

# COMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DO ESTRATO ARBUSTIVO-ARBÓREO DE UMA FLORESTA DE RESTINGA NO SUL DA BAHIA, BRASIL

Valdira de Jesus Santos<sup>1</sup>

Carmen Sílvia Zickel<sup>2</sup>

Eduardo Bezerra de Almeida Jr.<sup>3</sup>

Recebido em 16.03.2015; Aceito 25.05.2015

## Abstract

Although Bahia has the longest coastline in the Northeast, the state has little knowledge of its coastal vegetation (restinga). This study aims to characterize the structure of shrub-tree vegetation of a restinga situated in the south of Bahia. The area is located in the "Refúgio da Vida Silvestre do Rio dos Frades (REVIS)" (16°39'53"S and 39°08'34"W), municipality of Porto Seguro. To determine the phytosociology five parallel transects were marked. In each transect line, 10 squared sites were placed at intervals of 10 m distance, totaling 50 sites, in which the criteria for including individuals was the size above ground 10 cm. The phytosociological parameters and H' and J' indexes were analyzed for all the species. In order to characterize the vertical structure, histograms were elaborated according to the plants' height and diameter distribution. We identified 62 species, 45 genera and 30 families. The richest families were Myrtaceae (14), Fabaceae (5), Sapindaceae (4), and Clusiaceae (3). Species with the greatest IV, in decreasing order, were: *Protium heptaphyllum*, *Protium bahianum*, *Myrcia* sp.2, *Eugenia florida*, *Casearia javitensis*. The H' index was 3,553 nat.ind<sup>-1</sup>, similar to the value recorded in the Northeastern restingas with better conservation. The J' index was 0,861; representing a regular distribution of individuals. Being located in an APA, the restinga does not present severe records of human actions, contributing to the high richness and diversity of the area.

**Key words:** structural parameters, woody vegetation, coastal vegetation, Northeast.

## Resumo

Apesar de ter o maior litoral do Nordeste, a Bahia possui pouco conhecimento sobre a vegetação das suas restingas. Assim, o presente estudo tem como objetivo caracterizar a estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma restinga localizada no litoral sul da Bahia. A área está localizada no Refúgio da Vida Silvestre do Rio dos Frades (REVIS) (16°39'53"S e 39°08'34"W),

<sup>1</sup> Universidade do Estado da Bahia, Rodovia Lomanto Júnior, BR 407, km 127 CEP 48970-000, Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil – valjsantos@gmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife – PE, Brasil - zickelbr@yahoo.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, 1966, Dep. Biologia, Bacanga, CEP 65080-805, São Luís – MA, Brasil - ebaj25@yahoo.com.br

município de Porto Seguro. Para a amostragem foram instalados cinco transectos de 100 m, perfazendo 50 pontos, considerando como critério de inclusão de indivíduos perímetro de 10 cm à altura do solo. Os parâmetros fitossociológicos e os índices H' e J' foram analisados para espécies. Para a estrutura vertical foram preparados histogramas com a distribuição de altura e diâmetro das plantas. Foram amostradas 62 espécies, distribuídas em 45 gêneros e 30 famílias. As famílias com maior riqueza foram Myrtaceae (14), Fabaceae (5), Sapindaceae (4) e Clusiaceae (3). As espécies com maior VI, em ordem decrescente, foram *Protium heptaphyllum*, *Protium bahianum*, *Myrcia* sp.2, *Eugenia florida*, *Casearia javitensis*. A diversidade (H') da área foi de 3,553 nat.ind<sup>-1</sup>, valor similar aos registrados em restingas do Nordeste que possuem melhor estado de conservação. O J' foi de 0,861, representando uma distribuição regular dos indivíduos. Diante dos dados observados, a restinga, por estar situada em uma APA, não apresentou registros severos de ações antrópicas, contribuindo assim para os altos valores de riqueza e diversidade.

**Palavras-chave:** parâmetros estruturais, vegetação lenhosa, restinga, Nordeste.

## Introdução

No Nordeste, a costa atlântica apresenta diversos tipos de comunidades vegetais, e associadas às planícies costeiras, com origem Quaternária, surgem as restingas. Este ecossistema é composto por espécies provenientes de outros ambientes, porém com variações fenotípicas, devido às condições diferenciadas do seu ambiente original (Freire, 1990). As fisionomias observadas na restinga variam desde dunas a campos herbáceos, abertos ou fechados, fruticetos inundáveis a não inundáveis e florestas com porte médio a elevado (Waechter, 1985; Falkenberg, 1999; Scarano, 2002).

As informações sobre a flora primitiva das planícies arenosas do litoral brasileiro e, particularmente no Nordeste, ainda não são suficientes para análises mais amplas sobre distribuição, endemismo etc. (Santos-Filho & Zickel, 2013) das espécies vegetais ocorrentes nas restingas. Somado à falta de dados sobre as restingas, percebe-se que a vegetação vem sendo suprimida antes de ter as espécies conhecidas, devido, principalmente, à ação predatória do homem, através da conversão de áreas para a agropecuária, exploração imobiliária, além do avanço da fragmentação e extração desordenada de recursos naturais (IBGE, 2004).

