

**RESTINGAS DO ESTADO DA BAHIA: RIQUEZA,
DIVERSIDADE E ESTRUTURA**

VALDIRA DE JESUS SANTOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA - PPGB**

RECIFE – PE, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA - PPGB

VALDIRA DE JESUS SANTOS

**RESTINGAS DO ESTADO DA BAHIA: RIQUEZA,
DIVERSIDADE E ESTRUTURA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Botânica da Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como um dos requisitos para
obtenção do título de Doutor em Botânica

ORIENTADORA: DRA. CARMEN SÍLVIA ZICKEL

CO-ORIENTADOR: DR. BRAULIO SANTOS

RECIFE – PE, 2013

Ficha catalográfica

S237r Santos, Valdira de Jesus
Restingas do Estado da Bahia: riqueza, diversidade e estrutura / Valdira de Jesus Santos. – Recife, 2013.
145 f. : il.

Orientadora: Carmen Sílvia Zickel.
Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, 2013.
Inclui referências e apêndice.

1. Restinga 2. Planície costeira 3. Bahia 4. Estrutura lenhosa 5. Nordeste I. Zickel, Carmen Sílvia, orientadora II. Título

CDD 581

VALDIRA DE JESUS SANTOS

**RESTINGAS DO ESTADO DA BAHIA: RIQUEZA, DIVERSIDADE E
ESTRUTURA**

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora em:

__/__/__

ORIENTADORA: _____

Prof^a Dr^a Carmen Sílvia Zickel

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

EXAMINADORES:

Prof Dr Eduardo Bezerra de Almeida Júnior

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Titular

Prof^a Dr^a Margareth Ferreira de Sales

Titular Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Titular

Profa Dr^a Maria Jesus Nogueira Rodal

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Titular

Prof^a Dr^a Maria Regina de Vasconcellos Barbosa

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Titular

RECIFE – PE, 2013

DEDICO

À minha mãe (*in memoriam*):

*“De todo o amor que eu tenho
Metade foste tu que me deu
Salvando minh'alma da vida
Sorrindo e fazendo o meu eu”
(Dona Cila – Maria Gadú)*

*“...é só pra dizer, que tudo isso é por ti...”
(Estrela – Vander Lee)*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Walter José dos Santos e Eunice de Jesus Santos (*in memoriam*) pela minha existência e formação; aos meus irmãos Valfredo José dos Santos e Valdjane de Jesus Santos por apostarem na finalização desse trabalho.

À orientadora e amiga Prof^a Dr^a Carmen Sílvia Zickel pela atenção, apoio, ajuda e principalmente confiança e força quando manifestei, por motivos pessoais, o desejo de desistir.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, essencial para a dedicação exclusiva e desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Bráulio Santos pela co-orientação, incentivo e ajuda na realização das análises estatísticas.

Aos Coordenadores do Curso de Pós-Graduação em Botânica (PPGB-UFRPE) pelo apoio, e aos funcionários Manassés Araújo e Kênia Freitas pela disponibilidade em ajudar.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Botânica (PPGB-UFRPE), que contribuíram para a minha formação acadêmica.

Às Prof^{as} Ana Carolina Lins e Silva e Elba Maria Ferraz pelas importantes sugestões e contribuições.

Ao Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, na pessoa de seus gestores, que auxiliaram nas coletas, disponibilizando deslocamento e recursos humanos, além das autorizações para as coletas nas Unidades de Conservação.

A curadora do Herbário RadamBrasil (IBGE) Tania Jost, por disponibilizar os equipamentos e espaço para o processamento do material coletado.

Aos membros da pré-banca: Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Junior, Prof^a Dr^a Margareth Ferreira de Sales, Prof^a Dr^a Maria Jesus Nogueira Rodal e Prof^a Dr^a Maria Regina de Vasconcellos Barbosa pelas sugestões e considerações.

Aos amigos que conquistei no LAFLEC, pelo apoio, força, união, aprendizado e companhia nas viagens de coleta que foram bem divertidas, estressantes e cansativas. Obrigada por tudo!

A Tassia Pinheiro pela paciência, respeito, amizade e companhia nas estradas da Bahia e nas cansativas coletas. Conseguimos cumprir nossos objetivos.

A Liliane Ferreira Lima e Patrícia Barbosa Lima por toda a amizade e respeito que foram construídos ao longo do curso. A ajuda de vocês foi indispensável na conclusão desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Eduardo Almeida por toda a contribuição e sugestões para o desenvolvimento da pesquisa, além da amizade, força e incentivo.

A Maria Bernadete Costa e Silva e Ladvânia Nascimento pela amizade, carinho e acolhimento na minha estadia em Recife.

Aos amigos que foram essenciais para finalizar esse ciclo da minha vida: Marise Sousa, Isaac Teles, Micheli Venturini e Regina Marquesi. Obrigada pela presença em TODOS os momentos (tristes e alegres), com paciência e acreditando na finalização.

Aos que contribuíram direta ou indiretamente e que torceram por mim, meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E FIGURAS	viii
RESUMO GERAL	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Aspectos Geomorfológicos do Litoral Brasileiro.....	13
2.1.1 <i>Geomorfologia do litoral brasileiro</i>	13
2.1.2 <i>A Geomorfologia da costa baiana</i>	17
2.1.3 <i>O solo das planícies costeiras</i>	20
2.2 Classificações da Vegetação Litorânea do Brasil.....	22
2.3 Conhecimentos Florísticos sobre a Restinga.....	24
2.4 A Vegetação Litorânea da Bahia.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
MANUSCRITO I: Estrutura do componente lenhoso e condições edáficas das restingas do estado da Bahia, Brasil.....	46
Resumo.....	47
Introdução.....	48
Metodologia.....	49
Resultados.....	53
Discussão.....	57
Referências	61
MANUSCRITO II: Diversidade do componente lenhoso das restingas do Nordeste brasileiro.....	88
Resumo.....	89
Introdução.....	90
Metodologia.....	92
Resultados.....	94
Discussão.....	95
Literatura citada.....	98
ANEXO	
Normas para publicação no periódico <i>Plant Ecology</i>	122
Normas para publicação no periódico <i>Biotropica</i>	127

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Subdivisão do litoral brasileiro em setores geomorfológicos com base em elementos oceanográficos, climáticos e continentais. Fonte: (SILVEIRA, 1964; VILLWOCK et al., 2005).	15
Figura 2. Localização dos setores geomorfológicos do litoral do estado da Bahia. Fonte: Martin et al. (1980).....	19
Manuscrito 1.	
Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos do componente arbóreo das restingas do litoral 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; A=sigla das espécies utilizadas para a análise de CCA; (-) espécies não utilizadas para a análise de CCA.....	67
Tabela 2. Valores para os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J') em seis áreas de restinga do litoral do estado da Bahia, Brasil.....	78
Tabela 3. Índice de Similaridade de Jaccard entre as restingas do litoral do estado da Bahia, Brasil.....	78
Tabela 4. Variáveis químicas e texturais das amostras compostas de solo superficial (0–20 cm de profundidade) de seis áreas de restingas do estado da Bahia, Brasil.....	79
Figura 1. Localização das áreas de restingas do estado da Bahia, Brasil. Legenda: 1. Massarandupió; 2. Diogo; 3. Ituberá; 4. Serra Grande; 5. Trancoso; 6. Caravelas.....	81
Figura 2. Distribuição de indivíduos por classe de altura (m) das áreas de restinga do litoral do estado da Bahia.....	82
Figura 3. Distribuição de indivíduos por classe de diâmetro (cm) das áreas de restinga do litoral do estado da Bahia.....	83
Figura 4. Dendrograma da análise hierárquica de grupos, comparando áreas das restingas do estado da Bahia, Brasil.....	84
Figura 5. Diagrama de análise de correspondência canônica (CCA) baseado na frequência das espécies das restingas de Massarandupió (Massa), Diogo (Dio), Ituberá (Itu), Serra Grande (SerGran), Trancoso (Tran) e Caravelas (Cara) na Bahia, e sua correlação com as variáveis edáficas utilizadas: P (fósforo), Na (sódio), argila, Al (alumínio) e a soma das bases (SOMA)..	85
Figura 6. Diagrama de análise de correspondência canônica (CCA) baseado na frequência das espécies das restingas da Bahia, e sua correlação com as variáveis edáficas utilizadas: P (fósforo), Na (sódio), argila, Al (alumínio) e a soma das bases (SOMA). As espécies estão apresentadas pelo nome abreviado (ver Tabela 1).....	86
Manuscrito 2	
Tabela 1. Áreas de restingas utilizadas para as análises de similaridade, agrupamento e ordenação, Nordeste do Brasil. A ordem dos estudos segue os valores das coordenadas geográficas.....	104
Tabela 2. Variáveis ambientais e medidas de diversidade (H') das restingas ao longo do Nordeste brasileiro.....	105
Tabela 3. Lista das espécies do componente lenhoso das áreas de restinga do litoral nordestino do Brasil. Áreas: 1. Ilha Grande (PI); 2. Parnaíba (PI); 3. Luiz Correa (PI); 4. Tibau do Sul (RN); 5. Baía Formosa (RN); 6. Cabedelo (PB); 7. Tamandaré (PE); 8. Maracaípe (PE); 9. Serinhaém (PE); 10. Marechal Deodoro (PE); 11. Massarandupió (BA); 12. Diogo (BA); 13. Ituberá (BA); 14. Serra Grande (BA); 15. Trancoso (BA); 16. Caravelas (BA).....	106
Figura 1. Localização das áreas de restingas estudadas no Nordeste brasileiro utilizadas no presente estudo para as análises de similaridade, agrupamento e ordenação. Fonte: Ferraz et al.(2004).....	117
Figura 2. Similaridade florística do componente lenhoso das áreas de restingas do Nordeste brasileiro utilizando o índice de similaridade de Jaccard.	118
Figura 3. Ordenação resultante da análise de Escalonamento Multidimensional (MDS) do componente lenhoso das áreas de restingas do Nordeste brasileiro. ANOSIM: $R=0,46$, $p=0,03$	119
Figura 4. Relação entre as medidas de diversidade e a latitude do componente lenhoso das restingas do Nordeste brasileiro.....	120

RESUMO GERAL

As restingas estão localizadas nas planícies costeiras, com espécies oriundas dos ecossistemas adjacentes e encontradas por todo o litoral brasileiro. O litoral da Bahia está inserido em dois setores geomorfológicos do litoral brasileiro: o Litoral Nordestino ou Costa Nordeste e o Litoral Oriental ou Costa Leste, com características geomorfológicas e climáticas distintas. Poucas são as informações sobre a vegetação costeira do estado da Bahia e se torna necessário um estudo sobre a composição e estrutura da vegetação da área litorânea. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a estrutura de seis áreas de restinga distribuídas no litoral baiano, situadas nas localidades de Massarandupió, Diogo, Ituberá, Serra Grande, Trancoso e Caravelas, e está dividido em dois artigos: o primeiro apresenta a estrutura da vegetação através do método de quadrantes, para testar a hipótese de que a composição estrutural da vegetação sofre influência dos fatores edáficos e da formação geomorfológica. Foram coletadas amostras do solo para analisar as variáveis químicas e físicas do solo. O levantamento fitossociológico resultou em 185 espécies distribuídas em 56 famílias. As áreas mostraram uma heterogeneidade na estrutura e composição da flora, com a maioria dos indivíduos com alturas variando entre 1,0-6,0 m e diâmetros médios entre 3-13 cm. A família com maior frequência entre as áreas foi Myrtaceae e a espécie com maior VI foi *Myrcia ramuliflora*. O índice de diversidade de Shannon (H') das áreas (2,769 nats.ind⁻¹-3,553 nats.ind⁻¹) foi similar a outras restingas do Nordeste com destaque para Trancoso que teve o maior valor (3,553 nats.ind⁻¹). A análise de CCA mostrou que as espécies das áreas de restingas da Bahia, são influenciadas por algumas variáveis de solo (alumínio, sódio, fósforo e argila) e as fisionomias de floresta fechada não inundável e de fruticeto aberto não inundável, permitiu definir dois grupos localizados em geomorfologias distintas. O segundo trabalho testou a hipótese de que as restingas baianas não possuem similaridade florística com as dos outros estados nordestinos, devido aos fatores abióticos e geomorfológicos. Foram compiladas as listas de espécies dos estudos fitossociológicos de 16 áreas de restingas sendo seis desenvolvidos nas restingas baianas e 10 estudos realizados nos demais estados do Nordeste, utilizando a mesma metodologia na obtenção dos dados estruturais. Foi montada uma matriz florística de presença/ausência com 195 espécies, para calcular o índice de Jaccard, o agrupamento e a ordenação através da Análise de Escalonamento Multidimensional (MDS). Foi utilizada a latitude associada à riqueza e a diversidade de cada área, para avaliar uma correlação entre as restingas ao longo do litoral nordestino. A maior riqueza foi encontrada nas restingas localizadas ao sul da Bahia, em Alagoas e uma de Pernambuco. As restingas da Bahia apresentaram baixa semelhança com as restingas dos outros estados nordestinos. Houve diferenças significativas na associação da latitude com os valores de diversidade, e da latitude com a riqueza específica entre as restingas nordestinas. As áreas formaram grupos com diferenças significativas de similaridade, demonstrando assim, heterogeneidade das restingas nordestinas com relação à riqueza e a diversidade.

