



ISSN: 2525-815X

Journal of Environmental Analysis and Progress

Journal homepage: www.jeap.ufrpe.br/

10.24221/jeap.8.3.2023.5523.172-183



Restingas no litoral sul da Bahia: diversidade, estrutura e distribuição da vegetação lenhosa

Restinga on the southern coast of Bahia: diversity, structure, and distribution of woody vegetation

Valdira de Jesus Santos^a, Catherine Rios Santos^b, Camila dos Santos Pires^c, Hauanen Araujo Rocha^d, Carmen Sílvia Zickel^e, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.^{d*}

^a Universidade do Estado da Bahia-UNEB, Campus VII. Rodovia Lomanto Jr, BR 407, Km 127, s/n, Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil. CEP: 48900-000. E-mail: valjsantos@yahoo.com.br.

^b Universidade Federal de Minas Gerais-UFGM. Pós-graduação em Biologia Vegetal. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. CEP: 31270-901. E-mail: catherineriosantos@gmail.com.

^c Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, Museu Paraense Emílio Goeldi, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Botânica Tropical-PPGBot. Av. Gov. Magalhães Barata, 376, São Braz, Belém, Pará, Brasil. CEP: 66040-170. E-mail: k_mila.pires12@hotmail.com.

^d Universidade Federal do Maranhão-UFMA, Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Departamento de Biologia. Av. dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, São Luís, Maranhão, Brasil. CEP: 65080-805. E-mail: hauanenaraujo.rocha@gmail.com, ebaj25@yahoo.com.br (*Autor correspondente)

^e Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade-PPGBio, Departamento de Biologia. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP: 52171-900. E-mail: zickelbr@yahoo.com.

ARTICLE INFO

Recebido 11 Fev 2023

Aceito 13 Mai 2023

Publicado Dia Mês Ano

ABSTRACT

Studies on the plant diversity of *restinga* help in conservation and alert to the degradation of this ecosystem. Therefore, the objective of the study was to describe the structure and distribution of the woody vegetation of the *restinga* of Ituberá and Serra Grande in Bahia state. Five parallel transects were used, 10 m apart, with 50 points allocated in each area. Woody individuals with PAS > 10 cm were selected, and phytosociological parameters were calculated using FITOPAC. The species with the highest importance value (IV) from each area were selected to analyze the Kernel density distributions. We identified 57 species and 34 families in Ituberá and 30 species and 16 families in Serra Grande. The species with the highest VI were *Miconia holosericea*, *Tapirira guianensis*, and *Terminalia tetraphylla* in Ituberá and *Manilkara salzmannii*, *Didymopanax morototoni* and *Eugenia puniceifolia* in Serra Grande. The mean diameter ranged from 11.80 cm to 8.70 cm, between the areas of Ituberá and Serra Grande, respectively. The diversity and evenness indices were $H' = 3.319 \text{ nat.ind}^{-1}$ and $J' = 0.821$ in Ituberá, and $H' = 2.828 \text{ nat.ind}^{-1}$ and $J' = 0.831$ in Serra Grande. The maps of the species with the highest VI showed a high concentration of species density on the coast of Bahia, except for the species *E. puniceifolia*, which has a greater distribution in the interior of the Bahia State. It is necessary to expand research on coastal ecosystems to support public policies to maintain and create new areas for the protection of *restinga* in Northeast Brazil.

Keywords: Geoprocessing, northeast coast, phytosociology, vegetation richness.

RESUMO

Estudos sobre diversidade vegetal das restingas auxiliam na conservação e alertam para a degradação desse ecossistema. Diante disso, o objetivo do estudo foi descrever a estrutura e a distribuição da vegetação lenhosa da restinga de Ituberá e Serra Grande na Bahia. Para amostragem foram utilizados cinco transectos paralelos, distando 10 m entre si, sendo alocados 50 pontos em cada área. Foram selecionados os indivíduos lenhosos com PAS > 10 cm e os parâmetros fitossociológicos foram calculados



utilizando o FITOPAC. Foram selecionadas as espécies de maior valor de importância (VI) de cada área para analisar as distribuições de densidade de Kernel. Foram identificadas 57 espécies e 34 famílias em Ituberá e 30 espécies e 16 famílias em Serra Grande. As espécies com maior VI foram *Miconia holosericea*, *Tapirira guianensis* e *Terminalia tetraphylla* em Ituberá e *Manilkara salzmannii*, *Didymopanax morototoni* e *Eugenia puniceifolia* em Serra Grande. A média dos diâmetros variou de 11,80 cm a 8,70 cm, entre as áreas de Ituberá e Serra Grande, respectivamente. Os índices de diversidade e equabilidade foram $H' = 3,319 \text{ nat.ind}^{-1}$ e $J' = 0,821$ em Ituberá, e $H' = 2,828 \text{ nat.ind}^{-1}$ e $J' = 0,831$ em Serra Grande. Os mapas das espécies de maior VI evidenciaram uma alta concentração da densidade das espécies no litoral baiano, exceto para a espécie *E. puniceifolia* que apresenta maior distribuição no interior do Estado. É necessário ampliar as pesquisas nos ecossistemas litorâneos para subsidiar políticas públicas direcionadas para manutenção e criação de novas áreas para proteção das restingas no Nordeste do Brasil.

Palavras-Chave: Costa Nordeste, fitossociologia, geoprocessamento, riqueza vegetal.

Introdução

As restingas brasileiras recebem grandes influências dos ecossistemas como a Floresta Atlântica, Tabuleiros e Caatinga (Martins, 2012). Desta forma, a vegetação desses ambientes pode variar devido às peculiaridades que colaboram para a manutenção das comunidades vegetais nessas áreas, como alta resistência ao sol, as altas temperaturas, a alta salinidade e heterogeneidade de nutrientes no solo. Todavia, esses fatores acabam tornando esse ecossistema frágil, pois somados a influência antrópica colaboram para supressão da vegetação antes mesmo dessas plantas serem conhecidas pela comunidade científica (Lima et al., 2017).

Na Região Nordeste do Brasil, o litoral baiano é o de maior extensão, com cerca de 1.120 km (Cabral, 2020). Mesmo sendo o maior litoral do país, ainda se possui pouco conhecimento sobre a flora das restingas bem como da organização estrutural das comunidades vegetais. Diante da extensão do litoral do Estado, na porção norte, alguns estudos florísticos foram realizados (Menezes et al., 2009; Queiroz et al., 2012; Silva, Menezes, 2012). Entretanto para a porção sul, ainda existe uma grande lacuna, destacando a necessidade de mais pesquisas nessa área (Santos et al., 2015; Santos et al., 2022).

Além da caracterização dos parâmetros estruturais, a análise espacial relacionada ao geoprocessamento contribui para interpretação de dados, como um processo pontual marcado e que também pode ser categórico com duas marcas, definindo um modelo de ocorrência identificado com pontos localizados no espaço. Assim, a partir dos pontos de ocorrência conhecidos pode-se avaliar a amplitude de distribuição das espécies (Olinda, 2010).

A análise espacial é o ponto chave para a interpretação de todas as transformações, manipulações e métodos que podem ter sido aplicados aos dados geográficos dentro de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) (Longley et al., 2013). Essas técnicas de SIG podem ser utilizadas em áreas florestais para determinação de zonas de produção de populações (Amaral, 2014); podem ser aliadas na resolução de conflitos para arborização urbana com o uso do interpolador de Kernel (Mayer et al., 2015); podem indicar o *status* de conservação de uma área a partir da dependência e comportamento espacial das espécies vegetais no fragmento florestal (Sebem, 2017).