Nesse contexto, e diante da necessidade de conhecer a vegetação das restingas do Nordeste, os estudos fitossociológicos são importantes para melhor conhecer a organização estrutural das comunidades, elucidar processos de recrutamento e regeneração na expectativa de compreender melhor esse ecossistema. Alguns estudos fitossociológicos foram realizados ao longo do litoral da região Nordeste com destaque para os estudos desenvolvidos em Alagoas (Medeiros *et al.*, 2010), Paraíba (Oliveira-Filho, 1993; Vicente *et al.*, 2014), Piauí (Santos-Filho *et al.*, 2013), Pernambuco (Almeida Jr. *et al.*, 2011; Cantarelli *et al.*, 2012) e Rio Grande do Norte (Almeida Jr. & Zickel, 2012; Medeiros *et al.*, 2014).

O estado da Bahia apesar de ter o maior litoral do Nordeste, possui pouco conhecimento das suas restingas. Um dos primeiros trabalhos que relatou a vegetação do litoral baiano foi o realizado na década de 1980 por Pinto *et al.* (1984), que identificaram diversos ambientes e elaboraram uma lista florística da costa do Estado. Nos últimos anos alguns trabalhos florísticos e estruturais (Menezes *et al.*, 2009; Queiroz *et al.*, 2012; Silva & Menezes, 2012) foram desenvolvidos no litoral norte abrangendo diversas fisionomias. Contudo, com relação ao litoral sul do Estado não há registros de estudos tratando de dados fitossociológicos, apenas alguns levantamentos da flora das restingas da Península de Marau (Souza, 2008), do Parque Nacional de Abrolhos (Kemenes, 2003), da cidade de Caravelas (Dias & Soares, 2008) e Valença (Martins, 2011).

Diante da falta do conhecimento da vegetação de restinga do estado da Bahia esse estudo tem como objetivo caracterizar a estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma restinga localizada no litoral sul do Estado.

## **Material e métodos**

### **Área de estudo**

A área está localizada no Refúgio da Vida Silvestre do Rio dos Frades (REVIS) (16°39'53"S e 39°08'34"W), município de Porto Seguro, litoral sul do estado da Bahia, com uma área aproximada de 894 ha. A vegetação está inserida nas planícies de cordões litorâneos arenosos formados no período Quaternário (Suguio, 2003; Tessler & Goya, 2005), cujos principais ecossistemas são faixas de restinga arbustiva em moitas e floresta de restinga, manguezais na margem dos rios, brejos e florestas aluviais em montante, acima da zona de influência da maré (*sensu* EMBRAPA, 2006). O clima é do tipo Af (sem estação seca) de acordo com a classificação de Köppen (1948) e a temperatura média anual de 26°C com pluviosidade anual de 2.500 mm/ano (SEI, 1998).

### **Coleta e análise dos dados fitossociológicos**

O levantamento fitossociológico foi realizado através do método de pontos quadrantes (Cottam & Curtis, 1956). A amostragem foi realizada na fisionomia floresta, evitando trilhas e distando da borda para evitar maiores interferências. Para a análise foram utilizados cinco transectos paralelos, distando 10 m entre si; sendo alocados em cada transecto 10 pontos, com distância de 10 m entre cada ponto, totalizando 50 pontos. Como critério de inclusão foram considerados todos os indivíduos vivos, lenhosos, com perímetro ao nível do solo (PAS) 10 cm. Os indivíduos perfilhados (ramificados ao nível do solo) tiveram cada perfilho medido; em seguida, a área basal de cada perfilho foi calculada e só então foram somados para constituir a área basal final do indivíduo. O método de pontos quadrantes usado no presente estudo, seguiu os mesmos critérios de amostragem utilizados em estudos fitossociológicos que foram realizados em restinga do Nordeste (ver Medeiros *et al.*, 2010; Almeida Jr. *et al.*, 2011; Almeida Jr. & Zickel, 2012;

Cantarelli *et al.*, 2012; Santos-Filho *et al.*, 2013; Medeiros *et al.*, 2014; Vicente *et al.*, 2014), possibilitando assim uma comparação mais segura entre a comunidade lenhosa desse ecossistema.

A caracterização estrutural da comunidade foi analisada através dos parâmetros fitossociológicos: área basal (AB), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI), além do índice de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J') e riqueza total (S). Todos os cálculos foram realizados utilizando o pacote Fitopac 2.0 (Shepherd, 2005).

A estrutura diamétrica foi avaliada utilizando a distribuição de frequência das classes de diâmetro, fixas em dez centímetros, a partir da construção de histograma de frequência (Spiegel, 1977). Já para a análise da arquitetura vertical os indivíduos foram divididos em 15 classes, sendo o número de classes e os intervalos definidos arbitrariamente, com intervalos de 1m entre as classes (Gilsa *et al.*, 2014).