ABSTRACT

Restingas (tropical coastal vegetation) are located on the coastal plains, with species from adjacent ecosystems found throughout the Brazilian coast. The coast of Bahia is housed in two geomorphological sectors of the Brazilian coast: the Northeast Coast and the East Coast, with different climatic and geomorphological features. There are few information about the coastal vegetation of Bahia and becomes necessary to study about the composition and structure of vegetation from the coastal area. This study aimed to characterize the structure of the six areas of restingas distributed on the coast of Bahia, located in the towns of Massarandupió, Diogo, Ituberá, Serra Grande, Trancoso and Caravelas, and it is divided into two articles: the first article presents the structure of the vegetation by the quadrant method, to test the hypothesis that the structural composition of vegetation is influenced by the edaphic factors and geomorphological formation. Soil samples were collected to analyze the chemical and physical soil variables. The phytosociological survey resulted in 185 species belonging to 56 families. The areas showed heterogeneity at the structure and composition of the flora, with the majority of individuals with heights ranging from 1.0 to 6.0 m and diameters between 3-13 cm. The family more often founded among the areas was Myrtaceae and the species with the highest VI was *Myrcia ramuliflora*. The Shannon diversity index (H') of areas (2.769 nats.ind⁻¹ to 3.553 nats.ind⁻¹) was similar to other restingas from the Northeast especially Trancoso had the highest value (3.553 nats.ind⁻¹). The CCA analysis showed that species in the areas of restingas from Bahia, are influenced by some soil variables (aluminum, sodium, phosphorus and clay) and the faces of closed forest not flooded and non-flooded open fruticetum allowed defining two groups located in distinct geomorphologies. The second study tested the hypothesis that the restingas from Bahia lack floristic similarity with the other northeastern states due to abiotic and geomorphological factors. Lists of species from phytosociological studies of 16 areas of restingas were compiled – six developed in Bahia and 10 studies conducted in other Northeastern states, using the same methodology in obtaining structural data. Was assembled an array of floristic presence/absence with 195 species, to calculate the Jaccard index, grouping and sorting through the Analysis of Multidimensional Scaling (MDS). We used the latitude associated with wealth and diversity of each area to assess a correlation between the restingas along the northeastern coast. The highest wealth level was found in restingas located at south of Bahia, Alagoas and Pernambuco. The restingas of Bahia showed low similarity with the restingas from other northeastern states. There were significant differences in the association of latitude with the values of diversity; and species wealth with latitude between the restingas from Northeast. The areas formed groups with significant differences of similarity, thus demonstrating heterogeneity of northeastern restingas regarding wealth and diversity.

1. INTRODUÇÃO

No Nordeste, a costa atlântica apresenta diversos tipos de comunidades vegetais, e associadas às planícies costeiras de origem quaternária surgem às restingas. Este ecossistema é composto por espécies provenientes de outros ambientes, porém com variações fenotípicas, devido às condições diferentes do seu ambiente original. As fisionomias variam desde dunas a campos herbáceos, abertos ou fechados, fruticetos inundáveis a não inundáveis e florestas com porte médio a elevado (SUGUIO e TESSLER, 1984; WAECHTER, 1985; FALKENBERG, 1999; SCARANO, 2002).

As restingas são importantes para a biodiversidade do país, e as descrições sobre a vegetação, através de estudos florísticos e fitossociológicos, permitem classificar as restingas e diferenciar suas fisionomias (SILVA e BRITZ, 2005). No entanto, informações sobre a flora primitiva das planícies arenosas do litoral brasileiro e, mais particularmente no Nordeste, ainda não são suficientes. Essa vegetação vem sendo suprimida antes de ser conhecida devido à ação predatória do homem, através da conversão de áreas para a agropecuária, da exploração imobiliária, além do avanço da fragmentação e da extração desordenada de recursos naturais, apesar da zona costeira acolher quadros naturais, particulares de alta riqueza e relevância ecológica (IBGE, 1996).

Estudos sobre as restingas são mais evidentes nas regiões sul e sudeste e estes demonstram a riqueza de espécies e a importância da biodiversidade deste ecossistema (ALMEIDA Jr. e ZICKEL, 2012). Esses estudos foram acelerados nas últimas décadas, envolvendo diversas áreas como a palinologia (GONÇALVES-ESTEVES et al., 2007; SOUZA et al., 2010), fenologia (CESÁRIO e GAGLIANONE, 2008; GOMES et al., 2008), taxonomia (KROPFT et al., 2006; PEDERNEIRAS et al., 2011), estudos das condições edáficas (GOMES et al., 2007; LOURENÇO-JUNIOR e CUZZUOL, 2009), regeneração de ambientes (DIAS et al., 2005; SCHERER et al., 2007) e outros com o intuito de criar planos para a conservação e preservação. No Nordeste, os estudos fitossociológicos estão progredindo, mas ainda com poucos trabalhos isolados nos estados de Alagoas (MEDEIROS et al., 2010), Paraíba (OLIVEIRA-FILHO, 1993), Piauí (SANTOS-FILHO, 2009), Pernambuco (MEDEIROS, 2009; ALMEIDA Jr. et al.,

2011; CANTARELLI et al., 2012) e Rio Grande do Norte (ALMEIDA Jr. e ZICKEL, 2012). Apesar de ter o maior litoral do nordeste, a Bahia possui pouco conhecimento das suas restingas, e um dos primeiros trabalhos a relatar sobre a vegetação do litoral baiano foi o realizado na década de 80 por Pinto et al. (1984), que identificaram diversos ambientes com a confecção de uma lista florística da costa nordeste do Estado, e nos últimos anos alguns trabalhos florísticos e estruturais (MENEZES et al., 2009; QUEIROZ et al., 2012; SILVA e MENEZES, 2012) foram desenvolvidos no litoral norte abrangendo diversas fisionomias.

No Nordeste, o estado da Bahia é o único em que o litoral está inserido em duas geomorfologias distintas: o Litoral Nordestino ou Costa Nordeste e o Litoral Oriental ou Costa Leste e ambos apresentam características próprias, ora com a presença da Formação Barreiras e as planícies costeiras na base das falésias, ora o surgimento de costões rochosos interrompidos pelas planícies costeiras. Ao longo desse litoral surgem ecossistemas como dunas, praias, restingas, tabuleiros e manguezais, que tem como vegetação adjacente a floresta Atlântica (MARTIN et al., 1980; SUGUIO, 2003; TESSLER e GOYA, 2005).

A vegetação de restinga, nos últimos anos, vem atraindo mais pesquisadores com o objetivo de melhor entender esse ambiente, e cada vez mais estão utilizando diversos parâmetros para auxiliar na caracterização dessas comunidades vegetais, como os nutrientes do solo, nível de lençol freático, latitude, variáveis climáticas, entre outros (MORENO e SCHIAVINI, 2001; FERRAZ et al. 2004; SCHERER, 2009; NETTESHEIM et al. 2010; ASSIS et al 2011; MARQUES et al. 2011). Estudos realizados em áreas de restingas (VICENTE et al., 2003; CANTARELLI et al., 2012) indicam que os nutrientes do solo não influenciam nas diversas fisionomias existentes, mas associados aos dados de lençol freático (LACERDA et al. 1984; ALMEIDA Jr. et al. 2009) apontam para a separação de fisionomias em algumas regiões do Brasil.

Deste modo, considerando a grande extensão territorial baiana e a presença de diferentes mosaicos florísticos na vegetação ao longo do litoral do Estado, o presente estudo tem como objetivo responder as seguintes questões: Qual a composição estrutural das restingas ao longo do litoral baiano? Quais as fisionomias predominantes nas restingas da Bahia, considerando as diferentes formações geomorfológicas onde elas

se encontram? As restingas da Bahia apresentam composição estrutural semelhante a outras restingas do nordeste brasileiro? A composição do solo influencia na composição de espécies encontradas nas restingas da Bahia? Essas respostas irão fornecer dados para reconhecer as diferenças nuances na flora baiana litorânea e subsidiar assim futuras propostas de proteção desse patrimônio natural.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DO LITORAL BRASILEIRO

2.1.1 Geomorfologia do litoral brasileiro

O Brasil possui uma costa de quase 9.200 km de extensão entre os paralelos 4°52'35"N e 33°45'S, do rio Oiapoque no Amapá até o arroio Chuí no Rio Grande do Sul (VILLWOCK et al., 2005). A região litorânea brasileira sofreu diversas classificações, sendo Raja Gabaglia (1916) o primeiro autor que percebeu diferenças em vários trechos do litoral, com base no tipo de vegetação, origem e composição do sedimento, classificando-o em seis regiões: 1- Costa dos Mangues (Cabo Orange ao Cabo Norte); 2- Costa de Estuário (região do Baixo Amazonas); 3- Costa Mista (Ponta da Tijoca à foz do Rio Parnaíba); 4- Costa Dunosa (foz do Rio Parnaíba ao Cabo de Santo Antônio); 5- Costa Concordante (Cabo de Santo Antonio à foz do Rio Araranguá); 6- Costa Arenosa (foz do Rio Araranguá á desembocadura do Arroio Chuí).

Delgado de Carvalho (1927) utilizou outros aspectos para classificar a costa brasileira, como as idades (terciária e quaternária) e as origens, dividindo o litoral em quatro trechos: 1- Costa Quaternária do Norte (Amapá até o Maranhão); 2- Costa Terciária (Piauí ao Cabo Frio); 3- Costa Eruptiva (Cabo Frio á Laguna); 4- Costa Quaternária do Sul (Laguna até o Chuí). No entanto, a classificação mais utilizada e aceita por vários autores (SUGUIO e TESSLER, 1984; SUGUIO e MARTIN, 1987; ARAÚJO, 1992) para a costa brasileira é a proposta de Silveira (1964), que levou em consideração os elementos oceanográficos, climáticos e continentais, dividindo em cinco grandes compartimentos: 1- Litoral Amazônico ou Equatorial (foz do rio

Oiapoque ao Maranhão Oriental); 2- Litoral Nordestino ou das Barreiras (Maranhão Oriental ao Recôncavo Baiano); 3- Litoral Oriental (Recôncavo Baiano ao sul do Espírito Santo); 4- Litoral Sudeste ou das Escarpas Cristalinas (sul do Espírito Santo à região de Laguna) e 5- Litoral Meridional ou Subtropical (região de Laguna à desembocadura do Arroio Chuí).

Villwock et al. (2005) apresentaram uma nova proposta de classificação baseada no esquema proposto por Silveira (1964 modificado por CRUZ et al., 1985) que altera basicamente seus limites, levando em consideração os condicionamentos geológicos e climáticos (Figura 1):

1. Costa Norte - do Cabo Orange (AP) até a Baía de São Marcos (MA). É subdividida em três partes com formações geológicas distintas: a. Litoral Guianense, b. Golfão Amazônico e c. Litoral Amazônico Oriental;
2. Costa Nordeste – da Baía de São Marcos (MA) até a Baía de Todos os Santos (BA), onde se distinguem duas formações: a. Costa Semi-Árida - marcada por pequenos aportes fluviais onde se desenvolvem as planícies costeiras com um sistema de laguna (manguezais) - barreira (cordões litorâneos remobilizados pelo vento); b. Costa Nordeste Oriental marcada pelas falésias esculpidas nos sedimentos da Formação Barreiras e pelas franjas de recifes de arenito de praia com destaque da Planície costeira do Rio São Francisco;
3. Costa Leste ou Oriental – da Baía de Todos os Santos (BA) até Cabo Frio (RJ), caracterizada pelas costas altas, presença de falésias da Formação Barreiras e costões rochosos no embasamento cristalino;
4. Costa Sudeste – do Cabo Frio (RJ) até o Cabo de Santa Marta (SC) caracterizada pela presença da Serra do Mar, um conjunto de terras altas constituídas pelo embasamento cristalino, cujas escarpas chegam até o mar formando os costões rochosos;

5. Costa Sul – do Cabo de Santa Marta (SC) até o Arroio Chuí (RS), presença de uma extensa planície costeira quaternária com cerca de 700 km de extensão podendo chegar a 20 km de largura.

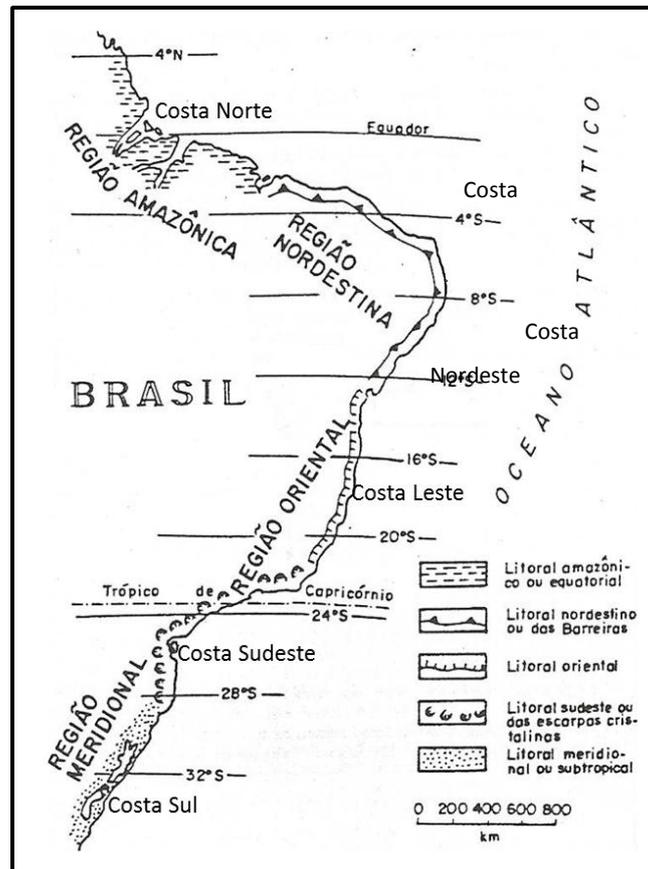


Figura 1. Subdivisão do litoral brasileiro em setores geomorfológicos com base em elementos oceanográficos, climáticos e continentais. Fonte: (SILVEIRA, 1964; VILLWOCK et al., 2005).

AB'Saber (2006), considera as classificações anteriores e propõe uma identificação mais detalhada, em setores e subsetores do litoral brasileiro, e reconhece 49 setores por toda a extensão da costa. O nordeste está inserido em 16 setores: Baías de São Marcos e São José Ribamar, e Ilha do Maranhão; Baía do Tubarão e Arquipélago Costeiro de Santana/Maranhão; Lençóis Maranhenses; Delta do Parnaíba e Ilhas Costeiras de Tutóia; Ceará Norte; Costa Nordeste do Ceará e Norte Potiguar; Setor costeiro Touros/Natal; Setor João Pessoa/Cabedelo; Costa do Recife; Costa das Alagoas/Sergipe; Delta do São Francisco; Setor Aracaju/São Cristovão; Costa Norte da

Bahia; Costa do Recôncavo Baiano; Complexo Costeiro do Litoral Central da Bahia; Complexo Litorâneo Sul da Bahia Litoral de Ilhéus – Porto Seguro/Itacaré.