Sendo assim, estudos de diversidade espacial e vegetal das restingas são aliados da conservação, pois servem como ferramenta diagnóstica e alertam para a degradação desse ecossistema. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo descrever a estrutura lenhosa da vegetação de restinga do litoral sul da Bahia, usando a fitossociologia e o geoprocessamento para destacar a distribuição das espécies de maior valor de importância que se desenvolvem nas áreas de restingas do Estado, a fim de indicar espécies prioritárias para recuperação, reintrodução, manejo ou a conservação de áreas com vegetação litorânea.

Material e Métodos

Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido em duas áreas no litoral sul da Bahia, no município de Ituberá (13°42'44"S/39°00'26"W), na área conhecida como restinga de Pratagi e em uma restinga em Serra Grande (14°27'49"S/39°02'06"W). As áreas estão sobre depósitos do período Quaternário e foram escolhidas por terem menor grau de antropização, e serem áreas de preservação ambiental (APAs) (Figura 1).

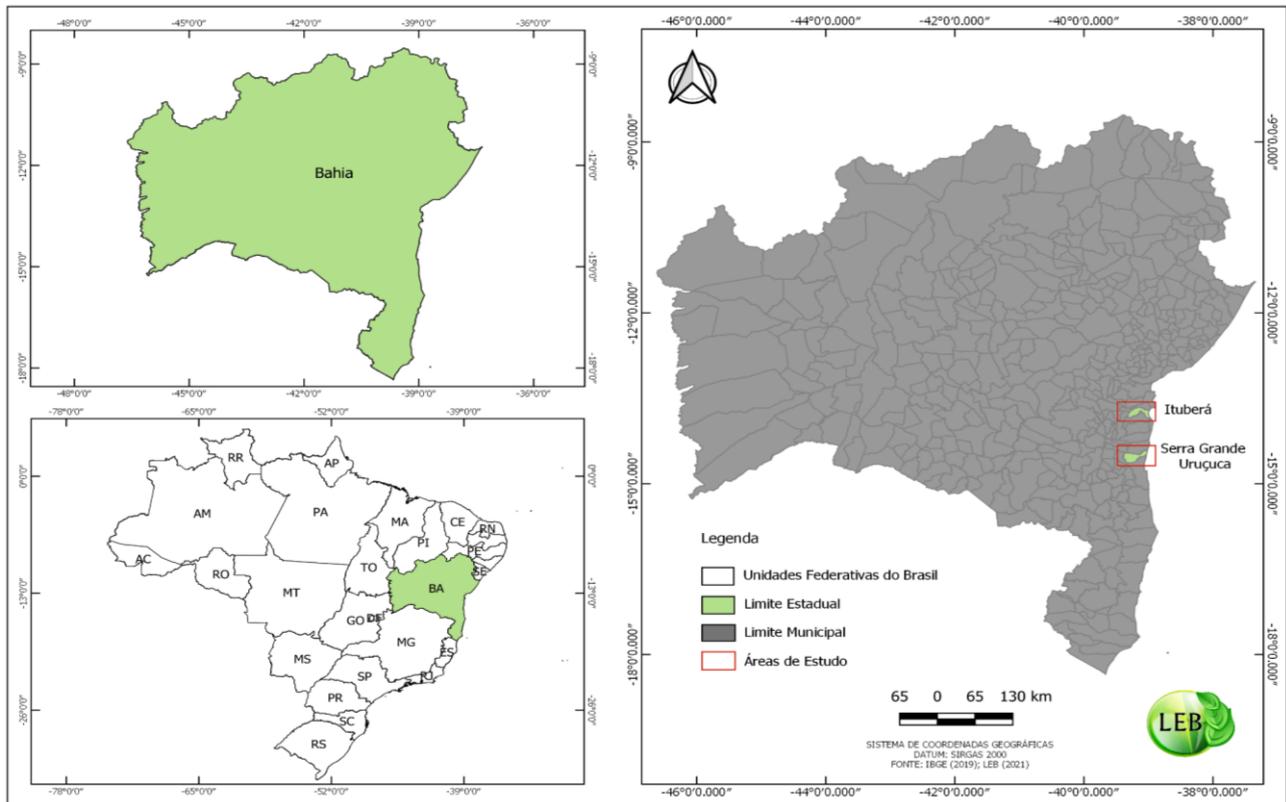


Figura 1. Mapa com a localização das restingas de Serra Grande e Ituberá, litoral do estado da Bahia, Brasil. Fonte: Santos & Rocha (2022).

O clima nessa região é quente e úmido, com variações na estação seca e na pluviosidade anual: no litoral norte, o clima é do tipo As' (com estação seca no verão); enquanto no litoral sul, onde se encontram as restingas de Ituberá e Serra Grande, do presente estudo, o clima é do tipo Af (sem estação seca) (Koppen, 1948). Os índices pluviométricos regulares ao longo do ano, variando de 1.500 mm a 2.500 mm, com temperaturas médias elevadas (SEI, 1998). Os solos encontrados ao longo da costa são principalmente do tipo Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos, formados a partir de sedimentos flúvio-marinhos do período Quaternário (Martin et al., 1980).

As restingas de Ituberá e Serra Grande são conhecidas por suas belezas naturais com traços de Floresta Atlântica. Possuem grande diversidade vegetal, o que caracteriza essas áreas como ideais para estudos botânicos, contribuindo para o maior conhecimento das comunidades vegetais dessas áreas.

A costa da Bahia abrange cerca de 1.120 km de extensão, abrigando áreas de dunas, praias, restingas, tabuleiros e manguezais. Esses ecossistemas se desenvolvem adjacentes à Floresta Atlântica (Martin et al., 1980). O litoral contempla duas áreas geomorfológicas da costa brasileira: a Costa Nordeste, referente à parte norte da Bahia, sendo caracterizada pela presença dos depósitos da Formação Barreiras, estendendo-se até uma

planície quaternária. A Costa Leste, referente a parte sul, apresenta plataformas submarinas, ampliação da plataforma continental e a desembocadura de diversos rios importantes. Esses fatores, juntamente com as variações do nível do mar no período Quaternário, favoreceram a existência de planícies de cordões litorâneos arenosos (Tessler & Goya, 2005).

Amostragem da vegetação

Para analisar a vegetação, foi realizado um levantamento fitossociológico entre 2010 e 2012 utilizando o método de quadrantes (Cottam & Curtis, 1956). Com isso, foram estabelecidos cinco transectos paralelos, distantes 10 m um do outro. Em cada transecção foram alocados 10 pontos que ficaram distribuídos ao longo de cada transecto, com uma distância de 10 m entre cada ponto; por fim, foram alocados 50 pontos em cada área. Cabe destacar que esse método foi escolhido no intuito de padronizar as análises fitossociológicas que vem sendo realizadas nas restingas do Nordeste (Medeiros et al., 2010; Almeida Jr. et al., 2011; Almeida Jr. & Zickel, 2012; Almeida Jr. et al., 2020).