### **Identificação do material botânico**

O material coletado foi processado seguindo a metodologia de Mori *et al.* (1989) e incorporado ao acervo do Herbário da Universidade do Estado da Bahia (HUNEB) com duplicatas incorporadas ao Herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. O sistema de classificação adotado foi o APG III (2009) e para as identificações utilizou-se bibliografia especializada, comparação com o acervo existente nos herbários e envio para especialistas. A nomenclatura dos táxons foi conferida no site da Lista de Espécies da Flora do Brasil (2014).

### **Resultados e discussão**

Através da amostragem foi revelado um conjunto de 62 espécies, distribuídas em 45 gêneros e 30 famílias, em um total de 200 indivíduos (Tabela 1). Do total de espécies, dez permaneceram identificadas ao nível genérico, duas até família e duas permaneceram como morfoespécie.

As famílias com maior riqueza específica foram Myrtaceae (14), Fabaceae (5), Sapindaceae (4) e Clusiaceae (3), correspondendo a 42% das espécies coletadas. As famílias com maior número de indivíduos foram Myrtaceae (26%), Burseraceae (23%), Fabaceae (9,5%), Salicaceae (6%) e Clusiaceae (5,5%) (Tabela 1).

Myrtaceae foi citada por vários autores (Almeida Jr. *et al.*, 2007; Pimentel *et al.*, 2007; Almeida Jr. *et al.*, 2009) por sua importância nas restingas de diversos Estados. As espécies desta família são características de áreas de floresta ao longo da costa atlântica brasileira, o que, de acordo com Ashton (1988), se deve à grande quantidade de espécies adaptadas às mais variadas condições ambientais, como os solos pobres das restingas, por exemplo (Reitz, 1961; Ashton, 1988; Fabris & César, 1996; Assumpção & Nascimento, 2000; Pereira *et al.*, 2001; Sá, 2002).

*Protium heptaphyllum*, *Protium bahianum*, *Myrcia* sp. 2, *Eugenia florida* e *Casearia javitensis* obtiveram maior valor de importância e alta dominância.

Isso pode estar aliado ao elevado número de indivíduos e às altas densidades dessas espécies na área (Tabela 1). As espécies de Burseraceae, que aparecem em primeiro e segundo lugares com maior VI, são encontradas em outras restingas do Nordeste e a família está entre as principais famílias neotropicais (Gentry, 1988), com grande representação na Mata Atlântica costeira (Mori *et al.*, 1983; Salimon & Negrelle, 2001), sendo importante na composição e arranjo estrutural, visto que consegue desenvolver grandes populações em solos de baixa fertilidade (Silva *et al.*, 2008; Almeida Jr. *et al.*, 2009; Almeida Jr. *et al.*, 2011; Cantarelli *et al.*, 2012; Silva & Menezes, 2012; Vicente *et al.*, 2014).

A densidade total foi de 1.221,24 ind.ha<sup>-1</sup>, a distância média calculada foi 2,86 m e a área basal registrada foi de 32,273 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>. Os maiores valores de densidade foram observados em Myrtaceae, Burseraceae e Fabaceae que se destacaram devido ao alto número de espécies ou de indivíduos na estrutura da vegetação. Essas famílias obtiveram destaque também nas restingas do Nordeste, com valores de VI e densidades elevados, destacando-se Myrtaceae e Burseraceae que contribuem para a caracterização da fisionomia das restingas (Zickel *et al.*, 2004; Vicente *et al.*, 2014).

**Tabela 1.** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em Porto Seguro, Bahia, Brasil. N= número de indivíduos amostrados, FR= frequência relativa (%), DR= densidade relativa, DoR= dominância relativa (%), VI= valor de importância (%), AB= área basal (m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>) (ordenados por VI).

Espécie	Família	N	FR (%)	DR (%)	DoR. (%)	AB (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	VI (%)
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	29	4,63	14,50	21,72	1,147	40,85
<i>Protium bahianum</i> Daly	Burseraceae	17	4,63	8,50	14,19	0,749	27,31
<i>Myrcia</i> sp. 2	Myrtaceae	8	2,78	4,00	12,85	0,679	19,63
<i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	8	4,63	4,00	6,53	0,345	15,16
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Salicaceae	12	3,70	6,00	1,14	0,060	10,85
<i>Marlierea regeliana</i> O. Berg.	Myrtaceae	10	1,85	5,00	1,72	0,091	8,57
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	8	2,78	4,00	1,51	0,079	8,28
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	Myrtaceae	6	3,70	3,00	1,17	0,061	7,87
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Clusiaceae	8	2,78	4,00	0,35	0,018	7,13
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	Nyctaginaceae	3	1,85	1,50	3,57	0,188	6,92
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Icacinaceae	4	2,78	2,00	2,00	0,105	6,78
Myrtaceae	Myrtaceae	4	2,78	2,00	2,00	0,105	6,77
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire <i>et al.</i>	Araliaceae	5	2,78	2,50	1,44	0,075	6,71
<i>Chamaecrista</i> sp.	Fabaceae	6	2,78	3,00	0,81	0,042	6,59
<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	1	0,93	0,50	4,99	0,263	6,41
<i>Garcinia Gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Clusiaceae	2	1,85	1,00	3,33	0,176	6,18
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Sapotaceae	2	1,85	1,00	2,96	0,156	5,81
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	Sapindaceae	4	2,78	2,00	0,90	0,047	5,68
<i>Eugenia hirta</i> O. Berg.	Myrtaceae	4	1,85	2,00	0,91	0,048	4,77
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	Malvaceae	4	1,85	2,00	0,15	0,008	4,00
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	2	1,85	1,00	1,10	0,057	3,95