O litoral brasileiro apresenta essas classificações devido a sua diversidade geomorfológica, que começou a surgir a partir da desagregação de placas continentais e a sua movimentação foi acompanhada por eventos tectono-magmáticos, que teve início ainda no Pré-Cambriano ocorrendo nos dias atuais, com a separação do continente americano do continente Africano. Esses eventos foram representados pela extrusão de magma alcalino e a formação de bacias na área atual da margem continental, como também na área adjacente que posteriormente foram preenchidas por sedimentos (ALMEIDA e CARNEIRO, 1987).

A evolução dos ambientes costeiros e a formação das planícies costeiras desse litoral foram condicionadas por um conjunto de fatores ligados a dinâmica global (tectônica de placas, clima e variações do nível do mar) e a dinâmica costeira (ondas, correntes litorâneas, marés e tempestades). Um fator importante que contribui para a evolução do litoral brasileiro foram as flutuações do nível do mar, que são consequências das variações reais dos níveis dos oceanos. Essas variações são controladas pelas flutuações do volume das bacias oceânicas decorrentes da tectônica de placas (tectono-eustasia), dos fenômenos de glaciação e deglaciação (glacio-eustasia) e da deformação das superfícies oceânicas pelas forças gravitacionais (geoido-eustasia) (VILLWOCK et al., 2005; TESSLER e GOYA, 2005).

As escarpas submersas do Rio Grande do Sul são evidências geológicas de que os níveis do mar estiveram abaixo do atual (-110m), há aproximadamente 17.500 anos A.P. (Antes do Presente). Os depósitos sedimentares marinhos, que formaram os terraços de construção e abrasão marinha e as rochas praias, são fortes indicadores geológicos de que os níveis do mar estiveram acima do atual no período Quaternário. Os indicadores biológicos representados por fósseis de animais (vermetídeos, ostras e corais), vegetais (*Laguncularia racemosa* e *Avicennia tomentosa*) além dos sambaquis, que são indicadores arqueológicos, reforçaram a variação dos níveis do mar acima do atual (3-14m) no período que compreende o Pleistoceno e o Holoceno (SUGUIO et al., 1985, 2005; VILLWOCK et al., 2005).

A partir dessa evolução na formação do litoral brasileiro surgem feições geomorfológicas distintas por toda a sua extensão. A Formação Barreiras é uma formação marcante em vários trechos do litoral brasileiro de origem pliocênica (terciária), e que em alguns trechos forma um relevo conhecido como “Tabuleiro”, resultado de erosão da formação Barreiras no período Quaternário e caracterizado por um topo plano suavemente inclinado para o oceano com altitudes variando de 30-150m. A presença de escarpas e falésias marinhas são formações presentes em alguns trechos do litoral do Nordeste e Sudeste quando a formação litorânea é escassa ou inexistente (PEREIRA e ARAUJO, 2000; SUGUIO, 2003). No Quaternário, surgem as terras baixas periodicamente inundáveis, formando as planícies costeiras que são formações pós-barreiras e surgiram devido às regressões e transgressões marinhas, ocorridos naquela época (MARTIN et al., 1999; DOMINGUEZ et al., 2000). Em outras regiões do litoral brasileiro podem surgir plataformas submarinas rasas como o Arquipélago de Abrolhos no sul da Bahia, onde ocorrem os recifes de corais (LEÃO e KIKUCHI, 1999), e alguns trechos desembocam em vários cursos fluviais importantes como os rios Pardo, Contas, Jequitinhonha, Doce, entre outros, originando extensas planícies de cordões litorâneos arenosos (FREIRE, 1990; TESSLER e GOYA, 2005). Algumas vezes estas planícies litorâneas são interrompidas por promotórios que delimitam trechos restritos de planícies, como praias de bolso que são mais presentes no sudeste brasileiro (MARTIN et al., 1993; MARTIN et al., 1999).

2.1.2 A Geomorfologia da costa baiana

O litoral baiano possui uma extensão com cerca de 1.120 km e largura variável, chegando a alguns locais a 20 km. Este litoral está incluído em dois macros compartimentos dentro das diversas classificações atuais do litoral brasileiro: o Litoral Nordestino ou Costa Nordeste Oriental, localizado da porção norte do Estado até a Baía de Todos os Santos, caracterizado pela presença de sedimentos terciários da Formação Barreiras, retrabalhados no Pleistoceno e no Holoceno, originando os Tabuleiros Costeiros; e o Litoral Oriental ou Costa Leste, seguindo até o extremo sul onde aparecem costas altas, falésias na Formação Barreiras e costões rochosos no

embasamento cristalino (SUGUIO, 2003; VILLWOCK et al., 2005; TESSLER e GOYA, 2005).

Depósitos sedimentares marinhos e continentais foram formados ao longo da costa do Estado no período Quaternário, devido a grandes variações climáticas e mudanças do nível dos oceanos. Esses sedimentos surgiram a partir das mudanças climáticas, e dos eventos transgressivos e regressivos (MARTIN et al., 1980; VILLWOCK et al., 2005). Sampaio (1920) e Branner (1920) ainda relataram atividades sísmicas durante o Quaternário na Baía de Todos os Santos, que podem ter influenciado na deposição sedimentar.

Martin et. al. (1980), baseado em características morfológicas, subdividiram a costa do estado da Bahia em seis setores de norte a sul (Figura 2):

1. Setor I - inicia-se no extremo norte do Estado até a localidade de Itapoã. É caracterizado por depósitos da Formação Barreiras e a planície costeira quaternária é descontínua aos pés das falésias, podendo apresentar maior extensão em alguns trechos (Conde, Palame, Subáuma). Os campos de dunas ocupam grandes áreas próximas a Itapoã e no extremo norte do estado;
2. Setor II - situa-se entre Itapoã e a entrada da Baía de Todos os Santos. As rochas do embasamento precambriano encontram-se em contato com o mar e os depósitos quaternários são pouco desenvolvidos;
3. Setor III - abrange a zona costeira da Baía de Todos os Santos e está situada sobre rochas sedimentares;
4. Setor IV - da Ilha de Itaparica até o município de Itacaré. Os depósitos quaternários são bem desenvolvidos com presença de ilhas, lagunas e pequenas baías;
5. Setor V - compreende o trecho de Itacaré até Ilhéus. Caracterizado pela presença do embasamento pré-cambriano, próximo ao mar, e os depósitos quaternários são pouco desenvolvidos;

6. Setor VI - estende-se de Ilhéus até o extremo sul da Bahia. Nesse trecho reaparece os sedimentos da formação Barreiras em contato com o mar e os depósitos quaternários bem desenvolvidos em algumas regiões.

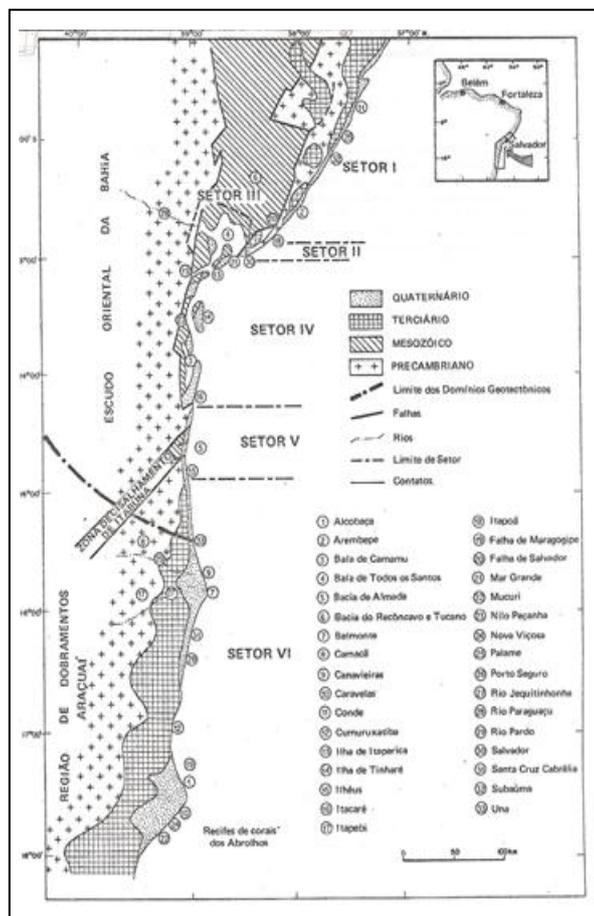


Figura 2. Localização dos setores geomorfológicos do litoral do estado da Bahia. Fonte: Martin et al. (1980).

Vários autores caracterizaram a geomorfologia da costa baiana com estudos sobre o desenvolvimento do modelado costeiro principalmente na região do Litoral Oriental. Hartt (1870) foi o primeiro a descrever a geomorfologia do litoral baiano no extremo sul e a partir da década de 1990. Além das descrições, ficou mais evidente a preocupação em avaliar as variações do nível do mar, enfocando a erosão costeira ao longo do litoral do estado da Bahia (INDA e BARBOSA, 1978; DOMINGUEZ e BITTENCOURT, 1996; MARTIN et al., 1998; BITTENCOURT et al., 2000;

ANDRADE e DOMINGUEZ, 2002; BITTENCOURT et al., 2002; SANTOS et al., 2007; SILVA e SILVA, 2007). A geologia da porção norte do litoral da Bahia não possui muitos estudos, dentre os quais se destacam os de Dominguez et al. (1996), Accioly (1997), Dominguez (2006) e Esquivel (2006), que trataram sobre a avaliação da erosão costeira e o mapeamento geológico-geomorfológico do litoral, com o intuito de subsidiar atividades de gestão, fiscalização e licenciamento ambiental. A porção do estado da Bahia que vai desde a Ilha de Itaparica até o extremo sul do estado, apresenta na superfície dos terraços arenosos a presença de cristas de cordões litorâneos bem nítidos deixados pela penúltima transgressão (6.500-7.000 anos A.P.), indicando que esta região não sofreu variações climáticas radicais e a vegetação não apresentou transformações nesse período. A variação climática ocasionaria uma movimentação da parte superior dos terraços arenosos pelo vento e esses cordões desapareceriam. Já no trecho do litoral baiano ao norte da cidade do Salvador, não se observa as cristas de cordões litorâneos já que estes foram ligeiramente transportados pelo vento. O clima após a penúltima transgressão foi mais seco ao norte do que ao sul de Salvador e a vegetação da superfície dos terraços arenosos impediu a movimentação pelo vento, evitando a mobilização das cristas dos cordões litorâneos. A remobilização atual das areias dos cordões deve-se a destruição da vegetação pelo homem (MARTIN et al., 1980).

2.1.3 O solo das planícies costeiras

Alguns fatores influenciam na fitofisionomia das restingas como clima, topografia, proximidade do mar, condições do solo, profundidade do lençol freático e as variações do mar (ASSUMPÇÃO e NASCIMENTO, 2000; SANTOS et al., 2004; CORDEIRO, 2005; SONEHARA, 2005). No entanto, as propriedades físico-químicas do solo representam um dos fatores ambientais mais importantes na distribuição espacial e na estrutura de florestas tropicais (LOURENÇO-JUNIOR e CUZZOUL, 2009). Em solos arenosos, como nas restingas, ocorre o processo de podzolização, na qual há a percolação da água do solo forma uma camada branca abaixo de tudo que é acumulado e lavado do solo superior: húmus, cátions e óxidos de ferro, tornando o solo pobre e ácido. Essa característica permite investigações para um melhor entendimento

sobre os gradientes vegetacionais ao longo da costa (PRIMAVESI, 1999). Esse processo pode influenciar uma baixa CTC (Capacidade de Troca Catiônica) no solo pela falta de cátions e, conseqüentemente a saturação por alumínio aumenta levando a toxidez do solo que limita o crescimento e o desenvolvimento da vegetação. Ambas as variáveis estão associadas ao solo de florestas de Restinga e são relevantes no entendimento dos processos ecológicos, como a seleção de espécies em um determinado hábitat (OLMOS e CAMARGO, 1976; GALVÃO e VAHL, 1996; GOMES et al., 1998; ASSIS et al., 2011; BARCELOS et al., 2011).

O estudo das relações edáficas vem sendo realizado em vários ecossistemas para verificar a influência do solo na estrutura, riqueza e distribuição de espécies. Alguns fatores do solo como a fertilidade e a saturação de alumínio são mais importantes para determinar diferenciação das fisionomias em alguns ambientes (cerrado, ecótono savânico-florestal, floresta semi-decídua), justificando a distribuição das espécies ao longo dos gradientes vegetacionais (MORENO E SCHIAVINI, 2001; OLIVEIRA-FILHO et al., 2001; PINHEIRO et al., 2009; NERI et al., 2012;).

Os estudos no Nordeste enfocando as relações do solo com a vegetação da restinga ainda são escassos, podendo citar os realizados em Pernambuco por Cantarelli et al. (2012) e Silva et al. (2008). Ambos os estudos, não encontraram relações edáficas com as diferentes fisionomias da restinga. Já Almeida Jr. et al. (2011) também em Pernambuco, afirmaram que a matéria orgânica e o teor de alumínio, juntamente com a disponibilidade de água do lençol freático, contribuíram para a distinção das fisionomias de restinga. Santos-Filho (2009) no Piauí fez correlações entre o solo e a distribuição da vegetação em três restingas, e concluiu que alguns fatores edáficos (pH, MO, Al, H+Al e P) foram importantes para o arranjo e distribuição das espécies nas áreas estudadas. Na Bahia, Queiroz et al. (2012) caracterizaram o solo das restingas na localidade de Arembepe no litoral nordestino, confirmando a pobreza de matéria orgânica e alta concentração (97,2%) de areia nesse ambiente.

2.2 CLASSIFICAÇÕES DA VEGETAÇÃO LITORÂNEA DO BRASIL

A vegetação da região litorânea passou por várias classificações na qual uma das primeiras tentativas foi realizada por Karl von Martius em 1824 que posicionou a vegetação litorânea no termo designado “Dryas” (flora da costa atlântica) formado basicamente pela “Floresta Atlântica” e Loefgren, em 1898, utilizou os termos “nhundú” e “jundú” que foram atribuídos pelos indígenas para designar a zona adjacente a praia já que só as partes mais interiorizadas dos cordões e inter-cordões receberam a designação de Restinga (FERNANDES, 2000). O termo “complexo de restingas” foi adotado por alguns autores devido a heterogeneidade da região litorânea que envolve diferentes fisionomias da vegetação (AZEVEDO, 1950; RIZZINI, 1963; ROMARIZ, 1964). Sampaio (1940) classifica em Zona das Matas Costeiras, utilizando dados fitogeográficos e Santos (1943) também utilizou dados fitogeográficos em uma classificação puramente fisionômica, acompanhada de terminologia regionalista, colocando a região costeira nas Formações Complexas da subdivisão de Formações Litorâneas.