Para o estudo foram considerados todas as plantas lenhosas que apresentassem Perímetro a Altura do Solo (PAS) maior ou igual a 10 cm. Os indivíduos ramificados desde o solo foram medidos quando pelo menos uma das ramificações

apresentava o valor de inclusão estabelecido (PAS $\geq 10\text{cm}$) (Medeiros et al., 2010).

Identificação do material botânico

Todas as plantas foram coletadas seguindo metodologia estabelecida por Mori et al. (1989) e, após identificadas, as exsiccatas foram incorporadas ao acervo do Herbário da Universidade do Estado da Bahia (HUNEB), e as duplicatas enviadas ao Herbário PEUFR (Prof. Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE). A listagem de organização das famílias seguiu a proposta do APG IV (2016) e as identificações foram realizadas a partir de consulta a chaves de identificação, comparação com as exsiccatas do acervo nos herbários e, sempre que possível, foi enviado para confirmação de especialistas.

Tratamento e análise dos dados

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram: área basal (AB), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) e valor de importância (VI). Também foram analisados o índice de diversidade de Shannon (H'), a equabilidade de Pielou (J) e a riqueza total (S), usando pacote Fitopac 2.1 (Shepherd, 2010). Também foram elaborados histogramas do número de indivíduos por classes de altura (amplitude de 1 m) e classes de diâmetro (amplitude de 10 cm).

Análise espacial das espécies

A partir das análises fitossociológicas, foram selecionadas as espécies de maior valor de importância (VI) de cada área para analisar a distribuição de densidade de Kernel, para o estado da Bahia. Foi consultada a base de dados do SpeciesLink para reunir as coordenadas geográficas das amostras coletadas na Bahia. Foi realizada uma limpeza na planilha das coordenadas

de cada espécie, sendo excluídas duplicatas, amostras sem a confirmação do especialista e pontos que estavam fora da área do estudo. Para essa limpeza dos dados foi utilizado o pacote "Coordinate Cleaner" do programa R, versão 4.0.3.

A base para a elaboração dos mapas de densidade foram: os dados coletados que geraram um arquivo de formato.csv (*Comma Separated Value*) e posteriormente foram importados para ambiente SIG utilizando-se o QGIS (versão 2.18 Las Palmas). Em seguida, gerou-se um arquivo vetorial de pontos em formato shape ESRI, com Sistema de Referência de Coordenadas definido em SIRGAS 2000. Assim, foi gerada uma nuvem de pontos, contendo informações referentes às três espécies botânicas que apresentaram o maior VI para cada área. Para essa análise foi utilizado o estimador de densidade Kernel, contido na ferramenta Mapa de Calor do QGIS.

Após a geração dos mapas contendo as regiões de concentração, procedeu-se a reclassificação dos dados *raster* gerados com base na renderização da banda da imagem na opção banda simples falsa-cor, categorizando-a em três classes. Para a identificação das regiões de concentração dos pontos das espécies botânicas, foi utilizada a classificação: Baixa (azul), Média (amarelo) e Alta (vermelho).

Resultados

Na amostragem realizada em Ituberá foram contabilizados 200 indivíduos, distribuídos em 57 espécies, 48 gêneros e 34 famílias (Tabela 1). Cabe ressaltar que duas espécies foram mantidas em morfoespécies e duas permaneceram com indeterminadas. Para Serra Grande foram amostrados 200 indivíduos, 30 espécies, 24 gêneros e 16 famílias (Tabela 1). Nessa área, uma espécie foi mantida em morfoespécie e uma permaneceu como indeterminada.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos do componente lenhoso das restingas de Ituberá e de Serra Grande, litoral sul do estado da Bahia, Brasil, ordenadas seguindo o valor de importância (VI); N = número de indivíduos; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; AB = área basal; FR = frequência relativa. Fonte: Santos et al. (2022).

Restinga de Ituberá							
Espécies	Família	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m^2ha^{-1})	VI (%)
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	Melastomataceae	48	3,96	24	11,75	0,589	39,71
Malvaceae sp.2	Malvaceae	9	1,98	4,5	18,82	0,943	25,30
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	5	3,96	2,5	15,12	0,757	21,58
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	Combretaceae	6	3,96	3,0	11,50	0,576	18,46
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Sapindaceae	5	3,96	2,5	8,66	0,433	15,12
<i>Marlierea</i> sp.1	Myrtaceae	16	2,97	8,0	1,03	0,051	12,00
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Metteniusaceae	11	3,96	5,5	2,36	0,118	11,82
<i>Protium bahianum</i> Daly	Burseraceae	9	1,98	4,5	4,04	0,202	10,52

<i>Conchocarpus longifolius</i> (A.St.-Hil.) Kallunki & Pirani	Rutaceae	4	3,96	2,0	2,94	0,147	8,90
<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	6	2,97	3,0	1,80	0,090	7,77
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Salicaceae	5	2,97	2,5	0,86	0,042	6,33
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae	2	1,98	1,0	2,92	0,146	5,90
<i>Byrsonima bahiana</i> W.R.Anderson	Malpighiaceae	3	2,97	1,5	0,46	0,023	4,93
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Annonaceae	3	1,98	1,5	1,30	0,065	4,78
<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	3	2,97	1,5	0,18	0,009	4,65
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	3	2,97	1,5	0,18	0,009	4,65
<i>Monteverdia distichophylla</i> (Mart. ex Reissek) Biral	Celastraceae	3	1,98	1,5	1,02	0,051	4,50
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Apocynaceae	4	1,98	2,0	0,48	0,024	4,46
<i>Inga capitata</i> Desv.	Fabaceae	1	0,99	0,5	2,94	0,147	4,43
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	3	1,98	1,5	0,79	0,039	4,27
<i>Leptobalanus gardneri</i> (Hook.f.) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	4	1,98	2,0	0,08	0,004	4,06
<i>Inga</i> sp.1	Fabaceae	2	1,98	1,0	0,96	0,047	3,94
<i>Myrcia</i> sp.3	Myrtaceae	3	1,98	1,5	0,37	0,018	3,85
<i>Senna</i> sp.2	Fabaceae	1	0,99	0,5	2,29	0,114	3,78
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Clusiaceae	3	1,98	1,5	0,13	0,006	3,61
<i>Astronium concinnum</i> Schott	Anacardiaceae	2	1,98	1,0	0,55	0,027	3,53
<i>Ouratea suaveolens</i> (A.St.-Hil.) Engl.	Ochnaceae	2	1,98	1,0	0,29	0,014	3,27
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpighiaceae	2	0,99	1,0	1,09	0,054	3,08
<i>Malanea macrophylla</i> Bartl.	Rubiaceae	2	1,98	1,0	0,04	0,002	3,02
<i>Myrsine</i> sp.	Primulaceae	2	0,99	1,0	0,98	0,049	2,97
<i>Psychotria</i> sp.2	Rubiaceae	1	0,99	0,5	0,85	0,042	2,34
Fabaceae 2	Fabaceae	1	0,99	0,5	0,71	0,035	2,20
<i>Coccoloba</i> sp.	Polygonaceae	2	0,99	1,0	0,04	0,001	2,03
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers ex Miers	Lecythidaceae	1	0,99	0,5	0,45	0,022	1,94
<i>Pachira glabra</i> Pasq.	Malvaceae	1	0,99	0,5	0,34	0,016	1,83
Indeterminada 1	-	1	0,99	0,5	0,29	0,014	1,78
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Sapotaceae	1	0,99	0,5	0,28	0,014	1,77
Chrysobalanaceae sp.	Chrysobalanaceae	1	0,99	0,5	0,25	0,012	1,74
Myrtaceae sp.1	Myrtaceae	1	0,99	0,5	0,15	0,007	1,64
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Fabaceae	1	0,99	0,5	0,13	0,006	1,62
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	1	0,99	0,5	0,09	0,004	1,58
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Myrtaceae	1	0,99	0,5	0,06	0,002	1,55
<i>Duguetia gardneriana</i> Mart.	Annonaceae	1	0,99	0,5	0,06	0,002	1,55
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Hypericaceae	1	0,99	0,5	0,05	0,002	1,54
<i>Heisteria</i> sp.	Erythropalaceae	1	0,99	0,5	0,04	0,002	1,53
<i>Eugenia hirta</i> O. Berg	Myrtaceae	1	0,99	0,5	0,04	0,002	1,53
<i>Couepia impressa</i> Prance	Chrysobalanaceae	1	0,99	0,5	0,04	0,001	1,53
Indeterminada 2	-	1	0,99	0,5	0,03	0,001	1,52
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	Humiriaceae	1	0,99	0,5	0,03	0,001	1,52
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Fabaceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51
<i>Pisonia</i> sp.2	Nyctaginaceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51
<i>Erythrochiton brasiliensis</i> Nees & Mart.	Rutaceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51
<i>Myrcia bergiana</i> O. Berg	Myrtaceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	Rubiaceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51
<i>Cybianthus</i> sp.	Primulaceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51
<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.	Clusiaceae	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51