<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. &Schult.) Kuntze	Chrysobalanaceae	1	0,93	0,50	2,39	0,126	3,82
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Fabaceae	3	1,85	1,50	0,45	0,023	3,80
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Myrtaceae	2	1,85	1,00	0,80	0,042	3,65
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	Sapotaceae	4	0,93	2,00	0,65	0,034	3,57
<i>Inga capitata</i> Desv.	Fabaceae	1	0,93	0,50	1,89	0,099	3,31
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	2	1,85	1,00	0,42	0,022	3,27
<i>Ouratea suaveolens</i> (A.St.-Hil.) Engl.	Ochnaceae	2	1,85	1,00	0,17	0,008	3,02
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Primulaceae	2	1,85	1,00	0,10	0,005	2,95
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	3	0,93	1,50	0,29	0,015	2,71
<i>Campomanesia</i> sp.	Myrtaceae	2	0,93	0,50	1,06	0,056	2,49
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	1	0,93	0,50	1,01	0,053	2,44
Indeterminada 2	Indeterminada 2	1	0,93	0,50	0,96	0,050	2,39
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	1	0,93	0,50	0,94	0,049	2,37
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. &Tul.	Rutaceae	1	0,93	0,50	0,62	0,032	2,04
<i>Licania gardneri</i> (Hook.f.) Fritsch	Chrysobalanaceae	1	0,93	1,00	0,11	0,006	2,04
Indeterminada 1	Indeterminada 1	1	0,93	0,50	0,28	0,014	1,70
<i>Myrcia</i> sp.1	Myrtaceae	1	0,93	0,50	0,23	0,012	1,65
Monimiaceae	Monimiaceae	1	0,93	0,50	0,20	0,010	1,62
<i>Cupania</i> sp.	Sapindaceae	1	0,93	0,50	0,17	0,009	1,60
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Myrtaceae	1	0,93	0,50	0,17	0,009	1,60
<i>Myrcia</i> sp. 3	Myrtaceae	1	0,93	0,50	0,17	0,009	1,60
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Lecythidaceae	1	0,93	0,50	0,16	0,008	1,59
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad) Schradex DC.	Fabaceae	1	0,93	0,50	0,14	0,007	1,57
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	1	0,93	0,50	0,14	0,007	1,56
<i>Serjania salzmänniana</i> Schldl.	Sapindaceae	1	0,93	0,50	0,14	0,007	1,56
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	1	0,93	0,50	0,13	0,006	1,55
Moraceae	Moraceae	1	0,93	0,50	0,12	0,006	1,54
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Sapindaceae	1	0,93	0,50	0,10	0,005	1,53
<i>Ocotea gardneri</i> Mez	Lauraceae	1	0,93	0,50	0,09	0,005	1,52
Bignoniaceae	Bignoniaceae	1	0,93	0,50	0,09	0,004	1,51
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	Combretaceae	1	0,93	0,50	0,08	0,004	1,51
<i>Guarea</i> sp.	Meliaceae	1	0,93	0,50	0,07	0,003	1,49
<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.	Erythroxylaceae	1	0,93	0,50	0,05	0,002	1,47
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpighiaceae	1	0,93	0,50	0,05	0,002	1,47
<i>Pisonia</i> sp.	Nyctaginaceae	1	0,93	0,50	0,05	0,002	1,47
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	1	0,93	0,50	0,04	0,002	1,47
<i>Chiococca</i> sp.	Rubiaceae	1	0,93	0,50	0,04	0,002	1,46
<i>Symphonia</i> sp.	Clusiaceae	1	0,93	0,50	0,03	0,001	1,46
<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	1	0,93	0,50	0,03	0,001	1,46
<i>Duguetia gardneriana</i> Mart.	Annonaceae	1	0,93	0,50	0,03	0,001	1,46
Malvaceae	Malvaceae	1	0,93	0,50	0,02	0,001	1,44