Kuhlmann (1955) baseou-se em conceitos climato-estruturais e classificou a vegetação do litoral em Tipos arbóreo-herbáceos ou intermediários, reconhecendo as zonas de praias e dunas. Já Andrade-Lima (1966) e Veloso (1966) utilizaram uma terminologia estrutural ecológica nas subdivisões, com objetivo de reconhecimento cartográfico das formações vegetacionais brasileiras e a região costeira foi incluída em Formações Edáficas, evidenciando a importância do solo no condicionamento dos diferentes tipos vegetacionais costeiros. Rizzini (1997), baseado no esquema de Rawitscher (1944), dividiu o litoral brasileiro em três formações, conforme dados topográficos, edáficos e botânicos: litoral rochoso, que engloba as plantas suculentas; litoral arenoso na região das praias, dunas e antedunas; e litoral limoso que abrange os manguezais.

As restingas, segundo Veloso et al. (1991), foram inseridas na divisão de Formações Pioneiras com Influência Marinha, reconhecendo os tipos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Numa classificação mais detalhada de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas os autores afirmam que estas ocorrem nas planícies costeiras desde a Amazônia

por todo o Nordeste, até o rio São João no Rio de Janeiro, ocupadas por tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras. A partir do rio São João (RJ) até o Rio Grande do Sul eles comentaram que esta vegetação ocorre em terraços quaternários, não fazendo separação entre esta formação de floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e da vegetação arbórea de restinga.

As planícies costeiras são formações oriundas de depósitos geralmente quaternários, compostos por sedimentos marinhos, continentais, fluviomarinhos, lagunares, paludiais e podem estar intercaladas por falésias e costões rochosos de idade pré-cambriana (CERQUEIRA, 2000; SUGUIO, 2003; VILLWOCK et al., 2005). A vegetação que cobre as planícies costeiras geralmente recebe o nome de “restinga” e já recebeu diversos significados como: a vegetação que recobre tais planícies ou o conjunto substrato-vegetação como um todo. Restinga é um ecossistema geologicamente recente e as espécies vegetais que a colonizam são principalmente provenientes de outros ecossistemas (floresta Atlântica, Cerrado e Caatinga), porém com variações fenotípicas devido às condições diferentes do seu ambiente original no sentido ecológico e botânico (SUGUIO e TESSLER, 1984; FREIRE, 1990; RIZZINI, 1997; ASSUMPÇÃO e NASCIMENTO, 2000; CERQUEIRA, 2000).

O termo restinga utilizado como ecossistema apresenta uma boa aceitação pelos diversos autores das diversas áreas, como: botânica, zoologia e ecologia que consideram todas as comunidades de vegetais e animais das planícies costeiras e seu ambiente físico, sob o nome de restinga (ARAUJO, 1987; FALKENBERG, 1999). Esta definição vem corroborar com a publicação da Resolução do CONAMA 261/99, em que, o Ministério do Meio Ambiente define a restinga como “um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origem marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços” (BRASIL, 1999), este conceito é utilizado nesse trabalho. Outra definição de restinga, idealizada por Souza et al. (2008), vem para tentar consolidar os vários conceitos existentes para esse ambiente,

onde o definem como um depósito arenoso subaéreo, formado por deposição de sedimentos através dos processos dinâmicos costeiros, dando origem a diferentes feições com o desenvolvimento de vegetação herbácea, arbustiva e até arbórea baixa.

2.3 CONHECIMENTOS FLORÍSTICOS SOBRE A RESTINGA

As restingas encontram-se antropizadas devido ao desenvolvimento urbano e turístico, já que as fisionomias que as compõem, possuem grande fragilidade e ambientes em constante sucessão ecológica. As espécies de restingas são provenientes dos ecossistemas adjacentes como caatinga, cerrado, floresta Amazônica e mais comumente da floresta Atlântica (RIZZINI, 1997; SCARANO, 2002).

Araújo (2000) mostrou, que aproximadamente 60% das espécies listadas para as restingas do litoral do Rio de Janeiro são oriundas da floresta Atlântica, e o restante teve origem em outro tipo de vegetação (inselbergs do litoral e florestas secas semidecíduas) e outras partes do Brasil (Cerrado, Caatinga e da Amazônia). Santos-Filho (2009) comparou a flora de três restingas do Piauí com outros ambientes como Cerrado, Caatinga, Floresta Atlântica e Floresta Amazônica, obtendo maior semelhança florística com a Floresta Atlântica e não com os ambientes adjacentes (Cerrado e Caatinga). O autor sugere que as espécies tenham seguido uma rota própria para o estabelecimento nestas restingas através do salto de dispersão, quando fatores ambientais como o vento, o mar e os animais são os dispersores dos diásporos, justificando assim, o estabelecimento dessas espécies nas restingas do Piauí.

As pressões seletivas entre o ambiente de restinga e seus ecossistemas adjacentes não são fatores fortes o suficiente para justificar a ausência de plantas endêmicas nas restingas. Segundo Scarano (2002), as espécies ainda não tiveram tempo suficiente para desenvolverem mecanismos de especiação, estas apenas se ajustaram as condições extremas das restingas, e então colonizaram as planícies costeiras, consideradas um ambiente geologicamente jovem.

Os estudos sobre florística, fisionomia, fitossociologia, ecologia, etc., referentes ao conhecimento das comunidades vegetais existentes nas planícies costeiras, foram mais frequentes na sua maior parte nos estados do Sul e Sudeste do Brasil. No Sudeste, as restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro são as mais bem estudadas diante do esforço amostral no desenvolvimento dos estudos. O conhecimento florístico das restingas nesses estados resultou em listas florísticas, classificações das fisionomias e a divulgação da ampla distribuição das espécies. Destacam-se alguns trabalhos florísticos que foram desenvolvidos no Espírito Santo (FABRIS e CESAR, 1996; PEREIRA e ASSIS, 2000; ASSIS et al., 2004; COLODETE e PEREIRA, 2007) e no Rio de Janeiro (ARAÚJO e HENRIQUES, 1984; SILVA e SOMNER, 1984; SILVA e OLIVEIRA, 1989; SÁ, 1992; LEMOS et al., 2001; SANTOS et al., 2004). No estado de São Paulo, diferentemente do Rio de Janeiro e Espírito Santo, as restingas ainda não foram completamente estudadas, citando alguns levantamentos realizados na Ilha do Cardoso por Barros et al. (1991) e Sugiyama (1998), além de outros trabalhos abordando também a estrutura de restingas arbóreas por César e Monteiro (1995), Sztutmam e Rodrigues (2002), Guedes et al. (2006), Martins et al. (2008).

Estudos de estrutura de comunidade com o intuito de determinar os padrões fisionômicos e analisar a similaridade entre as restingas e outros ecossistemas, foram realizados nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. As espécies das restingas do Espírito Santo, segundo Pereira e Araújo (2000), tem uma maior similaridade com as espécies da região Amazônica (hiléia bahiana), e as do Rio de Janeiro com as espécies da floresta Atlântica. Essas restingas possuem uma heterogeneidade na composição florística entre as suas fisionomias e esses resultados algumas vezes são atribuídos a parâmetros como a geomorfologia, a distância da linha de praia e a influência do lençol freático (ARAÚJO e HENRIQUES, 1984; ASSUMPTÃO e NASCIMENTO, 2000; PEREIRA e ARAÚJO, 2000; LEMOS et al., 2001; PEREIRA et al., 2001; ARAÚJO et al., 2004; ASSIS et al., 2004; MENEZES e ARAÚJO, 2004; CORDEIRO, 2005; MAGNAGO et al., 2011; MARQUES et al., 2011). A taxonomia também contribuiu com estudos de algumas famílias como Orquidaceae (FRAGA e PEIXOTO, 2004), Lauraceae (KROPFT et al., 2006), Ulmaceae e Moraceae (PEDERNEIRAS et al., 2011) e algumas análises do pólen auxiliaram na identificação das espécies de várias

famílias (GONÇALVES-ESTEVEES e MENDONÇA, 2001; CRUZ-BARROS et al., 2006; GONÇALVES-ESTEVEES et al., 2007; SOUZA et al., 2010).

A região Sul é caracterizada pela presença de extensas planícies costeiras composta de areias quartzosas de origem pleistocênicas e holocênicas com desenvolvimento de conjuntos de lagunas. Levantamentos florísticos e estudos da comunidade vegetal foram realizados tanto em restingas como nos grandes corpos de dunas existentes nessa região. No Paraná alguns trabalhos enfocaram a florística, principalmente na Ilha do Mel, com dados de classificação das fisionomias (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988; KERSTEN e SILVA, 2005; SILVA e BRITZ, 2005) e análises da estrutura florestal (SILVA et al., 1994; KERSTEN e SILVA, 2001), como também a fenologia de espécies do dossel das florestas de restinga (MARQUES e OLIVEIRA, 2004).

Em Santa Catarina, desde 2001, os estudos referentes às restingas se tornaram escassos, mas existem trabalhos com relatos sobre a situação da vegetação nesse estado, principalmente em áreas de dunas, podendo-se citar os realizados por Cordazzo e Costa (1989); Danilevicz et al. (1990); Castellani et al. (1995); Falkenberg, (1999) e Salimon e Negrelle (2001). Já no Rio Grande do Sul o litoral possui vários estudos recentes sobre a florística (ROSSONI e BATISTA, 1995; CORDAZZO et al., 2006; ROCHA e WAECHTER, 2006), estrutura do componente arbóreo (DILLENBURG et al., 1992; SHERER et al., 2005; SHERER 2009), além de estudos ecológicos (WAECHTER, 1985; GONÇALVES e WAECHTER, 2003).

A região norte vem intensificando os estudos nas restingas principalmente no litoral dos estados do Pará e Amapá. Trabalhos como o de Amaral et al. (2008) realizaram a caracterização das fisionomias das restingas ao longo do litoral dos estados do Amapá e Pará, utilizando dados florísticos e geomorfológicos e como principal resultado, um primeiro *checklist* das espécies de restinga para a região amazônica. Silva et al. (2010) realizaram no litoral do Pará uma síntese, através da compilação de dados, sobre a vegetação de costa litorânea, relatando que as espécies ocorrentes ao longo da costa, não possuem nenhum padrão de agrupamento, e as florestas de restingas apresentaram espécies dispersas e de pequeno porte. Nas Ilhas do Algodal e Maiandeuá (Pará) e em outras localidades na região amazônica foram realizados

levantamentos florísticos e caracterização da fisionomia na vegetação litorânea (BASTOS, 1988, 1995; SANTOS e ROSÁRIO, 1988; BASTOS et al., 1995; SANTOS et al., 2005).

Na região nordeste o conhecimento das restingas foram intensificados na última década, principalmente nos estados de Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Ceará enriquecendo os dados sobre a composição florística nessa região. Apesar de poucos estudos, é possível verificar a alta diversidade existente entre as fisionomias encontradas, na sua maioria classificadas em campo, fruticeto e floresta, principalmente em Pernambuco onde está centralizada a maioria das pesquisas (ZICKEL et al., 2004 ; SACRAMENTO et al., 2007; ZICKEL et al., 2007; SILVA et al, 2008; ALMEIDA Jr. et al., 2009; CHAGAS, 2010) e em outros estados como Piauí (SANTOS-FILHO, 2009; SANTOS-FILHO et al., 2010), Rio Grande do Norte (FREIRE, 1990; ALMEIDA Jr. et al., 2006; ALMEIDA Jr. e Zickel, 2009), Ceará (MATIAS e NUNES, 2001; SANTOS-FILHO et al., 2011; CASTRO et al., 2012), Paraíba (OLIVEIRA-FILHO, 1993; OLIVEIRA-FILHO e CARVALHO, 1993; PONTES e BARBOSA, 2008) e Alagoas (ESTEVES, 1980).

Os estudos de estrutura da vegetação de restinga são ainda mais escassos no Nordeste, com algumas contribuições nos estados de Pernambuco (ALMEIDA Jr. et al., 2011; CANTARELLI, 2012), Alagoas (MEDEIROS et al., 2010), Paraíba (VICENTE et al., dados não publicados), Piauí (SANTOS-FILHO, 2009), Rio Grande do Norte (TRINDADE, 1991; MEDEIROS et al., dados não publicados; ALMEIDA Jr. e Zickel, 2012) e Ceará (CASTRO et al., 2012). Algumas restingas se destacam como a de Maracaípe (PE) (ALMEIDA Jr. et al., 2011), que apresentou índice de diversidade ($3.508 \text{ ind.ind}^{-1}$) considerado alto quando comparado a outras restingas do Nordeste ($2,64 \text{ ind.ind}^{-1} - 2,85 \text{ nit.ind}^{-1}$). As famílias com maior representatividade de espécies nas restingas nordestinas são as comuns à região Sudeste (ARAÚJO e HENRIQUES, 1984; SÁ, 1992; ARAÚJO 2000; PEREIRA e ARAÚJO, 2000; ASSIS et al., 2004; MARTINS et al., 2008), como Myrtaceae, Fabaceae, Sapotaceae e Lauraceae. Espécies como *Aspidosperma parvifolium*, *Buchenavia capitata* e *Protium heptaphyllum*, se destacaram com indivíduos de alturas superiores a 20 m, mas a maioria das espécies se encontra na classe de altura entre 3-13m. A distribuição de indivíduos nas classes de

diâmetros foi regular entre as áreas estudadas do nordeste, indicando a presença de indivíduos jovens nas comunidades vegetais, com indicação de pressão antrópica atuante na formação da estrutura da vegetação das restingas do litoral brasileiro e principalmente na região Nordeste (SILVA et al., 2008; MEDEIROS, 2009; MEDEIROS et al., 2010; ALMEIDA Jr. et al., 2011).