Restinga de Serra Grande

Espécies	Famílias	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)
<i>Manilkara salzmannii</i> (A. DC.) H.J. Lam	Sapotaceae	32	6,49	16	26,36	0,483	48,85
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	16	6,49	8,0	11,36	0,208	25,85
<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	Myrtaceae	7	5,19	3,5	13,15	0,241	21,84

<i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	21	6,49	10,5	4,42	0,081	21,41
<i>Psychotria</i> sp.3	Rubiaceae	20	6,49	10,0	3,53	0,064	20,02
<i>Croton polyandrus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	20	5,19	10,0	4,73	0,086	19,93
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Clusiaceae	19	6,49	9,5	3,78	0,069	19,77
<i>Licania nitida</i> Hook. f.	Chrysobalanaceae	6	5,19	3,0	6,71	0,123	14,91
<i>Abarema</i> sp.	Fabaceae	10	5,19	5,0	2,44	0,044	12,64
<i>Guapira</i> sp.2	Nyctaginaceae	4	3,90	2,0	6,66	0,122	12,56
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E. Fr.	Annonaceae	4	5,19	2,0	3,98	0,072	11,17
<i>Moraceae</i> sp.2	Moraceae	6	3,90	3,0	2,73	0,05	9,62
<i>Annona</i> sp.	Annonaceae	5	3,90	2,5	1,46	0,026	7,85
<i>Hymenolobium</i> sp.	Fabaceae	3	3,90	1,5	0,34	0,006	5,73
<i>Ormosia</i> aff. <i>arborea</i> (Vell.) Harms	Fabaceae	4	2,60	2,0	0,94	0,017	5,54
<i>Palicourea hoffmannseggiana</i> (Roem. & Schult.) Borhidi	Rubiaceae	4	2,60	2,0	0,39	0,007	4,99
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Malpighiaceae	3	2,60	1,5	0,36	0,006	4,46
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Metteniusaceae	2	2,60	1,0	0,56	0,010	4,15
<i>Cupania</i> aff. <i>racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Chrysobalanaceae	1	1,30	0,5	2,31	0,042	4,11
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Annonaceae	1	1,30	0,5	1,46	0,026	3,26
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	2	1,30	1,0	0,66	0,012	2,95
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Lecythidaceae	2	1,30	1,0	0,20	0,003	2,50
<i>Hymenaea stignocarpa</i> L.	Fabaceae	1	1,30	0,5	0,50	0,009	2,30
<i>Erythrina</i> sp.	Fabaceae	1	1,30	0,5	0,29	0,005	2,09
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	1	1,30	0,2	0,25	0,004	2,05
<i>Ormosia</i> sp.	Fabaceae	1	1,30	0,5	0,16	0,002	1,96
<i>Myrcia</i> sp.4	Myrtaceae	1	1,30	0,5	0,11	0,002	1,91
Indeterminada 1	-	1	1,3	0,5	0,06	0,001	1,86
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A.DC.) Eyma	Sapotaceae	1	1,3	0,5	0,05	0,001	1,85
<i>Pterocarpus</i> sp.	Fabaceae	1	1,3	0,5	0,05	0,001	1,85

As famílias mais ricas em espécies em Ituberá foram Myrtaceae (com oito espécies), Fabaceae (com seis spp.) e Rubiaceae (três spp.). As espécies com maior valor de importância (VI) foram *Miconia holosericea*, Malvaceae sp., *Tapirira guianensis*, *Terminalia tetraphylla* e *Cupania racemosa*.

Em Serra Grande, as famílias mais representativas foram Fabaceae (sete spp.), Myrtaceae (quatro spp.) e Annonaceae (três spp.). As espécies com maior VI foram *Manilkara salzmannii*, *Didymopanax morototoni*, *Eugenia puniceifolia*, *E. florida* e *Psychotria* sp. As espécies de maior VI também foram responsáveis por mais de 50% da dominância relativa das áreas (Tabela 1).

A altura média dos indivíduos variou de 6,60 m em Ituberá, a 7,90 m em Serra Grande. As áreas estudadas apresentaram padrões de distribuição de altura diferentes (Figura 2); em Ituberá foi registrada maior concentração de indivíduos na segunda classe, variando de 2-3 m (16%) e na terceira classe, variando de 3-4 m (16,5%), destacando a espécie *C. racemosa*, com altura máxima de 20 m. Em Serra Grande, as classes com maior número de indivíduos foram a sexta, variando de 6-7m (17%) e a nona, com alturas de 9-10m (14,9%) e na décima segunda

classe, destacando *M. salzmannii*, com altura máxima de 25 m.

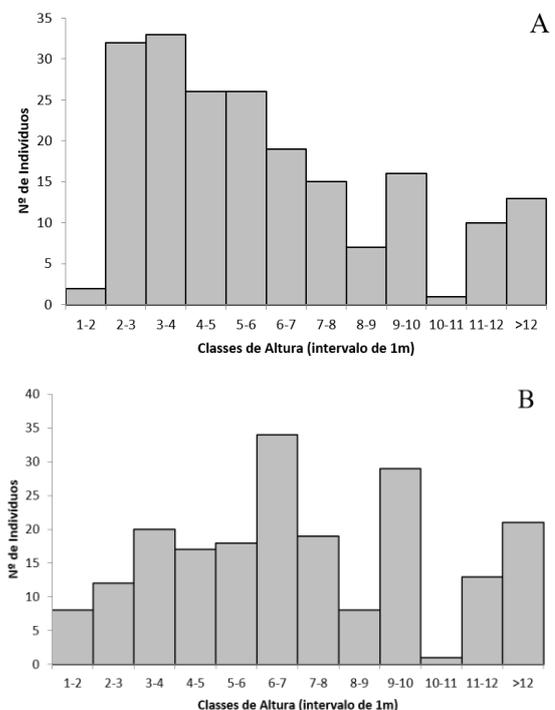


Figura 2. Distribuição de frequências de altura do componente lenhoso das restingas de Ituberá (A) e de Serra Grande (B), litoral do estado da Bahia, Brasil. Fonte: Santos et al. (2022).