As espécies com maior frequência na área foram *Protium heptaphyllum*, *Protium bahianum*, *Eugenia florida*, *Casearia javitensis*, *Marlierea excoriata*. As espécies consideradas raras, ou seja, representadas por um único indivíduo, totalizaram 54% da amostragem (Tabela 1). Em alguns estudos (Medeiros *et al.*, 2010; Almeida Jr. & Zickel, 2012; Silva & Menezes, 2012), *Inga capitata*, *Cupania racemosa* e *Buchenavia capitata* aparecem entre as espécies de maior VI, destacando-se na formação estrutural das restingas. Contudo, no presente estudo, essas espécies foram representadas apenas por um indivíduo. Esta situação é encontrada nas diversas formações florestais tropicais onde as condições ambientais são mais extremas, como a baixa disponibilidade de água e nutrientes ou o excesso de água e nutrientes que tendem a aumentar a dominância ecológica de algumas espécies (Scarano, 2002; Ivanauskas & Rodrigues, 2000) e conseqüentemente apresentar menor diversidade e uniformidade na comunidade vegetal (Kent & Coker, 1992; Felfili & Rezende, 2003). Vale salientar que a formação geológica pode interferir na composição da vegetação, visto que a costa brasileira é composta por formações distintas, com presença de extensas dunas, costões rochosos e praias estreitas com solo de origem pré-cambriana (Pereira & Araújo, 2000; Matias & Nunes, 2001; Suguio, 2003; Tessler & Goya, 2005).

A formação da estrutura foi representada por indivíduos com altura média de 9,09 m e altura máxima de 25 m. A maioria dos indivíduos (67,5%) foi registrada entre a segunda e a nona classes de altura, correspondendo aos intervalos de 2-10 m (Figura 1). A quarta classe merece destaque por apresentar o segundo maior número de indivíduos, com alturas entre 4-5 m, representados por *Andira fraxinifolia*, *Ceiba glaziovii*, *Cupania emarginata*, *Eugenia florida*, *Eugenia hirta*, *Maytenus distichophyla* e *Marlierea regeliana*. A última classe teve maior concentração de indivíduos com alturas superiores a 15 m, abrangendo 18,5% dos indivíduos coletados, representados por indivíduos de *Protium heptaphyllum*, *Protium bahianum*, *Inga capitata*, *Guapira laxa*, *Trichilia hirta* e *Licania octandra*. A composição vertical da vegetação encontrada na área se mostrou alta, o que pode caracterizar uma comunidade vegetal adulta. Os resultados do presente estudo foram distintos em relação à composição arbustivo-arbórea das restingas do Nordeste, que apresentam, em média, indivíduos entre 3-6 m de altura (Medeiros *et al.*, 2010; Santos-Filho *et al.*, 2010; Castro *et al.*, 2012; Almeida Jr. *et al.*, 2012; Almeida Jr. & Zickel, 2012). As condições ambientais (quantidade e regularidade das chuvas, temperatura, drenagem e os níveis de nutrientes no solo) podem influenciar na altura das florestas tropicais (Jutras *et al.*, 2006), contribuindo assim para essas diferenças ao longo da vegetação do litoral do Nordeste.

O diâmetro médio foi de 13,35 cm e o máximo de 74,48 cm. O maior número de indivíduos (70%) foi registrado na primeira classe de diâmetro, com intervalo de 3-13 cm, demonstrando a presença de elementos arbóreos de diâmetro reduzido. A configuração do histograma de classes de diâmetro apresenta a forma de "J" invertido, o que sugere a existência de um decréscimo acentuado no número de indivíduos, no sentido das menores para as maiores

classes de diâmetro (Figura 2). As espécies que apresentaram diâmetros superiores a 15 cm foram: *Protium heptaphyllum*, *Protium bahianum*, *Pouteria gardneri*, *Inga capitata*, *Guapira laxa*, *Eugenia florida*, *Licania octandra* e *Trichilia hirta*. Essas espécies são comuns em outras áreas de restinga (Medeiros *et al.*, 2010; Almeida Jr. & Zickel, 2012; Vicente *et al.*, 2014), porém apresentam valores de diâmetros menores, compondo uma fisionomia do tipo fruticeto (fisionomia que possui predominância arbustiva), com indivíduos de calibre mais baixo.

A ocorrência de indivíduos perfilhados observada na área foi baixa, abrangendo apenas 3% das espécies. A quantidade de indivíduos ramificados em áreas de restinga pode indicar diferentes níveis de antropização (Cantarelli *et al.*, 2012) ou estar associada a capacidade de rebrota de algumas espécies (Araujo *et al.*, 1997; Sá, 2002). Percebe-se com isso que a restinga estudada, por estar inserida em uma Área de Proteção Ambiental, apresenta bom estado de conservação, uma vez que não foram constatados sinais de antropização, como a retirada de madeira, por exemplo, atividade muito relatada em diferentes áreas de restinga do Nordeste (Santos-Filho *et al.*, 2010; Medeiros *et al.*, 2010; Almeida Jr. *et al.*, 2011; Almeida Jr. & Zickel, 2012). Além disso, as ramificações registradas no presente estudo estariam ligadas às particularidades morfológicas e fisiológicas das espécies.

A área basal registrada foi de 32,273 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> e as espécies com maiores diâmetros foram: *Trichilia hirta*, *Garcinia gardneriana*, *Pouteria gardneri*, *Licania octandra* e *Inga capitata*. Essas espécies apresentaram alta dominância e baixa densidade, mas não tiveram destaque devido ao baixo número de indivíduos (um ou dois) encontrados na área.