2.4 A VEGETAÇÃO LITORÂNEA DA BAHIA

O estado da Bahia possui uma área de 564.692,669 km², sendo o maior estado em extensão do Nordeste. Identificam-se três biomas no estado: Caatinga, Cerrado e Floresta Atlântica além dos ecossistemas da Zona Costeira com a presença de restingas, mangues e lagoas. A Bahia possui uma boa representatividade de quase todos os ecossistemas existentes no Brasil, na porção Leste, a presença marcante da floresta Atlântica como também as Restingas, os Mangues, as Várzeas e as Florestas Estacionais. O Semi-Árido ocupa mais de 50% do Estado e ocorre com uma grande diversidade de tipos fisionômicos de Caatingas, com a presença das Lagoas Temporárias nas partes mais baixas. Os Cerrados, os diferentes tipos de Florestas (montanas, ciliares e mesófilas) e os Campos Rupestres marcam presença na formação da vegetação do estado (CBPM, 2008; GIULIETTI, 2008).

As restingas ocorrem por todo o litoral baiano sobre estreitas ou grandes faixas de planícies costeiras e vários trechos estão protegidos por unidades de proteção ambiental (MMA, 2000). Esse litoral vem atraindo cada vez mais a especulação imobiliária e o turismo por possuir atrativos naturais exuberantes ocasionando a degradação ambiental, interferindo nos estágios sucessionais da vegetação de restinga (MARTINS et al., 2008).

No litoral baiano os primeiros estudos com relação a vegetação das restingas foram realizados por Seabra (1949) que estudou a flora psamófila das praias e dunas do litoral de Itapoã, Pinto et al. (1984) percorreram 200km da costa nordeste do Estado e registraram uma diversidade de tipos vegetacionais como dunas, tabuleiros costeiros, galerias e as restingas resultando em listas florísticas. Apesar do estado da Bahia possuir

o maior litoral em extensão entre os estados brasileiros, os estudos começaram a ser desenvolvidos depois das duas últimas décadas com publicações de listas florísticas, principalmente, referente à vegetação litorânea do norte baiano, como o realizado por Britto et al. (1993) nas dunas e lagoas do Abaeté no município de Salvador. O IBGE (2004) a partir dos registros pertencentes ao banco de dados do Herbário RadamBrasil, listaram 520 espécies distribuídas em 105 famílias. Queiroz (2007) listou 109 espécies com potencial econômico e ecológico da restinga de Mata de São João e Queiroz et al. (2012), após um estudo florístico nas restingas de Arembepe, relatam a baixa riqueza de espécies causada pela fragmentação e pressão antrópica, e ainda comentam que poucas espécies são compartilhadas com a vegetação litorânea dos estados de Rio de Janeiro e Espírito Santo.

O estudo da estrutura da vegetação das restingas baianas praticamente está no início e os trabalhos foram intensificados nos últimos dez anos, com estudos pioneiros no litoral norte. Os estudos começaram com pesquisas referentes à vegetação herbácea de dunas (DIAS e MENEZES, 2007) e ampliaram para áreas maiores (MENEZES et al., 2009; SILVA e MENEZES, 2012), abrangendo várias fitofisionomias (mata de restinga, restinga em moitas, manguezal, zonas úmidas e vegetação praial) resultando em listas florísticas e dados fitossociológicos. A partir desses dados, os autores verificaram similaridade florística com as restingas do Sudeste, não fazendo nenhuma comparação com as restingas da região Nordeste. Algumas espécies (*Poecilanthe itapuana* e *Bactris soeiroana*) no litoral norte foram identificadas como endêmicas dessa região e de várias espécies de ampla distribuição destacam-se *Chrysobalanus icaco* e *Dalbergia ecastaphyllum* (QUEIROZ et al., 2012).

As restingas do litoral sul da Bahia se encontram mais deficientes, com relação aos estudos sobre a sua vegetação, do que as localizadas no litoral norte. Poucos trabalhos foram realizados ao longo dos anos, e alguns podem ser citados, como o levantamento florístico de Souza (2008), na Península de Maraú, resultando em uma chave interativa das plantas aquáticas e palustres; Kemens (2003) listou a flora de sete formações vegetacionais (pós-praia, pós-rocha, encosta suave, encosta íngreme, topo ciperóide, topo herbácea e topo graminóide) das ilhas pertencentes ao Parque Nacional de Abrolhos onde 40 espécies foram registradas. Na cidade de Caravelas, as

fitofisionomias dos fragmentos de restinga (DIAS e SOARES, 2008) foram classificadas para conhecer o grau de utilização da população, e os principais impactos envolvidos na remoção da cobertura vegetal, dentre estes está a utilização do espaço físico para pecuária, cultivo de coco e eucalipto e para ocupação imobiliária. Já na cidade de Valença (Martins, 2011) foram caracterizadas oito formações vegetacionais, através de visitas ao campo e imagens de satélite. Essas formações são similares as fitofisionomias de outras áreas de restinga do Brasil.

Diante da falta de informações sobre a vegetação costeira na Bahia, não se sabe ao certo, se essa vegetação possui relações de similaridade com a vegetação litorânea dos estados do Nordeste ou do Sudeste. Alguns autores apenas chamam a atenção, sobre algumas espécies vegetais ocorrentes na Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, que estão restritas a esses estados, e caracterizam endemismo regional, com isso, formam centros de alta diversidade nessas regiões (LIMA et al.,1997; MITTERMEIER et al., 1999).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. 2006. **Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-grossense: patrimônios básicos**. Cotia, SP: Ateliê Editorial.
- ACCIOLLY, P.C.V. 1997. **Evolução Quaternária e Dinâmica Atual da Planície Costeira de Arembepe, Litoral Norte do Estado da Bahia**. 105f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- ALMEIDA, F.F.M.; CARNEIRO, C.D.R. 1987. Magmatic occurrences of post-permian age of South America plataform. **Boletim IG-USP**, Série Científica, 20: 71-85.
- ALMEIDA Jr., E.B.; ZICKEL, C.S.; PIMENTEL, R.M.M. 2006. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia**, 23(3).
- 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 Brasilica**. 23(1): 36-48.
- ALMEIDA Jr., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S.; ARAÚJO, E.L.; PIMENTEL, R. M.M.; 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.
- AMARAL, D.D.; PROST, M.T.; BASTOS, M.N.C.; COSTANETO, S.V.; SANTOS, J.U.M. 2008. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, Série Ciências Naturais, 3:35-67.
- ANDRADE-LIMA, D. 1966. **Atlas Geográfico do Brasil**. IBGE. Rio de Janeiro.
- ANDRADE, A.C.S.; DOMINGUEZ, J.A.L. 2002. Informações geológico-geomorfológicas como subsídios à análise ambiental: O exemplo da planície costeira de Caravelas - Bahia. **Boletim Paranaense de Geociências**, 51: 9-17.
- ARAÚJO, D.S.D. 1987. Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sulsudeste brasileira. Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos. **ACIESP**. 1: 333-47.
- ARAÚJO, D.S.D. 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In: U. Selliger (org.). **Coastal plant communities of Latin America**. New York. Academic Press, 337-347.

ARAÚJO, D.S.D.; HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (orgs.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói – RJ: CEUFF, 159 - 193.

ARAÚJO, D.S.D. 2000. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ARAUJO, D.S.D.; PEREIRA, M.C.A.; PIMENTEL, M.C.P. 2004. Flora e estrutura de comunidades na Restinga de Jurabatiba - síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a formação aberta de *Clusia*. In: ROCHA, C.F.D.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. (Orgs.). Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurabatiba: ecologia, história natural e conservação. São Carlos: **RIMA**, 59-76.

ASSIS, A.M.; PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D. 2004. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica**, 27(2): 349 – 361.

ASSIS, M.A. et al. 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.

ASSUMPCÃO, 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 Botânica Brasilica**, 14(3):301-315.

AZEVEDO, A. 1950. Regiões climato-botânicas do Brasil. Bol. Paul. **Geografia**, 6: 32-43.

BARCELOS, M.E.F.; RIGUETE, J.R.; SILVA, L.T.P.; SILVA, A.G.; FERREIRA Jr., P.D. 2011. Influência do solo e do lençol freático na distribuição das formações florísticas nas areias reliquias do Parque Estadual Paulo César Vinha, ES, Brasil. **Natureza on line**, 9(3): 134-143.

BARROS, F., MELO, M.M.R.F., CHIEA, S.A.C., KIRIZAWA, M., WANDERLEY, M.G.L.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. 1991. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. In: Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso (M.M.R.F. Melo, F. Barros, M.G.L. Wanderley, M. Kirizawa, S.L. Jung-Mendaçolli, & S.A.C. Chiea, eds.). **Instituto de Botânica**, São Paulo 1:1-184.

BASTOS, M.N.C. 1988. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeuá - PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 4:159-173.

BASTOS, M.N.C.; ROSÁRIO, C.S.; LOBATO, L.C.B. 1995. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodoal, Maracanã-PA, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Botânica, 11(2):173-197.

BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUEZ, J.M.L.; MARTIN, L.; SILVA, I.R. 2000. Patterns of Sediment Dispersion Coastwise the State of Bahia – Brazil. **Annais Academia Brasileira de Ciências**, 72: 271-287.

BITTENCOURT, A.C.S.P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J.M.L.; SILVA, I.R.; SOUSA, D.L. 2002. A Significant Longshore Transport Divergence Zone at the Northeastern Brazilian Coast: Implications on Coastal Quaternary Evolution. **Annais Academia Brasileira Ciências**, 74: 505-518.

BRANNER, J.C. 1920. Recent earthquakes in Brazil. **Bulletin of the Seismological Society of America**, 10(2): 90-104.

BRASIL. 1999. CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). Resolução nº 261, de 30 de junho de 1999. Aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. In: Resoluções do CONAMA: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008, 2. ed. Brasília: **CONAMA**, 2008. 928.

BRITTO, I.C.; QUEIROZ, L.P. de; GUEDES, M.L.S.; OLIVEIRA, N.C. de; SILVA, L.B. 1993. Flora fanerogâmica das dunas e lagoas do Abaeté, Salvador, Bahia. **Sitientibus**, Feira de Santana (11) 31-46.

CANTARELLI, J.R.R.; ALMEIDA Jr., E.B. SANTOS-FILHO, F.S.; ZICKEL, C.S. 2012. Descrição da estrutura de uma vegetação de restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. (no prelo).

CASTELLANI, T.T.; FOLCHINI, R.; SCHERER, K.Z. 1995. Variação temporal da vegetação em um trecho de baixada úmida entre dunas, Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **Insula**, 24:37-72.

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F.; MENEZES, M.O.T. de. 2012. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. **Acta Botanica Brasilica**, 26(1): 108-124.

CBPM - **Companhia Baiana de Pesquisa Mineral**. 2008. Disponível em: http://www.cbpm.com.br/paginas/meio_bahia.php. Consultado em: 3/08/2011.

CERQUEIRA, R. 2000. Biogeografia das Restingas. In: ESTEVES, F.A.; LACERDA, L.D. (Eds.) **Ecologia de Restingas e lagoas costeiras**. NUPEM / UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 65-75.

CÉSAR, O.; MONTEIRO, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Município de Ubatuba – SP. **Naturalia**, 20: 89-105.

CESÁRIO, L.F.; GAGLIANONE, M.C. 2008. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em Restinga do Norte Fluminense. **Acta Botanica Brasilica**, 22: 828–833.

CHAGAS, M. das G.S. das; ALMEIDA Jr., E.B. de; PIMENTEL, R.M. de M. 2010. Tipos funcionais vegetais em comunidade herbácea costeira da praia de Boa Viagem, Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 3:96-103.

COLODETE, M.F.; PEREIRA, O.J. 2007. Levantamento Florístico da restinga de Regência, Linhares-ES. **Rev. Bras. de Biociências**, 5(2):558 -560.

CORDAZZO, C.V.; COSTA, C.S.B. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (SC). **Ciência e Cultura**, 41(9): 906-910.

CORDAZZO, C.V.; PAIVA, J.B.; SEELIGER, U. 2006. **Guia Ilustrado Plantas das dunas da Costa Sudoeste Atlântica**. Manuais de Campo USEB, Pelotas, 107p.

CORDEIRO, S.Z. 2005. Composição e distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Peró, Cabo Frio, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasília**, 9(4): 679-694.

CRUZ-BARROS, M.A.V.; CORRÊA, A.M.S.; MAKINO-WATANABE, H. 2006. Estudo polínico das espécies de Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Lecythidaceae, Malvaceae, Phytolaccaceae e Portulacaceae ocorrentes na restinga da Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, 29(1):145-162.

DANILEVICZ, E.; JANKE, H.; PANKOWSKI, L.H.S. 1990. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia do Ferrugem, Garopaba, SC. **Acta Botanica Brasilica**, 4 (2):21-34.

DELGADO DE CARVALHO, C.M. 1927. **Fisiografia do Brasil**. Rio de Janeiro.

DIAS, F.J.K.; MENEZES, C.M. 2007. Fitossociologia da vegetação sobre um cordão-duna no Litoral Norte da Bahia, Mata de São João, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 5 (2): 1171-1173.

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**, Tamandaré, Pernambuco, 16(1): 59-74.

DIAS, A.T.; ZALUAR, C.H.L.T.; GANADE, G.; SCARANO; F.R. 2005. Canopy composition influencing plant patch dynamics in a Brazilian sandy coastal plain. **Journal of Tropical Ecology** 21:343–347.

DILLENBURG, L.R.; WAECHTER, J.L.; PORTO, M.L. 1992. Species composition and structure of a sandy coastal plain forest in northern Rio Grande do Sul, Brazil. In: U. SEELIGER (org.). **Coastal plant communities of Latin America**. New York. Academic Press, 349-366.

DOMINGUEZ J.M.L. 2006. **Mapeamento da faixa costeira do município de Camaçari**. Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia – UFBA. FAPEX, Salvador – Bahia.

DOMINGUEZ J.M.L.; BITTENCOURT A.C.S.P. 1996. Regional Assessment of Long-term Trends of Coastal Erosion in Northeastern Brazil. **Annais Academia Brasileira de Ciências**, 68: 355-371.

DOMINGUEZ. J.M.L.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S. 2000. A Costa do Descobrimento (Porto Seguro-Cabrália, BA). In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**.

ESQUIVEL M.S. 2006. **O quaternário costeiro do município de Conde: implicações para a gestão ambiental**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, Bahia.