A média dos diâmetros variou de 11,80 cm a 8,70 cm, entre as áreas de Ituberá e de Serra Grande, respectivamente. Em relação à distribuição diamétrica (Figura 3), tanto Ituberá como Serra Grande apresentaram a primeira classe (11 a 20 cm) como a mais numerosa, tendo 75,5% e 80%, respectivamente, dos seus indivíduos concentrados nessa classe diamétrica.

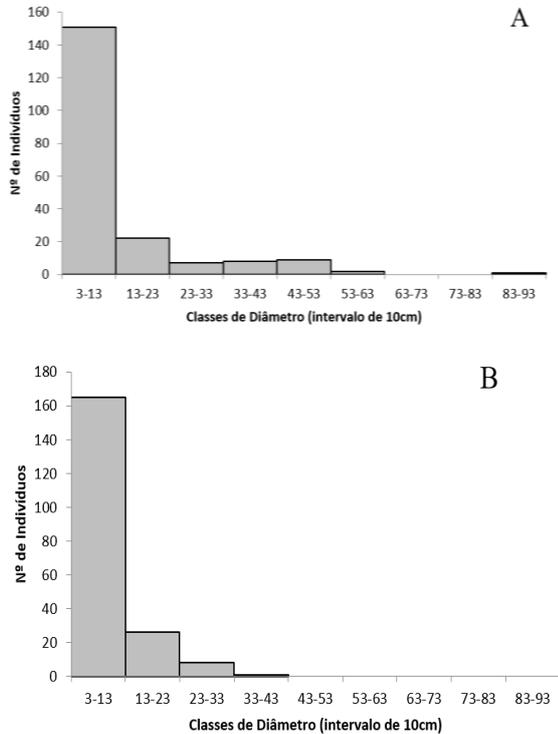


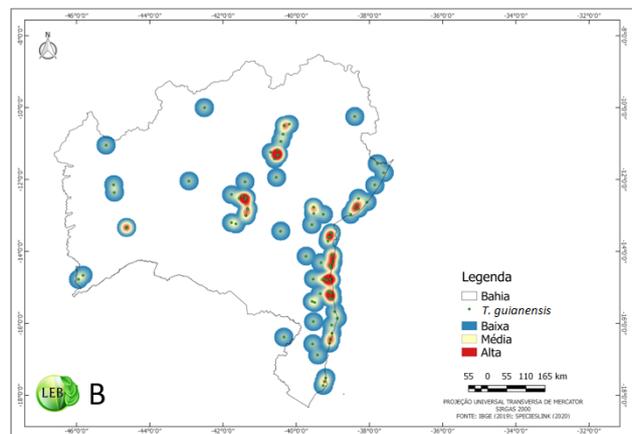
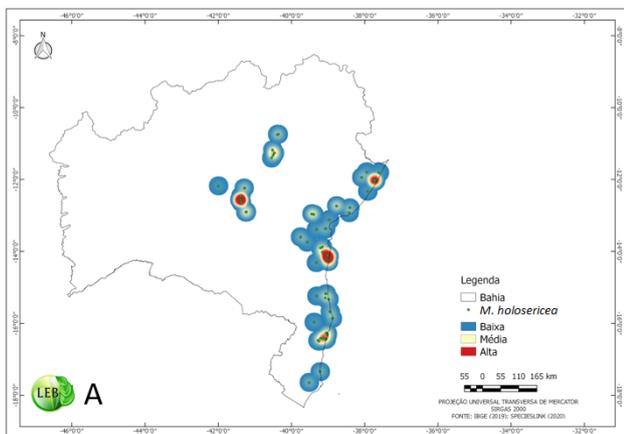
Figura 3. Distribuição diamétrica do componente lenhoso das restingas de Ituberá (A) e de Serra Grande (B), litoral do estado da Bahia, Brasil. Fonte: Santos et al. (2022).

Em Ituberá, os índices de diversidade de Shannon (H') foi de 3,319 nat.ind^{-1} e o de

equabilidade de Pielou (J') foi de 0,821. Em Serra Grande, os valores de diversidade e equabilidade encontrados foram de 2,828 nat.ind^{-1} e 0,831, respectivamente.

As espécies registradas nas duas áreas possuem ampla distribuição no Brasil e, dentre estas, nove são características de áreas antropizadas, como *T. guianensis*, *Brosimum guianense*, *Trichilia hirta*, *Inga capitata*, *Pachira glabra*, *Andira fraxinifolia*, *Psidium guineense*, *Palicourea hoffmannseggiana* e *Hymenaea stigonocarpa*. Cabe o destaque para *P. glabra* que, no Nordeste, só possui ocorrência para a Bahia. Foram encontradas oito espécies com distribuição restrita para a Floresta Atlântica: *Protium bahianum*, *Conchocarpus longifolius*, *Byrsonima bahiana*, *Guatteria pogonopus*, *Monteverdia distichophylla*, *E. hirta*, *Couepia impressa* e *Myrcia hirtiflora*. Com destaque para *P. bahianum*, que está na lista de espécies ameaçadas de extinção, classificada como em perigo (EN), de acordo com a *International Union for Conservation of Nature's - IUCN (2020)*.

As espécies selecionadas para a elaboração dos mapas foram *M. holosericea*, *T. guianensis* e *T. tetraphylla*, em Ituberá, e *M. salzmännii*, *D. morototoni* e *E. puniceifolia*, em Serra Grande. Em todos os mapas é possível observar a densidade das espécies nas áreas do litoral baiano (Figura 4), exceto para a espécie *E. puniceifolia*, que apresenta maior distribuição no interior do Estado. Cabe reforçar que as espécies selecionadas apresentaram maior VI nas áreas de estudo e, a partir dessa seleção, essas plantas poderão ser reintroduzidas em outras áreas litorâneas, ou ainda serem consideradas para projetos de manejo e recuperação de áreas de restinga muito degradadas, com vegetação descaracterizada.