A diversidade encontrada foi de 3,553 nat.ind<sup>-1</sup>, similar à observada por Medeiros *et al.* (2010) em AL (3,330 nat.ind<sup>-1</sup>), Almeida Jr. *et al.* (2011) em PE (3,508 nat.ind<sup>-1</sup>) e por Almeida Jr. & Zickel (2012) no RN (2,597 nat.ind<sup>-1</sup>). Essas áreas podem ser consideradas, entre as restingas do Nordeste do Brasil, como as de maior diversidade quanto à composição lenhosa. Contudo, as condições ambientais adversas, com escassez de nutrientes, ocasionam a baixa produtividade, diversidade e complexidade estrutural (Scarano, 2002) se for comparada com áreas de Floresta Ombrófila Densa do Nordeste (Costa Junior *et al.*, 2008; Brandão *et al.*, 2008; Assis *et al.*, 2011).

A equabilidade (J') apresentou um valor de 0,861; esse valor pode representar uma distribuição regular dos indivíduos na área de estudo. Um dos principais fatores que poderiam explicar o valor da equabilidade na área do presente estudo deve-se às características ambientais da restinga por estar situada em uma APA e por não apresentar registros de ações antrópicas, o que poderia influenciar na dinâmica natural da composição lenhosa da restinga.

Por fim, podemos perceber que na área de estudo a distribuição quanto às classes de diâmetro e de altura revelou uma comunidade com indivíduos jovens, existindo, porém, uma representação de indivíduos com mais de 15 m de altura. Os dados demonstraram que as restingas do litoral sul da Bahia, apesar de compartilharem condições ambientais semelhantes com as demais restingas do Nordeste, apresentam uma variação na diversidade e na estrutura



espacial da vegetação, influenciada pela biota das áreas circunvizinhas, como a floresta Atlântica. Além disso, estudos posteriores direcionados para os aspectos ecológicos (como formas de vida, síndrome de dispersão, estratégias de regeneração etc.) das espécies que compõem as áreas de restinga podem fornecer maior suporte para os resultados encontrados nesse estudo, acrescentando maior compreensão sobre a distribuição e organização espacial das comunidades que integram esse ecossistema.

## Agradecimentos

Agradecemos à CAPES pela concessão da bolsa de doutorado do primeiro autor que possibilitou a execução da pesquisa. Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) pela autorização e apoio nas coletas realizadas na Unidade de Conservação.

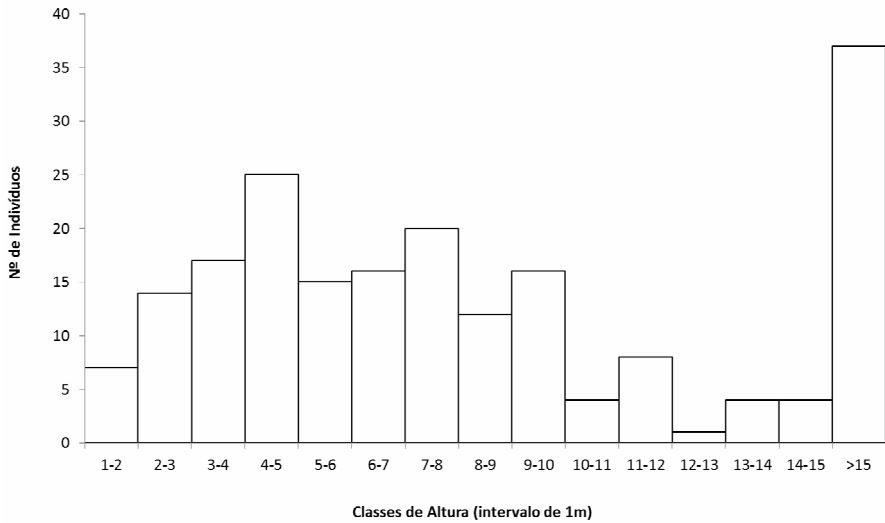
## Referências bibliográficas

- ALMEIDA JR., E.B.; OLIVO, M.A.; ARAÚJO, E.L. & ZICKEL, C.S. 2009. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracáipe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. *Acta Botanica Brasilica* 23(1): 36-48.
- ALMEIDA JR., E.B.; PIMENTEL, R.M.M. & ZICKEL, C.S. 2007. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Revista de Geografia* 24(1): 20-35.
- ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S.; ARAÚJO, E.L. & ZICKEL, C.S. 2011. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. *Journal of Ecology and the Natural Environment* 3(3): 95-103.
- ALMEIDA JR., E.B. & ZICKEL, C.S. 2012. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 7(2): 286-291.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161:105-121.
- ARAÚJO, D.S.D.; OLIVEIRA, R.R.; LIMA, E. & RAVELLI-NETO, A. 1997. Estrutura da vegetação e condições edáficas numa clareira de mata de restinga na Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Ecologia* 1: 36-43.
- ASHTON, P.S. 1988. Systematics and ecology of rain forest trees. *Taxon* 37(3): 622-629.
- ASSIS, A.M. 2011. Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. *Biota Neotropica* 11(2): 103-121.
- ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/IQUIPARI, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 14(3): 301-315.
- BRANDÃO, C.F.L.S.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C. & SILVA, A.C.B.L. 2009. Estrutura fitossociológica e classificação sucessiona do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu – Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 4(1): 55-61.
- CANTARELLI, J.R.R.; ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S. & ZICKEL, C.S. 2012. Tipos fitofisionômicos e florística da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil. *Insula* 41: 95-117.
- CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F. & MENEZES M.O.T. 2012. O complexo vegetacional da zona litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica* 26(1): 108-124.