ESTEVES, G.L. 1980. **Contribuição ao conhecimento da vegetação da restinga de Maceió - Alagoas**. Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas.

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.

FERNANDES, A.G. 2000. **Fitogeografia Brasileira**. 2ª ed. Fortaleza – CE: Multigraf. 340 p.

FERRAZ, E.M.N.; ARAUJO, E.L.; SILVA, S.I. 2004. Floristic similarities between lowland and montane areas of Atlantic coastal forest in northeastern Brazil. **Plant Ecology**, 174: 59-70.

FRAGA, C.N.; PEIXOTO, A.L. 2004. Florística e ecologia das Orchidaceae das restingas do estado do Espírito Santo. **Rodriguésia**, 55(84): 5-20.

FREIRE, M.S.B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. **Acta Botânica Brasilica**, 4 (2): 41-59.

GALVÃO, F.A.D.; VAHL, L.C. 1996. Propriedades químicas de solos orgânicos do litoral do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrociência**, 2(2): 131-135.

GIULIETTE, A.M. 2008. **Projeto Flora da Bahia**. HUEFS - Feira de Santana, Feira de Santana – Bahia. Disponível em: <http://www.uefs.br/floradabahia/apresent.html>. Consultado em: 3/09/2009.

GOMES, J.B.V.; RESENDE, M.; REZENDE, S.B.; MENDONÇA, E.S. 1998. Solos de três áreas de restinga. I. Morfologia, caracterização e classificação. **Pesquisa agropecuária brasileira**. 33(11): 1907-1919.

GOMES, R.; PINHEIRO; M.C.B.; LIMA, H.A. 2008. Fenologia reprodutiva de quatro espécies de Sapotaceae na restinga de Maricá, RJ. **Revista Brasileira de Botânica**, 31(4) 679-687.

GOMES, F.H.; VIDAL-TORRADO, P.; MACÍAS, F.; SOUZA, V.S. de J.; PEREZ, X.L.O. 2007. Solos sob vegetação de restinga na Ilha do Cardoso (SP), mineralogia das frações silte e argila. **Revista Brasileira Ciência Solo**, 31:1581-1589.

GONÇALVES-ESTEVEVES, V.; MENDONÇA, C.B.F. 2001. Estudo polínico em plantas de restinga do Estado do Rio de Janeiro – Clusiaceae Lindl. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, 24 (4): 527-536.

GONÇALVES-ESTEVEVES, V.; SOARES, E.F.; MENDONÇA, C.B.F. 2007. Palinologia de espécies de Malpighiaceae Juss. ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro. **Hoehnea**, 34(4): 519-529.

GONÇALVES, C.N.; WAECHTER, J.L. 2003. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. **Acta Botanica Brasilica**, 17(1): 89-100.

GUEDES, D.; BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertoga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20:299-311.

HARTT, C.F. 1870. **Geology and Physical geography of Brazil**. Fields, Osgood & Co., Boston, USA, 620p.

IBGE. 1996. **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba**. Série Estudos e Pesquisas em Geociências, n. 4. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. 2004. **Flora das restingas do litoral norte da Bahia: Costa dos Coqueiros e Salvador**. Projeto Flora/Fauna - UE/BA - HERBÁRIO RADAMBRASIL.

INDA, H.A.V.; BARBOSA, J.F.1978. **Mapa geológico do Estado da Bahia**. (Escala 1:1.000.000). Secretaria de Minas e Energia da Bahia.

KEMENS, A. 2003. Distribuição espacial da flora terrestre fanerogâmica do Parque Nacional Marinho de Abrolhos, BA. **Revista Brasileira de Botânica**, 26 (2): 141-150.

KUHLMANN, M. 1955. Os tipos de vegetação do Brasil (Elementos para uma classificação fisionômica). **Anais da Associação de Geógrafos do Brasil**, 8 (1): 133-180.

KROPFT, M.S.; QUINET, A.; ANDREATA, R.H.P. 2006. Lista anotada, distribuição e conservação das espécies de Lauraceae das restingas fluminenses, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, 57: 161-180.

LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ. B.1984. Restingas: Origem, estrutura, processos. Niterói: **CEUFF**.

LEÃO, Z.M.A.N.; KIKUCHI, R.K. 1999. The Bahian coral reefs – from 7,000 years BP to 2,000 years AD. **Journal Brazilian Association Advancement Science**, 13: 262-273.

LEMOS, M.C.; PELLENS, R.; LEMOS, L.C. 2001. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá – RJ. **Acta Botanica Brasílica**, 15(3): 321 – 334.

LIMA, M.P.M.; GUEDES-BRUNI, R.R.; SYLVESTRE, L.S.; PESSOA, S.V.A. 1997. Padrões de distribuição geográfica das espécies vasculares da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: H.C.LIMA; R.R. GUEDES-BRUNI (Eds.). **Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 103-123.

LOURENÇO-JUNIOR, J.; CUZZUOL, G.R.F. 2009. Caracterização de solos de duas formações de restingas e sua influência na constituição química foliar de *Passiflora mucronata* Lam. (Passifloraceae) e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae). **Acta Botanica Brasílica**, 23:239-246.

MAGNAGO, L.F.S.; MARTINS S.V.; PEREIRA, O.J. 2011. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, 35(2):245-254.

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; VILAS BOAS, G.S.; FLEXOR, J.M. 1980. **Mapa geológico do quaternário costeiro do Estado da Bahia**. Escala: 1:250.000. Texto explicativo. Secretaria das Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral (CBPM), Salvador, Brasil, 60p.

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUEZ, J.M.L. 1999. Physical setting of the Discovery Coast: Porto Seguro region (Bahia). **Journal Brazilian Association Advancement Science**, 51: 245-261.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M. 1993. As flutuações do nível do mar durante o Quaternário superior e a evolução geológica de “deltas” brasileiros. **Boletim IG-USP**, Publicação Especial, 15: 1-186.

MARTINS S.E.; ROSSI, L.; SAMPAIO, P.S.P.; GALVÃO, M.M.A. 2008. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 22 (1): 249-274.

MARTINS, M.L.L. 2011. Fitofisionomia das formações vegetais da Restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira Biociências**, Porto Alegre, 10(1) 66-73.

MATIAS, L. Q.; NUNES, E.P. 2001. Levantamento florístico da área de proteção ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta Botânica Brasilica**, 15 (1): 35-43.

MARQUES, M.C.M.; OLIVEIRA, P.E.A.M. 2004. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 27:713-123.

MARQUES, M.C.M., SWAINE, M.D., LIEBSCH, D. 2011. Diversity distribution and floristic differentiation of the coastal lowland vegetation: implications for the conservation of the Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, 20:153-168.

MEDEIROS, D.P.W. 2009. **Restingas: aspectos fisionômicos e atributos geológicos em um ecossistema adjacente à Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambucano**. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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**, 3:146-150.

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.

MENEZES, L.F.T.; ARAUJO, D.S.D. 2004. Regeneração e riqueza da formação arbustiva de Palmae em uma cronosequência pós fogo na Restinga de Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 18(4)761-771.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; MITTERMEIER, C.G. 1999. Atlantic Forest. In: GIL, P.R. (Cord.). **Hotspots – Earth's Biological Riches and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**, CEMEX/Sierra Madre/Conservation International, Cidade do México, 136-144.

MMA, 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas e Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Brasília: Ministério do Meio Ambiente**.

MORENO, M.I.C.; SCHIAVINI, I. 2001. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, 24(4):537-544.

NERI, A.V.; SCHAEFER, C.E.G.R.; SILVA, A.F., SOUZA, A.L.; FERREIRA-JUNIOR, W.G.; MEIRA-NETO, J.A.A. 2012. The influence of soils on the floristic composition and community structure of an area of brazilian cerrado vegetation. **Edinburgh Journal of Botany**, 69: 1-27.

NETTESHEIM, F.C.; MENEZES, L.F.T.; CARVALHO, D.C.; CONDE, M.M.S.; ARAUJO, D.S. 2010. Influence of environmental variation on Atlantic Forest tree-shrub-layer phytogeography in southeast Brazil. **Acta Botanica Brasílica**, 24(2):369-377.

OLMOS, I.R.; CAMARGO, M.N. 1976. Ocorrência de alumínio tóxico nos solos do Brasil, sua caracterização e distribuição. **Ciência e Cultura**, 28(2): 171-180.

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.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A. 1993. Avaliação da recomposição da cobertura vegetal de dunas de rejeito de mineração, em Mataraca/PB. **Acta Botânica Brasilica**, 7(2):107 - 117.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, 58(1):139-158.

PEDERNEIRAS, L.C.; COSTA, A.F.; ARAUJO, D.S.D.; CARAUTA, J.P.P. 2011. Moraceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, 62(1):077- 092.

PEDERNEIRAS, L.C.; COSTA, A.F.; ARAUJO, D.S.D.; CARAUTA, J.P.P. 2011. Ulmaceae, Cannabaceae e Urticaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, 62(2): 299-313.

PEREIRA, O.J.; ARAÚJO, D.S.D. 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F.A.; Lacerda, L.D. (eds.). **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil, 25-63.

PEREIRA, O.J.; ASSIS, A.M. 2000. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botanica Brasilica** 14(1): 99-111.

PEREIRA, M.C.A; ARAÚJO, D.S.D; PEREIRA, O.J. 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Marica-RJ. **Revista Brasileira de Botânica**, 24(3), 237-281.

PINHEIRO, M.H.O.; ARANTES, S.A.C.M.; JIMENEZ-RUEDA, J.R.; MONTEIRO, R. 2009. Caracterização edáfica de um ecótono savânico-florestal no sudeste brasileiro. **IHERINGIA**, 64(2): 15-24.

PINTO, G.C.P.; BAUTISTA, H.P.; FERREIRA, J.D.C.A.A 1984. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA,

R.; TURCQ, B. (org.) **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói – RJ: CEUFF, 195 - 216.

PONTES, A.F.; BARBOSA, M.R.V. 2008. Floristic Survey of the AMEM Forest, Cabedelo, Paraíba, Brazil. 458-473 In: W.W. Thomas; E.G. Britton (eds.). The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil. New York: **The New York Botanical Garden**.

PRIMAVESI, A. 1999. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel,. 549p.

QUEIROZ, E.P. 2007. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. **Biotemas**, 20(4): 41-47.

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

RAJA-GABAGLIA, F.A. 1916. **As fronteiras do Brasil**. Rio de Janeiro, *Jornal do Comércio*, 78 p.

RAWISCHTER, F. 1944. Algumas noções sobre a vegetação do litoral brasileiro. **Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, 4: 13-28.

RIZZINI, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociologia) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, 1: 3-53.

RIZZINI, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Ed. Ltda. 747p.

ROCHA, F.S.; WAECHTER, J.L. 2006. Sinopse das Orchidaceae terrestres ocorrentes no litoral norte no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20(1): 71-86.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. 1988. **Macrozoneamento florístico da área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba**. São Paulo, FUPEF, 53p.

ROMARIZ, D.A. 1964. **A vegetação**. In: AZEVEDO, A. (Org.). Brasil - a terra e o homem. São Paulo. Cia. Editora Nacional, 1: 521-572.

ROSSONI, M.G.; BAPTISTA, L.R.M. 1995. Composição florística da mata de restinga, Balneário Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS, Brasil. **Pesquisas Botânica**, São Paulo, 45: 115-131.

SÁ, C.F.C. 1992. A vegetação da Restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica de Jacarepiá, Saquarema (RJ): Fisionomia e listagem de Angiospermas. **Arquivos do Jardim Botânico**, RJ, 21: 87 - 102.

- SACRAMENTO, A.C.S., ZICKEL, C.S.; ALMEIDA Jr., E.B. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, 31(6): 1121-1130.
- SALIMON, C.I.; NEGRELLE, R.B. 2001. Natural regeneration in a quarternary coastal plain in the southern Brazilian Atlantic Rain Forest. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 44: 155-163.
- SAMPAIO, T.F. 1920. Tremores de Terra na Bahia em 1919. **Instituto Geográfico e Histórico da Bahia**, 27(46): 183-195.
- SAMPAIO, A.J. 1940. Fitogeografia. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, IBGE, 2(1): 59-78.
- SANTOS, L.B. 1943. Aspecto geral da vegetação do Brasil. **Boletim Geográfico**, 1(5): 68-73.
- SANTOS, A.N.; BITTENCOURT, A.C. da S.P.; NASCIMENTO, L.; DOMINGUEZ, J.M.L. 2007. A ocupação urbana na orla da Costa das Baleias, estado da Bahia: suscetibilidade a danos econômicos em função da dinâmica costeira. **Geociências** 26(2): 173-180.
- SANTOS, J.U.M.; ROSÁRIO C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora de dunas de Algodual-PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica 4(1): 133-151.
- SANTOS, M.G.; SILVESTRE, L.S.; ARAÚJO, D.S.D. 2004. Análise florística das pteridófitas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, 18(2): 271 - 280.
- SANTOS, J.U.M. dos; AMARAL, D.D. do; GORAYEB, I. de S.; BASTOS, M. de N. do C., SECCO, R. de S.; NETO, S.V.C.; COSTA; D.C.T. 2005. Vegetação da área de proteção ambiental Jabotitiua-Jatium. município de Viseu, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, 33(3):431-444.
- SANTOS-FILHO, F.S. 2009. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do estado do Piauí**. 124f. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA Jr., E.B. ; BEZERRA, L.F.M.; SANTOS, C.J.R.; ZICKEL, C.S. 2010. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 3: 218-227.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA Jr., E.B.; BEZERRA, L.F.M.; LIMA, L.F.; ZICKEL, C.S. 2011. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brazil. **Check List**, 7(4):478-485.

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.

SEABRA, J.J. 1949. Flora das dunas. Apontamentos sobre a flora psamófila das dunas de Itapoá, Bahia. **Lilloa**, 20: 187-192.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L.R.M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 19(4): 717-727.

SCHERER, A. 2009. **Estrutura e aspectos fitogeográficos de fragmentos florestais na restinga sulbrasileira**. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

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.

SILVA, J.G.; SOMNER, G.V. 1984. A vegetação da restinga na Barra de Maricá, RJ. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**, Niterói: CEUFF, 217-225.

SILVA, S.M.; BRITTEZ, R.M. 2005. A vegetação da Planície Costeira. In: MARQUES, M.C.M.; BRITTEZ, R.M. (Orgs.). **História Natural e conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 49-84.