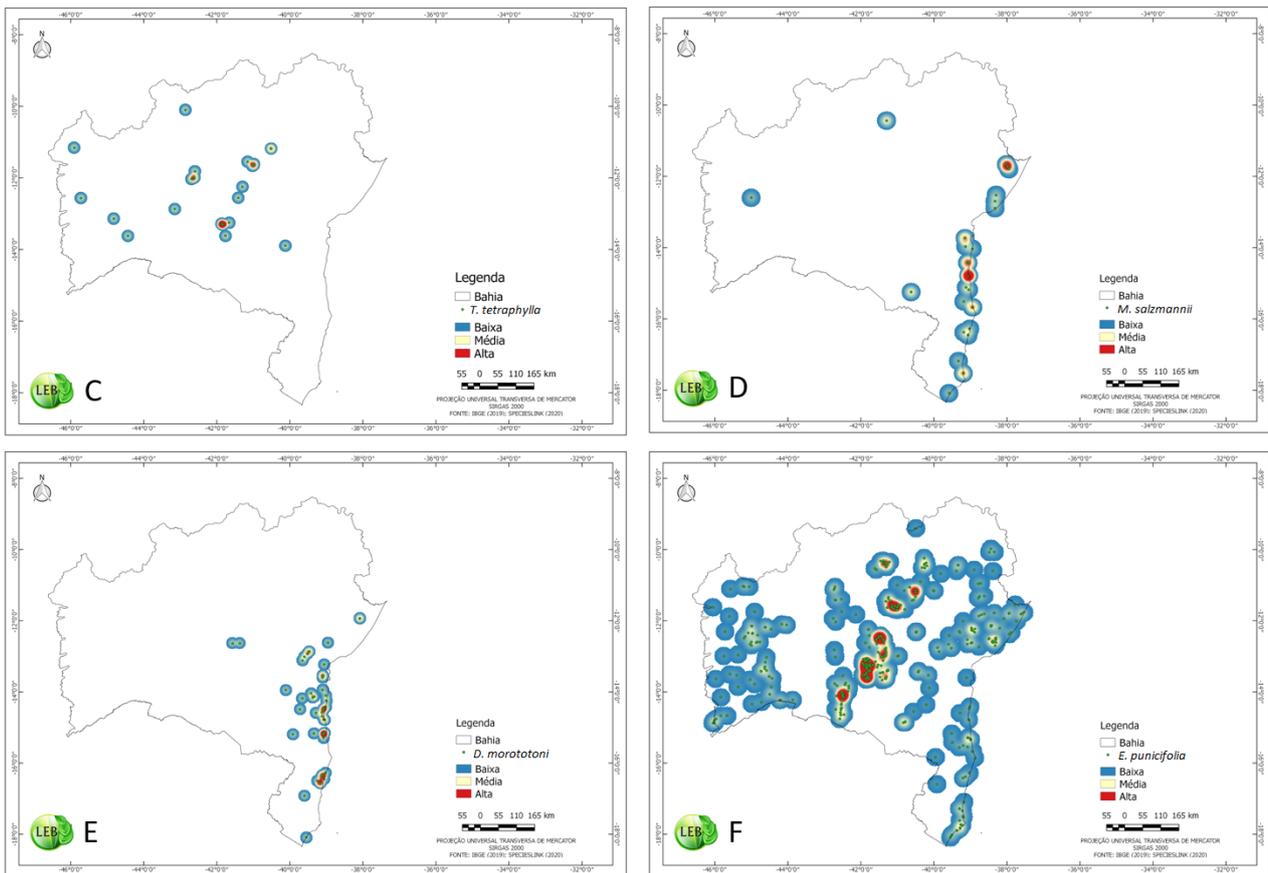


Figura 4. Mapas de concentração das três espécies de maior VI registradas nas restingas de Ituberá e de Serra Grande, sul da Bahia, Brasil. Legenda: Espécies de Ituberá, A. *Miconia holosericea*, B. *Tapirira guianensis*, C. *Terminalia tetraphylla*; em Serra Grande, D. *Manilkara salzmannii*, E. *Didymopanax morototoni*, F. *Eugenia punicifolia*. Fonte: Rocha (2022).

Discussão

Nos estudos realizados por Menezes et al. (2012), Queiroz et al. (2012) e Silva & Menezes (2012) foram analisadas as áreas do litoral norte da Bahia, e as famílias Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae foram listadas entre as mais representativas. Os estudos realizados para as restingas da Bahia estão, em sua maioria, concentrados no litoral norte do estado (Cabral, 2020), sendo escassos para o litoral sul. A predominância dessas famílias também foi observada em outros Estados do Nordeste, tanto em vegetação litorânea, quanto em áreas de Floresta Atlântica, destacando a importância dessas famílias na composição florística de outros domínios fitogeográficos (Almeida Jr. et al., 2009; Medeiros et al., 2010; Almeida Jr. & Zickel, 2012; Serra et al., 2016).

As espécies de maior VI diferiram entre as áreas, e este resultado também foi encontrado na análise fitossociológica entre duas áreas no litoral baiano, o que pode ser um indicativo da heterogeneidade das restingas do Estado (Menezes et al., 2012). As espécies de maior VI, como *T. tetraphylla*, *E. punicifolia* e *T. guianensis* são comuns para outras restingas do Nordeste.

Terminalia tetraphylla e *T. guianensis* são citadas, na maioria das vezes, como plantas de tronco único e maior calibre; enquanto *E. punicifolia* está entre as de menor altura e com grande quantidade de ramificações (Almeida Jr. & Zickel, 2012; Vicente et al., 2014). *Manilkara salzmannii* é frequentemente citada como espécie de maior importância para a Bahia, sendo uma espécie nativa, característica da Floresta Atlântica (Menezes et al., 2012; Martins, 2012; Silva & Menezes, 2012).

A altura máxima observada corrobora o estudo fitofisionômico de Martins (2012), que registrou árvores de até 20 m para as formações florestais do litoral baiano. A variação de altura encontrada para as áreas do presente estudo é semelhante aos registros de Silva & Menezes (2012) (4,1 a 6 m) em Massarandupió (BA). Os autores destacaram que a geomorfologia da região contribui para a formação de fitofisionomia florestal fechada com dossel. A ocorrência das maiores árvores serem representadas por indivíduos de *M. salzmannii* também foi observado nas restingas de Maracáipe, em Pernambuco (Almeida Jr. et al., 2011) e em Marechal Deodoro, Alagoas (Medeiros et al., 2010), indicando a

importância dessa espécie como emergente nas restingas do Nordeste.

Quanto a distribuição diamétrica, notou-se um padrão relatado na literatura, assim como descrito para áreas no Rio Grande do Norte (Almeida Jr. & Zickel, 2012), Pernambuco (Almeida Jr. et al., 2011), Piauí (Santos-Filho et al., 2015), Ceará (Castro et al., 2012) e Maranhão (Machado & Almeida Jr., 2019; Paiva & Almeida Jr., 2020), por apresentarem a maioria dos seus indivíduos concentrados na primeira classe diamétrica e uma redução do número de indivíduos nas classes seguintes. Isto sugere uma maior distribuição em relação ao recrutamento regular dos indivíduos (Almeida Jr. et al., 2011), que corresponde às formações florestais. Além disso, nessas formações em áreas de restinga, a vegetação lenhosa também apresenta indivíduos de caules mais finos e ramificados devido aos diferentes fatores ambientais, como alta luminosidade, baixa disponibilidade e distribuição desigual dos nutrientes do solo, fortes ventos e escassez hídrica (Santos et al., 2017; Almeida Jr., Correia & Santos-Filho, 2020).

O índice de diversidade de Shannon encontrado nesse estudo foi menor ($3,319 \text{ nat.ind}^{-1}$) em relação ao registrado por Menezes et al. (2012) para o litoral norte da Bahia, com H' de $3,882 \text{ nat.ind}^{-1}$. Considerando diferentes áreas de restinga do Nordeste, o valor de diversidade varia entre $2,597 \text{ nat.ind}^{-1}$ a $3,330 \text{ nat.ind}^{-1}$ (Almeida Jr. & Zickel, 2012; Vicente et al., 2014; Zickel et al., 2015; Santos et al., 2022), estando no intervalo esperado para o componente lenhoso das áreas litorâneas do Nordeste.