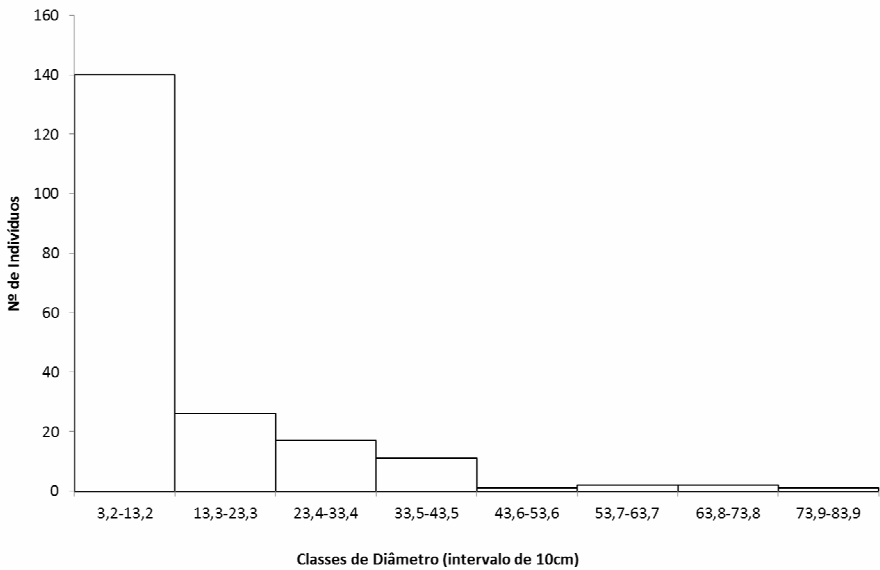
- COSTA JUNIOR, R.F.C.; FERREIRA, R.L.C.; RODAL, M.J.N.; FELICIANO, A.L.P.; MARANGON, L.C. & SILVA, W.C. 2008. Estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa na mata sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Ciência Florestal* 18(2): 173-183.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- DIAS, H.M. & SOARES, M.L.G. 2008. As fitofisionomias das restingas do município de Caravelas (Bahia - Brasil) e os bens e serviços associados. *Boletim Técnico Científico, CEPENE* 16(1): 59-74.
- DORNELES, L.P.P. & WAECHTER, J.L. 2004. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(4): 815-824.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Brasília: *Embrapa/Produção de Informação*; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306 p.
- FABRIS, L.C. & CÉSAR, O. 1996. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul do estado do Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 5: 15-46.
- FALKENBERG, D.B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Insula* 28: 1-30.
- FELFILI, J.M. & RESENDE, R.P. 2003. *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Brasília: UNB, v.5, p 68.
- FREIRE, M.S.B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. *Acta Botanica Brasilica* 4(2/supl.): 41-59.
- GENTRY, A. 1988. Changes in plant community Diversity and Florística composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 35: 1-34.
- GILSA, E.A.V.; HOMCZINSKI, I. & KRUPEK, R.A. 2014. Levantamento florístico e fitossociológico em uma área do Morro Bela Vista, no município de Porto União-SC. *Ambiência* 10(2): 581-596.
- IBGE. 2004. Flora das restingas do litoral norte da Bahia: Costa dos Coqueiros e Salvador. *Projeto Flora/Fauna - UE/BA - HERBÁRIO RADAMBRASIL*.
- IVANAUSKAS, N.M. & RODRIGUES, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Brazilian Journal of Botany* 23(3): 291-304.
- JUTRAS, S.; PLAMONDON, A.P.; HÖKKÄ, H. & BÉGIN, J. 2006. Water table changes following precommercial thinning on post-harvest drained wetlands. *Forest Ecology and Management* 235(1-3): 252-259.
- KEMENES, A. 2003. Distribuição espacial da flora terrestre fanerogâmica do Parque Nacional Marinho de Abrolhos, BA. *Brazilian Journal of Botany* 26(2):141-150.
- KENT, M.; COKER, P. 1992. *Vegetation description and analysis – A practical Approach*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltda.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: comunestudio de los climas de La tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. 2014. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em 12 mai. 2015.
- MATIAS, L.Q. & NUNES, E.P. 2001. Levantamento florístico da área de proteção ambiental de Jericoacoara, Ceará. *Acta Botanica Brasilica* 15(1): 35-43.