SILVA, S.M.; BRITTEZ, R.M.; SOUZA, W.S.; JOLY, C.A. 1994. Fitossociologia do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. In: WATANABE, S. (Coord.). **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**, São Paulo, p.33-48.

SILVA, R.M. da; MEHLIG, U.; SANTOS, J.U.M. dos; MENEZES, M.P.M. de. 2010. The coastal restinga vegetation of Pará, Brazilian Amazon: a synthesis. **Revista Brasileira de Botânica**, 33(4):563-573.

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 Botânica Brasilica**. 22(4): 1123-1135.

SILVA, I.R.; SILVA, S.B.M. 2007. Caracterização geo-ambiental e de ocupação das praias da costa do dendê, litoral sul do estado da Bahia. **Geosul**, 22(44): 27-46.

SILVA, J.G.; OLIVEIRA, A.S.A. 1989. Vegetação de restinga no município de Maricá, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, 3:253-272.

SILVEIRA, J.D. 1964. Morfologia do litoral. In: Azevedo, A. (Ed.) **Brasil, a terra e o homem**. São Paulo, 253-305.

SONEHARA, J.S. 2005. **Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de vegetação de restinga no Parque Estadual do Rio da Onça – Matinhos, PR.** Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SOUZA, C.S.D. 2008. **Levantamento florístico da restinga de Marau, 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.

SOUZA, M.A.; MENDONÇA, C.B.F.; GONÇALVES-ESTEVEVES, V. 2010. Palinologia de espécies de Nyctaginaceae Juss. ocorrentes nas restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. 24(1): 104-110.

SUGUIO, K. 2003. Tópicos de Geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. **Geologia USP: Série Didática**, 2(1): 1-40.

SUGUIO, K.; TESSLER, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (Orgs.) **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói – RJ: CEUFF, p. 15-25.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. 1985. Flutuações do nível do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências**, 15: 273-286.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. 1987. Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: ACIESP (org.) **Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**. Anais, 1: 1-28.

SUGUIO, K.; ANGULO, R. J.; CARVALHO, A. M. et al. 2005. Paleoníveis do mar e paleolinhas de costa. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M.S.; OLIVEIRA, P.E. (Eds.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário/Holos Editora, 114 - 129.

SUGIYAMA, M. 1998. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, 11:119-159.

SZTUTMAN, M. & RODRIGUES, R.R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera - Açu, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, 25(2): 61-176.

TESSLER, M.G.; GOYA, S.C. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia**, 17: 11-23.

TRINDADE, A. 1991. **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas, Natal (RN).** Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

VELOSO, H.P. 1966. **Atlas florestal do Brasil**. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura, Serviço de Informações. 82p.

VELOSO, H.P.; RANGEL F.; A.L.R.; LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro. IBGE -DERMA. 124 p.

VICENTE, A.; LIRA, S.S., CANTARELLI, J.R.R., ZICKEL, C.S. 2003. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no município de Tamandaré, Pernambuco, Nordeste do Brasil, 170-172. In: VI Congresso de Ecologia do Brasil (Ecossistemas aquáticos, costeiros e continentais). Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBE.

VILLWOCK, J.A.; LESSA, G.C.; SUGUIO, K.; ANGULO, R.J.; DILLENBURG, S.R. 2005. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras – Cap. 5. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto – SP: Holos Editora, p. 94-113.

WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga do Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, 33: 49 - 68.

ZICKEL, C.S.; VICENTE, A.; ALMEIDA Jr., E.B.; CANTARELLI, J.R.R.; SACRAMENTO, A.C. 2004. Flora e Vegetação das Restingas do Nordeste Brasileiro. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. **Oceanografia – Um cenário tropical**. Recife: Editora Bagaço, 689-701.

ZICKEL, C.S.; ALMEIDA Jr., E.B.; MEDEIROS, D.P.W.; LIMA, P.B.; SOUZA, T.M.S.; LIMA, A.B. 2007. Magnoliophyta species of restinga, state of Pernambuco, Brazil. **Check List** 3: 224-241.

MANUCRISTO I

Valdira de Jesus Santos, Braulio Santos, Carmen Silvia Zickel

**Estrutura do componente lenhoso e condições
edáficas das restingas do estado da Bahia,
Brasil**

A ser enviado ao periódico:

Plant Ecology

Estrutura do componente lenhoso e condições edáficas das restingas do estado da Bahia, Brasil

Valdira de Jesus Santos^{1,4}, Braulio Santos², Carmen Silvia Zickel³

¹Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

²Universidade Federal da Paraíba, Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP: 58051-900

³Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP:52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

⁴autor para correspondência: valjsantos@gmail.com

Resumo. Para compreender a estrutura da vegetação das restingas ao longo das planícies costeiras baianas, este trabalho teve como objetivo caracterizar a estrutura e os fatores edáficos das restingas do litoral baiano inseridas em Áreas de Proteção Ambiental, situadas nas localidades de Massarandupió, Diogo, Ituberá, Serra Grande, Trancoso e Caravelas. Para determinar os dados de estrutura, foram utilizados 50 pontos quadrantes por área. Foram coletadas amostras de solo em cada transecto para avaliar os fatores físicos e químicos. As análises fitossociológicas das áreas mostraram uma heterogeneidade entre a estrutura e a florística com áreas de vegetação arbustiva a arbórea. A riqueza específica teve uma variação de 30-62 espécies, a maioria dos indivíduos com alturas variando entre 1,0-6,0 m e diâmetros médios entre 3-13 cm. A família com maior frequência foi Myrtaceae e a espécie com maior VI foi *Myrcia ramuliflora* na restinga de Diogo. A restinga com maior índice de diversidade ($3,553 \text{ nats.ind}^{-1}$) e riqueza específica (62) foi Trancoso. A similaridade entre as áreas não apresentou grupos consistentes, revelando heterogeneidade das restingas baianas. O solo teve pH ácido, baixa fertilidade e alta concentração de areia na composição. A análise de CCA mostrou que as espécies das restingas ao sul da Bahia, com fisionomia de floresta fechada não inundável, são influenciadas pelos valores mais elevados de alumínio e sódio, além da presença de maior quantidade de fósforo (P) e argila. O mesmo ocorreu para as espécies das restingas ao norte da Bahia, porém as mesmas são influenciadas pelos menores teores das variáveis citadas e apresentando fisionomia de fruticeto aberto não inundável.

Palavras chave: restinga, Bahia, fitossociologia, condições edáficas.

Introdução

As restingas são pouco conhecidas com respeito a sua composição florística, mas a zona costeira acolhe quadros naturais particulares de alta riqueza e relevância ecológica, que os qualifica como importantes fontes de recursos para o ambiente (IBGE 2004). As restingas compreendem fisionomias do tipo herbácea, arbustiva ou arbórea, que podem formar um mosaico vegetacional, no sentido oceano-continente, podendo ocorrer o aumento da riqueza de espécies, a lenhosidade e a altura da vegetação aumentam, já que a distância do mar aumenta (Waechter 1985; Falkenberg 1999).

A alta biodiversidade, raridade e a existência de ameaças relacionadas à perda de habitats para conversão de áreas destinadas à agropecuária, a exploração imobiliária, e o avanço da fragmentação e a extração desordenada de recursos naturais, justificam a pesquisa botânica na área, para que este patrimônio não seja perdido (Queiroz et al. 2012; 2007). Essa diversidade vem sendo ameaçada, já que algumas espécies como *Manilkara cavalcantei* Pires e Rodrigues ex T.D.Penn. (Almeida Jr. et al. 2011a), *Melocactus violaceus* Pfeiff. e *Mollinedia glabra* Perkins, estão em situação vulnerável, e partindo para um processo de extinção nas restingas brasileiras (IUCN 2009).

Os estudos das restingas estão mais concentrados nas regiões sul e sudeste do Brasil, onde as pesquisas já permitem um melhor entendimento da dinâmica deste ecossistema (Araújo e Henriques 1984; Pereira e Araújo 2000; Scherer 2009). No Nordeste, os estudos estão progredindo, mas ainda com poucos trabalhos isolados de estrutura da vegetação ampliando o conhecimento das restingas no Nordeste, com destaque para os estados de Alagoas (Medeiros et al. 2010), Paraíba (Oliveira-Filho 1993), Pernambuco (Vicente et al. 2003; Almeida Jr. et al. 2011b; Cantarelli et al. 2012), Piauí (Santos-Filho 2009) e Rio Grande do Norte (Almeida Jr. e Zickel 2012).

Com relação ao estado da Bahia, apesar de ter o maior litoral do Nordeste, ainda possui pouco conhecimento sobre as restingas, contudo trabalhos mais recentes apontam para o aumento dos estudos relacionados à estrutura e caracterização da fisionomia da vegetação ao longo do litoral (Menezes et al. 2009; Menezes et al. 2012; Silva e Menezes 2012). Esse litoral está inserido, segundo a classificação de Villwock et al.

(2005), em dois setores geomorfológicos da costa brasileira: o Litoral Nordestino ou Costa Nordeste que envolve o norte do Estado, caracterizado pela presença da Formação Barreiras e das planícies costeiras aos pés das falésias; e o Litoral Oriental ou Costa Leste que incorpora o sul da Bahia, com extensas planícies costeiras interrompidas por costões rochosos de origem pré-cambriana (Martin et al. 1980).

Os dados de clima juntamente com os fatores edáficos, a variação do lençol freático e as formações geomorfológicas podem determinar a formação da vegetação costeira. Esses parâmetros foram estudados em algumas restingas relacionando-os a fisionomia da vegetação costeira ao longo do litoral brasileiro (Magnago et al. 2007; Lourenço-Junior e Cuzzuol 2009; Scherer 2009; Almeida Jr. et al. 2011b). Em Pernambuco, Vicente et al. (2003) e Cantarelli et al. (2012), não obtiveram resultados que indicassem uma relação dos nutrientes do solo com a distribuição das espécies nas fisionomias das restingas estudadas.

Considerando a relevância do conhecimento da composição estrutural da vegetação litorânea do estado da Bahia, a hipótese desse trabalho é a de que a estrutura da vegetação das restingas da Bahia é influenciada pelas condições edáficas. Para isso, esse trabalho utilizou como base as seguintes questões: 1. Quais as fisionomias predominantes das restingas na Bahia, considerando as diferentes formações geomorfológicas? 2. Ocorre variação estrutural do componente lenhoso nas restingas baianas? 3. A distribuição das espécies nas restingas da Bahia sofre influência das condições químicas e físicas do solo?

Metodologia

Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido em seis áreas de restinga nas localidades de Massarandupió (10°27'42"S/40°11'14"W), Diogo (12°26'28"S/37°56'02"W), Ituberá (13°42'44"S/39°00'26"W), Serra Grande (14°27'49"S/39°02'06"W), Trancoso (16°39'53"S/39°08'34"W) e Caravelas (17°39'82"S/39°09'46"W). As áreas foram

escolhidas por estarem com menor grau de antropização, e todas dentro de áreas de preservação ambiental (APAs) sobre depósitos de sedimentos Quaternários (Fig. 1).

O litoral da Bahia com cerca de 1.120km de extensão possui uma largura bastante variável, podendo chegar a 20 km, enquanto que em outros pontos desaparece e se confunde com a linha da praia e com a presença de falésias vivas. Esse litoral abriga ecossistemas como dunas, praias, restingas, tabuleiros e manguezais, que ocorrem adjacentes à floresta Atlântica (Martin et al. 1980). Está inserido em dois setores geomorfológicos da costa brasileira: o Litoral Nordestino ou Costa Nordeste, que na Bahia corresponde ao trecho do litoral norte do estado e é caracterizado pela presença próxima ao litoral dos depósitos da Formação Barreiras, onde se estende a planície quaternária descontínua aos pés das falésias. O litoral ao sul da Bahia está inserido no Litoral Oriental ou Costa Leste, apresentando plataformas submarinas, alargamento da plataforma continental e a desembocadura de vários cursos fluviais importantes, que associados às flutuações do nível do mar no período Quaternário, favorecem a existência das planícies de cordões litorâneos arenosos (Suguio 2003; Tessler e Goya 2005).

O clima, de acordo com a classificação de Köppen (1948), é quente e úmido, subdividido conforme a presença da estação seca e da pluviosidade anual: no litoral norte é do tipo *As'* (estação seca no verão) que engloba as áreas de Massarandupió e Diogo; já em direção ao sul onde se encontram as restingas de Ituberá, Serra Grande, Trancoso e Caravelas o clima é do tipo *Af* (sem estação seca). Os índices pluviométricos estão distribuídos regularmente por todos os meses do ano e variam de 1.500mm–2.500mm/ano, com médias térmicas elevadas (SEI 1998). O litoral apresenta solos do tipo Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos típico dos depósitos quaternários e são caracterizados por serem distróficos e formados a partir dos depósitos de sedimentos flúvio-marinhos do período Quaternário (Martin et al. 1980).

Amostragem da vegetação

O levantamento fitossociológico foi realizado entre os anos de 2010-2012, através do método de quadrantes (Cottam e Curtis 1956) e para a classificação da

fisionomia foi utilizada a proposta de Silva e Britez (2005). Esse método foi escolhido por ter sido utilizado em outros estudos de vegetação de restinga, no intuito de padronizar as análises referentes à estrutura da vegetação desse ecossistema do Nordeste (Cestaro e Soares 2004; Santos-Filho 2009; Almeida Jr. et al. 2011b; Cantarelli et al. 2012; Almeida Jr. e Zickel 2012).

Foram utilizados cinco transectos paralelos distando entre si 10 metros e alocados dez pontos ao longo de cada transecto, distantes 10 metros, totalizando 50 pontos em cada área. Como critério de inclusão para a amostragem, foram selecionados todos os indivíduos lenhosos com perímetro ao nível do solo (PAS) ≥ 10 cm. Os indivíduos perfilhados (ramificados ao nível do solo) foram considerados quando pelo menos um dos perfilhos atendesse ao critério de inclusão estabelecido (PAS ≥ 10 cm) (Medeiros 2010).

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 PEUFR (Prof. Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE). O sistema de classificação adotado foi o proposto pelo *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III 2009), e para as identificações utilizou-se bibliografia especializada, comparação com o acervo existente nos herbários e, quando não possível, enviada a especialistas.