O índice de equabilidade (J') descrito no presente estudo também apresenta semelhança com valores encontrados em outras restingas do Nordeste, o que pode indicar uma comunidade vegetal mais uniforme (Paiva & Almeida Jr., 2020). Os valores de J' encontrados, apesar de comuns a outras restingas da região, podem ser considerados elevados, quando são consideradas as características extremas do ecossistema de restinga (Almeida Jr. et al., 2011). Dessa forma, a equabilidade pode indicar que as espécies lenhosas das áreas utilizam os recursos do meio de modo equitativo, tendo poucos grupos dominantes nas áreas estudadas (Silva et al., 2013).

Em relação à análise da densidade de Kernel, foi possível visualizar como as espécies estão distribuídas espacialmente e quais áreas podem ser foco de ações de manejo ou de medidas protetivas e de conservação, considerando os focos de alta densidade, como ocorre nas Florestas Amazônica e Atlântica (Oliveira et al., 2021).

Considerando, particularmente, cada espécie analisada, a distribuição da densidade de *M. holosericea* apresenta alta concentração no litoral da Bahia. Isto corrobora sua ocorrência nos domínios fitogeográficos no Cerrado e na Floresta Atlântica, onde se desenvolve em áreas como florestas ciliares, florestas de terra firme, ombrófilas e restinga (Martins et al., 1996; Flora do Brasil, 2020). Almeida (2016) registrou *M. holosericea* em uma mata ciliar no estado da Bahia e destacou que a predominância dessa espécie pode ser indicativa de pressão antrópica na região. Apesar de apresentarem composições diferentes, há uma preocupação quanto à conservação da área de estudo, por se tratar de uma APA, ou seja, a alta concentração dessa espécie na área pode ser um indicio de degradação da vegetação.

A espécie *T. guianensis* apresenta distribuição em diversos domínios fitogeográficos (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Floresta Atlântica e Pantanal). Essa espécie também se desenvolve em áreas de restinga, sendo importante elemento do estrato lenhoso (Lenza & Oliveira, 2005; Flora do Brasil, 2020). *Tapirira guianensis*, devido a sua ampla distribuição e fácil estabelecimento em restingas, é uma espécie fortemente recomendada para a restauração de ambientes degradados, pois apresenta aptidão ecológica por causa das baixas taxas de mortalidade (Salomão et al., 2014).

A espécie *T. tetraphylla* também apresenta ampla distribuição, ocorrendo nos diferentes domínios fitogeográficos (Flora do Brasil, 2020), podendo ser auxiliar na reintrodução de outras espécies nas áreas litorâneas do Nordeste, devido ao porte da árvore e sombreamento gerado pela copa.

Para *Manilkara salzmannii* foi registrada uma distribuição quase restrita ao longo do litoral baiano. Esse resultado se assemelha à ocorrência dessa espécie nas restingas do Nordeste (Silva et al., 2008). Tem sido relatada a exploração dos recursos madeireiros e do látex de espécies do gênero *Manilkara*, o que reduz o número de indivíduos e põe em risco de extinção muitas espécies. Desse modo, a alta ocorrência de *M. salzmannii* na restinga, reflete a importância de medidas de conservação de áreas litorâneas, para a manutenção de populações de espécies de valor econômico (Almeida Jr. et al., 2010; Almeida Jr. et al., 2012).

Didymopanax morototoni apresenta distribuição geográfica ampla na região neotropical, resultando em uma baixa frequência de indivíduos nos locais de ocorrência (Fiaschi & Pirani, 2008; Anastácio et al., 2010). Além disso, essa espécie pode se desenvolver melhor em áreas mais elevadas, o que pode justificar a sua baixa

densidade em diferentes áreas da Bahia (Fiaschini & Pirani, 2008).

A espécie *Eugenia puniceifolia* apresentou uma ampla distribuição ao longo do estado da Bahia. Sua distribuição geográfica abrange todas as regiões do território brasileiro, tendo como domínio geográfico a Amazônia, a Caatinga, o Cerrado, a Floresta Atlântica e o Pantanal, ocorrendo em 25 estados do Brasil (Moraes et al., 2014; Flora do Brasil, 2020). Este padrão de distribuição mais amplo pode estar associado à sua floração e frutificação, ao longo de todo o ano, refletindo em um maior sucesso reprodutivo para a espécie (Lourenço & Barbosa, 2012) e, conseqüentemente, um maior registro da população nas áreas de restinga.

Quanto a distribuição geográfica, foi possível observar que muitas espécies registradas no presente estudo, como *P. bahianum*, *C. longifolius*, *B. bahiana*, *G. pogonopus*, *M. distichophylla*, *E. hirta*, *C. impressa* e *M. hirtiflora*, possuem distribuição restrita para a Floresta Atlântica. Isto reforça a importância desse bioma, uma vez que as espécies que colonizam as áreas de restinga são oriundas dos ecossistemas adjacentes (Queiroz et al., 2012). Contudo, a ocorrência dessas espécies em áreas litorâneas pode representar uma interferência humana, visto que o litoral sul da Bahia tem sido alvo de muito desmatamento para o plantio de monoculturas de coco e eucalipto. Além disso, o litoral é suscetível às perturbações causadas pela especulação imobiliária e a carcinicultura (Dias & Soares, 2008; Flora do Brasil, 2020).

Em relação à espécie *P. bahianum*, cabe reforçar que essa planta compõe a lista de espécies ameaçadas de extinção da IUCN (2020) e suas populações podem ser afetadas pelo acelerado processo de degradação das restingas na região Nordeste do Brasil.

Conclusão

As espécies *M. holosericea*, *T. guianensis*, *T. tetraphylla*, *M. salzmannii*, *D. morotoni* e *E. puniceifolia* destacaram-se no arranjo estrutural de Ituberá e Serra Grande devido à sua forma de crescimento, às estratégias de reprodução e à interação com as espécies lenhosas na área, caracterizando, estruturalmente, as fitofisionomias das restingas.

Reforçamos a necessidade de ampliar o esforço de pesquisas nos ecossistemas litorâneos para subsidiar políticas públicas direcionadas para a manutenção e a criação de novas áreas para proteção e conhecimento da biodiversidade das restingas no Nordeste do Brasil.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pelo financiamento do projeto “Vegetação de restinga sofre maior interferência do ecossistema adjacente ou da formação feições geomorfológicas?” e bolsa de produtividade do penúltimo e do último autor. O estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, Código de Financiamento 001. Aos taxonomistas que identificaram o material e a todos que colaboraram, direta e indiretamente, com as coletas de campo.

Referências

- Almeida Jr., E. B.; Correia, B. E. F.; Santos-Filho, F. S. 2020. Diversity and structure of the woody component of a restinga in Alcântara, Maranhão State, Brazil. *Acta Brasiliensis*, 4, 85-90.
- Almeida Jr., E. B.; Lima, L. F.; Lima, P. B.; Zickel, C. S. 2010. Descrição morfológica de frutos e sementes de *Manilkara salzmannii* (Sapotaceae). *Floresta*, 40, 535-540.
- Almeida Jr., E. B.; Machado, M. A.; Medeiros, D. P. W.; Pinheiro, T. S.; Zickel, C. S. 2016. Florística de uma área de vegetação de influência marinha no litoral sul de Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 9, 1400-1409.
- Almeida Jr., E. B.; Olivo, M. A.; Araújo, E. L.; Zickel, C. S. 2009. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. *Acta Botanica Brasiliensis*, 23, 36-48.
- 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, 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, 286-291.
- Amaral, L. P. 2014. *Geoestatística Aplicada ao Manejo Florestal Experimental em Floresta Ombrofila Mista*. Dissertação (Mestrado em Agricultura de Precisão). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 90p.
- Anastácio, M. R.; Santana, D. G. D.; Oliveira, R. C. D.; Babata, M. M.; Oliveira, C. A. A. D. 2010. Maturação e qualidade física de frutos na germinação dos pirênios de *Schefflera morotoni* (Araliaceae). *Ciência Florestal*, 20, 429-437.

- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1-20.
- Bossle, R. C. 2015. QGIS e geoprocessamento na prática. Edição do autor. São José dos Pinhais. 232p.
- Brasil. 2007. Introdução à estatística espacial para a saúde pública. Brasília: Ministério da Saúde. 124p.
- Cabral, M. H. G. 2020. Status dos estudos em fitossociologia nas restingas do Litoral Norte do Estado da Bahia. Trabalho de Conclusão de Curso, Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador. 22p.
- Cestaro, L. A.; Soares, J. J. 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18, 203-208.
- Chaves, A. D. C. G.; Sousa Santos, R. M.; Santos, J. O.; Albuquerque Fernandes, A.; Maracajá, P. B. 2013. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 9, 43-48.
- 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 do CEPENE*, 16, 59-74.
- ESRI. 2002. Using ArcGIS Spatial Analyst. Environmental Systems Research Institute, Redlands, EUA. 232p.
- Fiaschi, P.; Pirani, J. R. 2008. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Schefflera* JR Forst. & G. Forst. (Araliaceae) do Brasil extra-amazônico. *Brazilian Journal of Botany*, 31, 633-644.
- Flora do Brasil. 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2021
- IUCN. 2020. Lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN. Versão 2020-3. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 08 fev.2020.
- Lenza, E.; Oliveira, P. E. 2005. Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dióica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, 28, 179-190.
- Lima, G. P.; Lacerda, D. M. A.; Lima, H. P.; Almeida Jr., E. B. 2017. Caracterização fisionômica da Restinga da Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10, 1910-1920.
- Longley, P. A.; Goodchild, M. F.; Maguire, D. J.; Rhind, D. W. 2013. Sistemas e ciência da informação geográfica. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman. 540p.
- Lourenço, A. R. L.; Barbosa, M. R. V. 2012. Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição da Mata Atlântica, Brasil. *Rodriguésia*, 63, 373-393.
- Machado, M. A.; Almeida Jr., E. B. 2019. Spatial Structure, Diversity, and Edaphic Factors of an Area of Amazonian Coast Vegetation in Brazil. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 146, 58-68.
- Martin, L.; Bittencourt, A. C. S. P.; Vilas-Boas, G. S.; Flexor, J. M. 1980. Mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia. Governo do Estado da Bahia Escala 1:250.000. Salvador: Secretaria das Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral. 60p.
- Martins, A. B.; Semir, J.; Goldenberg, R.; Martins, E. O gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae) no Estado de São Paulo. *Acta Botânica Brasilica*, 10, 267-316.
- Martins, M. L. L. 2012. Fitofisionomia das formações vegetais da restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 10, 66-73.
- Mayer, C. L. D.; Oliveira Filho, P. C.; Bobrowski, R. 2015. Análise Espacial de Conflitos da Arborização de Vias Públicas: Caso Irati, Paraná. *Floresta*, 45, 11-20.
- 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*, 03, 155-159.
- 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, 44-55.
- Menezes, C. M.; Santana, F. D.; Silva, V. S.; Silva, V. I.; Araujo, D. S. D. 2012. Florística e fitossociologia em um trecho de restinga no Litoral Norte do Estado da Bahia. *Biotemas*, 25, 31-38.
- Morais, L. M. F.; Conceição, G. D.; Nascimento, J. D. M. 2014. Família Myrtaceae: Análise

- morfológica e distribuição geográfica de uma coleção botânica. *Agrarian Academy*, 1, 317-346.
- Moura, A. C. M. 2014. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano. 3ªed. Rio de Janeiro: Interciência. 312p.
- Olinda, R. A.; Scalon, J. D. 2010. Métodos de Monte Carlo para Análise de Processos Pontuais Marcados. *Revista Brasileira de Biometria*, 28, 39-56.
- Oliveira, M. F.; Mattos, P. P.; Garrastazu, M. C.; Braz, E. M.; Figueiredo Filho, A.; Rosot, N. C. 2021. Análise da estrutura horizontal por densidade de Kernel como subsídio ao manejo florestal na Amazônia. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 41, 1-14.
- Paiva, B. H. I.; Almeida Jr., E. B. 2020. Diversidade, análise estrutural e serviços ecossistêmicos da vegetação lenhosa da restinga da praia da guia, São Luís, Maranhão, Brasil. *Biodiversidade*, 19, 46-60.
- 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, 66-73.
- Salomão, R. P.; Júnior, S. B.; Rosa, N. A. 2014. Dinâmica de reflorestamento em áreas de restauração após mineração em unidade de conservação na Amazônia. *Revista Árvore*, 38, 1-24.
- Santos, R.; Elias, G. A.; Guislon, A. V.; Zanoni, I. Z. 2017. Vegetação arbustivo-arbórea em uma restinga de Jaguaruna, litoral sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 12, 99-111.
- Santos, V. J.; Zickel, C. S.; Almeida Jr., E. B. 2015. Composição estrutural do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no sul da Bahia, Brasil. *Pesquisas. Botanica*, 68, 257-269.
- Santos, V.; Campos, J. R. P.; Sousa, F. C.; Alves, L. G. C.; Zickel, C. S.; Almeida Jr., E. B. 2022. Avaliação fitossociológica da vegetação lenhosa de duas restingas no litoral Norte da Bahia, Brasil. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, 12, 139-150-150.
- Santos-Filho, F. S.; Almeida Jr., E. B.; Soares, C. J. R. S.; Zickel, C. S. 2015. Flora and Woody Vegetation Structure in an Insular Area of Restinga in Brazil. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 41, 147-160.
- Sebem, E. 2017. Distribuição Espacial de Famílias Botânicas em parcela de Floresta Ombrófila Mista e suas relações com Araucariaceae em São Francisco de Paula, RS. Monografia (Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa) -Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 89p.
- Serra, F. C.; Lima, P. B.; Almeida Jr., E. B. 2016. Species richness in restinga vegetation on the eastern Maranhão State, Northeastern Brazil. *Acta Amazonica*, 46, 271-280.
- Shepherd, G. J. 2010. FITOPAC. versão 2.1. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP.
- Silva, J. X. 2001. Geoprocessamento para análise ambiental. Rio de Janeiro. 228p.
- Silva, K.; Santos, J.; Santos, D.; Ferraz, E.; Araújo, E. 2013. Spatial variation in the structure and composition of the herbaceous community in a semiarid region of northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 73, 135-148.
- Silva, S. 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, 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, 239-251.
- 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, 183-196.
- Zickel, C. S.; Vicente, A.; Silva, S. S. L.; Santos-Filho, F. S.; Soares, C. J. R. S.; Almeida Jr., E. B. 2015. Vegetação lenhosa de uma restinga em Pernambuco: descrição estrutural e similaridade. *Pesquisas Botânica*, 68, 271-285.