- MARTINS, M.L.L. 2011. Fitofisionomia das formações vegetais da Restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10(1): 66-73.
- MEDEIROS, D.P.W.; ALMEIDA JR., E.B.; ABREU, M.C.; SANTOS-FILHO, F.S. & ZICKEL, C.S. 2014. Riqueza e caracterização da estrutura lenhosa da vegetação de restinga de Baía Formosa, RN, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 65: 183-199.
- MEDEIROS, D.P.W.; SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B.; PIMENTEL, R.M.M. & ZICKEL, C.S. 2010. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 3(3): 146-150.
- MENEZES, C.M.; AGUIAR, L.G.P.A.; ESPINHEIRA, M.J.C.L. & SILVA, V.Í.S. 2009. Florística e Fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. *Revista Biociências* 15(1): 44-55.
- MORI, L.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G. & CORADIN, L. 1989. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus, Centro de Pesquisa do Cacau.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1993. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, Northeastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 50: 217-236.
- PEREIRA, O.J.; ARAÚJO, D.S.D. 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. Pp. 25-63. In: ESTEVES, F.A.; LACERDA, L.D. (eds.). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. NUPEM/UFRJ, Macaé.
- PEREIRA, M.C.A.; ARAUJO, D.S.D. & PEREIRA, O.J. 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Marica-RJ. *Brazilian Journal of Botany* 24(3): 237-281.
- PIMENTEL, M.C.P.; BARROS, M.J.; CIRNE, P.; MATTOS, E.A.; OLIVEIRA, R.C.; PEREIRA, M.C.A.; SCARANO, F.R.; ZALUAR, H.L.T. & ARAUJO, D.S.D. 2007. Spatial variation in the structure and floristic composition of "restinga" vegetation in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 30: 543-551.
- PINTO, G.C.P.; BAUTISTA, H.P. & FERREIRA, J.D.C.A. 1984. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia. Pp.195-216. In: LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (org.) *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói – RJ: CEUFF.
- QUEIROZ, E.P.; CARDOSO, D.B.O.S. & FERREIRA, M.H.S. 2012. Composição florística da vegetação de restinga da APA Rio Capivara, Litoral Norte da Bahia, Brasil. *Sitientibus, série Ciências Biológicas* 12(1): 66-73.
- REITZ, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia* 13(163): 17-115.
- SÁ, C.F.C. 2002. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II – Estrato arbustivo. *Rodriguésia* 53(82): 5-23.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B.; SOARES, C.J.R.S. & ZICKEL, C.S. 2010. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 3(3): 218-227.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B. & ZICKEL, C.S. 2013. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restinga? *Acta Botanica Brasílica* 27(3): 613-623.
- SANTOS-FILHO, F.S. & ZICKEL, C.S. 2013. Origem e estrutura da costa e vegetação de restinga: o caso do litoral do Piauí. Pp. 11-36. In: SANTOS-FILHO, F.S.; SOARES, A.F.C.L.; ALMEIDA Jr, E.B. (Org.). *Biodiversidade do Piauí: pesquisa & perspectivas* Vol. 2. Curitiba: Editora CRV.
- SCARANO, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Annals of Botany* 90: 517-524.
- SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais do Estado da Bahia. 1998. *Análise dos atributos climáticos do estado da Bahia*. Série: Estudos e Pesquisas 38, Salvador.

- SHEPHERD, G.J. 2005. Fitopac 2.0. *Manual do Usuário*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SILVA, S.L.; ZICKEL, C.S. & CESTARO, L.A. 2008. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(4): 1123-1135.
- SILVA, V.Í.S. & MENEZES, C.M. 2012. Contribution to the knowledge of the vegetation of Massarandupió restinga, Entre Rios, BA, Brazil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 12(2): 239-251.
- SOUZA, C.S.D. 2008. *Levantamento florístico da restinga de Maráu, Sul do estado da Bahia: Chave interativa de entradas múltiplas para identificação das plantas aquáticas e palustres*. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- SPIEGEL, M.R. 1977. *Estatística*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 580 p.
- SUGUIO, K. 2003. Tópicos de Geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. *Geologia USP: Série Didática* 2(1): 1-40.
- TESSLER, M.G. & GOYA, S.C. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia* 17: 11-23.
- VICENTE, A.; ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S. & ZICKEL, C.S. 2014. Composição estrutural da vegetação lenhosa da restinga de Cabedelo, Paraíba. *Revista de Geografia* 31(1): 183-196.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicação do Museu de Ciências. PUCRS (Série Botânica)* 33: 49-68.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Third edition Prentice-Hall International Editions, New Jersey.



**Figura 1** - Distribuição dos indivíduos por classe de altura (m) das espécies amostradas na restinga de Porto Seguro, Bahia.



**Figura 2** - Distribuição de indivíduos por classe de diâmetro (cm) do caule na altura do solo das espécies amostradas na restinga de Porto Seguro, Bahia.