Coleta de solo e análise do solo

Foram coletadas 25 amostras de solo em cada área, numa profundidade de 0-20 cm ao longo dos transectos, em pontos distando 20m. As amostras foram homogeneizadas (Rocha et al. 2004) formando uma amostra composta para cada transecto, finalizando cinco amostras por área. As análises químicas do solo foram realizadas para hidrogênio (H), fósforo (P), cálcio (Ca), potássio (K), alumínio (Al), carbono (C), sódio (Na), manganês (Mn), magnésio (Mg), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco

(Zn), pH, acidez total (H+Al), matéria orgânica (M.O.), saturação de bases (V), capacidade de troca catiônica (CTC), soma de bases (S), saturação de alumínio (m) e a análise física de areia, argila e silte. As amostras foram analisadas no Laboratório de Solos da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1997).

Tratamento e análise estatística dos dados

Os parâmetros fitossociológicos: área basal (AB), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI) e as medidas de diversidade: índice de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J) e riqueza total (S) foram calculados utilizando o pacote Fitopac (Shepherd 2005).

Os testes estatísticos realizados para determinar a normalidade das médias e desvio-padrão dos dados referentes às análises químicas e físicas do solo foram obtidos a partir do teste não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov (Zar 1996) através do pacote estatístico JMP 7.0.1 (SAS 2007).

Para a análise de similaridade florística das espécies do componente lenhoso entre as restingas da Bahia desse estudo, foram elaboradas matrizes de presença e ausência das espécies, nas quais, cada área foi considerada uma amostra. Com a matriz pronta foi realizada a medida de semelhança através do Índice de Jaccard (Média de Grupo – UPGMA), e a análise de agrupamento usando Jaccard como índice de similaridade, e para significância da análise foi realizado o Teste de ANOSIM. Foi utilizado o programa estatístico Primer versão 6.1.6 (Clark e Gorley 2006) para a realização dessas análises.

A correlação entre as espécies e os fatores edáficos foi realizada através da análise de correspondência canônica (CCA), com auxílio do software MultiVariate Statistical Package (MVSP versão 3.2). Para tal, foram construídas duas matrizes: a primeira apresentando os dados de frequência absoluta das espécies, considerando apenas aquelas com dois ou mais indivíduos na amostragem total, visto que as espécies raras ou com baixa densidade apenas aumentam o volume dos dados e contribuem para erros de interpretação (Kent e Coker 1992); e a segunda matriz foi construída com as

variáveis químicas e físicas do solo (pH, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Soma de Bases, H^+Al , CTC, Al^{3+} , V, P, C, M.O. , areia, argila, silte), das quais foram consideradas apenas aquelas fortemente correlacionadas com os eixos de ordenação. Desse modo, a CCA foi realizada com um total de 110 espécies e cinco variáveis abióticas (Na^+ , Soma de Bases, Al^{3+} , P, argila).

Resultados

Nas seis áreas de restinga analisadas ao longo do litoral do estado da Bahia o levantamento fitossociológico resultou em 185 espécies distribuídas em 56 famílias. As restingas que se destacaram pela elevada riqueza específica foram Trancoso e Ituberá, com 62 e 57 spp. respectivamente, e a restinga de menor riqueza foi Serra Grande com 30 spp., todas pertencentes ao litoral sul. As espécies representadas por apenas um indivíduo ocuparam 27% do total e foram consideradas raras nas restingas estudadas (Tabela 1).

As famílias com maior número de espécies nas restingas baianas foram Myrtaceae (30), Fabaceae (21), Rubiaceae (10), Annonaceae, Sapotaceae e Chrysobalanaceae (7), Malpighiaceae e Anacardiaceae (6). A família com maior número de indivíduos em todas as áreas foi Myrtaceae com 20,25%, seguida de Sapotaceae (9%), Melastomataceae (6,16%), Fabaceae (5,75%) e Clusiaceae (6,25%) (Tabela 1).

Nas restingas do litoral norte as espécies que apresentaram maior Valor de Importância (VI) foram *Schinus terebinthifolius* (42,71%) em Massarandupió e *Myrcia ramuliflora* (53,71%) em Diogo. Esta última é predominante no sub-bosque formando moitas por toda a área. Já no litoral sul as espécies que atingiram alto valor de importância (VI) foram *Garcinia gardneriana* (51,28%) em Caravelas, *Manilkara salzmannii* (48,85%) em Serra Grande, *Protium heptaphyllum* (40,85%) em Trancoso e *Miconia holosericea* (39,71%) em Ituberá (Tabela 1).

As áreas de restingas apresentaram variação nas classes de altura, com maior frequência de indivíduos entre 1,0-6,0 m. Massarandupió e Diogo apresentaram indivíduos com alturas médias entre 2,24 ($\pm 0,69$) – 4,69m ($\pm 2,41$), caracterizando restingas de baixo porte, localizadas em ambientes de dunas bem desenvolvidas do litoral norte da Bahia. As espécies com altura máxima nas áreas citadas acima, foram *Curatella americana*, *Eschweilera ovata*, *Tetracera breyniana* e *Coccoloba laevis* que apresentaram indivíduos com variação de 5-8 m. Com relação às espécies das restingas estudadas do litoral sul, estas apresentaram alturas médias entre 6,59 ($\pm 3,72$) – 10,73 ($\pm 6,01$). Os indivíduos com altura superior a 20 m foram observados nas áreas de Trancoso e Caravelas, representados por *Inga capitata*, *Simarouba amara*, *Garcinia gardneriana*, *Trichillia hirta*, *Ocotea notata*, *Guapira laxa*, *Protium bahianum*, *P. heptaphyllum*, *Schefflera morototoni*, entre outras, que chegam a se destacar no dossel das áreas estudadas (Fig. 2).

O diâmetro médio observado esteve entre 3-13 cm (mín: 3 cm; máx:16,81 cm). A presença de muitos indivíduos perfilhados foi registrada nas áreas de Diogo (74%) e Massarandupió (30%), principalmente em indivíduos jovens como *Myrcia hirtiflora* que é dominante na restinga de Diogo. Caravelas e Trancoso apresentaram indivíduos com maiores diâmetros em relação às outras restingas do presente estudo, atingindo até 92,35 cm de diâmetro, como destaque as espécies *Ocotea notata*, *Andira fraxinifolia*, *Byrsonima crassifolia*, *Guapira laxa* e *Protium heptaphyllum* (Fig. 3).

A restinga localizada em Diogo no litoral norte apresentou área basal (9,307 m^2ha^{-1}) com valores bem mais baixos que Massarandupió (39,058 m^2ha^{-1}). Com relação à densidade total de indivíduos por hectare, Diogo obteve valores (2.126,52 $\text{ind.}\text{ha}^{-1}$) superiores a restinga de Massarandupió (1.589,34 $\text{ind.}\text{ha}^{-1}$), e a distância média entre os indivíduos de Massarandupió foi de 2,16 m, essa distância reduzida caracteriza uma floresta densa. No litoral sul as áreas apresentaram densidades mais baixas (425,64-1.933, 01 $\text{ind.}\text{ha}^{-1}$). Ituberá teve a maior área basal (48,435 m^2ha^{-1}) enquanto que, Serra Grande foi a restinga do litoral sul, com indivíduos distando entre si 4,84 m em média.

Conforme o teste *t* de Hutcheson, os valores do índice de diversidade de Shannon (H') apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as áreas de Ituberá (3,319 $\text{nats.}\text{ind}^{-1}$) e Massarandupió (2,890 $\text{nats.}\text{ind}^{-1}$; $t=3,69$, $v=370,30$), Ituberá (3,319

nats.ind⁻¹) e Serra Grande (2,828 nats.ind⁻¹; $t=4,29$, $v=362,10$), Trancoso (3,553 nats.ind⁻¹) e Serra Grande (2,828 nats.ind⁻¹; $t=7,12$, $v=391,53$) (Tabela 2). A equabilidade (J') variou entre as áreas de 0,756-0,861, esses valores podem representar áreas com distribuição aleatória e pouca concentração de espécies, fato observado na restinga de Caravelas (0,756), que apresentou as espécies *Garcinia gardneriana* e *Myrcia hirtiflora* dominantes na área.

A análise de agrupamento utilizando o índice de Jaccard mostrou grupos de pouca consistência. Entre Trancoso e Ituberá o índice encontrado foi de 0,17, considerado nessa análise o maior índice encontrado. Os menores valores de Índice de Similaridade de Jaccard ficaram entre as restingas de Ituberá e Serra Grande (0,036), Diogo e Trancoso (0,044) e Diogo e Serra Grande (0,050) (Fig. 4; Tabela 3). A espécie *Ouratea suaveolens* é comum em todas as áreas das restingas baianas, com exceção de Serra Grande, enquanto que as espécies *Guettarda platypoda*, *Manilkara decrescens*, *Pouteria grandiflora* e *Simaba floribunda* são comuns nas restingas de Massarandupió e Diogo no litoral norte. Já as restingas do litoral sul (Serra Grande, Ituberá, Trancoso e Caravelas) compartilham apenas as espécies *Emmotum nitens* e *Cupania racemosa*.

As áreas que se encontram no litoral norte (Massarandupió e Diogo), foram classificadas como Fruticeto Aberto não Inundável, visto que se caracteriza pelo predomínio de arbustos com alturas variadas e componente arbóreo isolado, que, no geral, formam um conjunto de “moitas” dispostas em extensão e formas variadas, com indivíduos de hábito arbustivo e/ou arbóreo, separadas por áreas desprovidas de vegetação e o substrato arenoso completamente exposto. As restingas do litoral sul (Serra Grande, Ituberá, Trancoso e Caravelas) apresentou fisionomia de Floresta Fechada não Inundável, caracterizada por predomínio de árvores e presença de estratos diferenciados com deposição de matéria orgânica (serapilheira) desenvolvida.

A análise de solo das seis áreas de restinga do estado da Bahia apresentou diferenças significativas entre os nutrientes de todas as amostras coletadas. Observou-se uma variação de 84,64%-95,42% na composição de areia entre as áreas. A área que obteve menor teor de areia (84,64%) e maior de argila (6,6%) foi Serra Grande, ao contrário da restinga de Diogo que teve uma maior composição de areia (95,42%) e menor de argila (1,48%) (Tabela 4).

Com relação às variáveis químicas, todos os solos apresentaram pH variando de muito ácidos (4,0–4,36) a ácidos (4,82–5,28). A fertilidade do solo de todas as áreas foi baixa, caracterizando solos distróficos (pouco fértil), os valores mais baixos foram registrados para as áreas do litoral norte. A saturação por bases (V) teve variação de 37-50% dentre as áreas. Os valores de H+Al foram mais baixos nas restingas de Massarandupió e Diogo (litoral norte), enquanto que os valores de saturação por bases (V) foram elevados, mas não ultrapassando os 50%. Em Massarandupió, o valor do alumínio apresentou concentrações mais baixas ($0,05 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$) que as outras restingas ($0,75\text{--}1,05 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{dm}^{-3}$), mas esses valores não são considerados tóxicos para o desenvolvimento das plantas. A saturação por alumínio (valor m) nas áreas foi considerada média (<20%) e não ocupou mais de 50% da CTC (Tabela 4).

A análise de correspondência canônica (CCA) evidenciou a separação entre as áreas inseridas no litoral norte da Bahia (Diogo e Massarandupió) daquelas inseridas no litoral sul (Caravelas, Ituberá, Serra Grande e Trancoso), demonstrando que as variáveis edáficas analisadas influenciaram na separação tanto das áreas quanto na distribuição das espécies. Pode-se inferir que o desenvolvimento das espécies arbóreas registradas para as restingas ao sul da Bahia é influenciado por valores mais elevados de íons de Alumínio (Al^{3+}) e sódio (Na^{+}), além da presença de maior quantidade de fósforo (P) e argila. Cabe ressaltar ainda, que a região de Ituberá teve maiores valores da variável “soma das bases”. O mesmo ocorreu para as espécies do litoral norte da Bahia, porém, as mesmas encontram-se influenciadas pelos menores teores das variáveis citadas. As espécies comuns às áreas como *Emmotum nitens*, *Cupania racemosa* e *Ouatea suaveolens* apareceram indiferentes aos vetores apresentados (Figs. 5 e 6)

As variáveis ambientais que exibiram maior correlação no eixo 1 foram Al^{3+} (-0,73) e argila (-0,632), seguidas de Na^{+} (0,334), P (-0,221) e Soma das bases (-0,07). Para o eixo 2 obteve-se os seguintes resultados: Soma das bases (0,878), P (0,781), Al^{3+} (-0,691), argila (0,339) e Na^{+} (-0,035).

Os autovalores para os dois primeiros eixos foram de 0,427 e 0,401, respectivamente. Tais valores são considerados baixos (<0,5) (ter-Braak 1995), indicando gradientes curtos, com a maioria das espécies se distribuindo por todo o gradiente, variando apenas a abundância de algumas delas. A variância encontrada para

os dois eixos foram de 23,26% e 21,84% (com variância acumulada de 45,10%), indicando a existência de variância não explicada pelas variáveis ambientais selecionadas. No entanto, observou-se uma alta correlação entre variáveis espécies-ambiente, assumindo valor de 1, para ambos os eixos, demonstrando que tais variáveis não foram influenciadas pela quantidade de variância não explicada.

Discussão

A riqueza florística encontrada nas áreas de restingas ao longo do litoral da Bahia foi semelhante às encontradas em outros trabalhos com restingas do Nordeste. Os estudos realizados no Piauí (35 spp.) (Santos-Filho 2009), Rio Grande do Norte (25 spp.) (Almeida Jr. e Zickel 2012) e Pernambuco (28 spp.) (Cantarelli et al. 2012) revelaram uma riqueza florística semelhante as encontradas em Massarandupió, Diogo, Serra Grande e Caravelas (30-39 spp.), áreas estas que tiveram menor riqueza específica dentre as estudadas. Os valores de riqueza encontrados em Trancoso (62 spp.) e Ituberá (57 spp.), se aproximam dos resultados obtidos por Almeida Jr. et al. (2011b) na restinga de Maracaípe em Pernambuco com 51 espécies e de Medeiros et al. (2010) em Alagoas com 49 espécies, consideradas com uma elevada riqueza específica para áreas de restinga com menor severidade antrópica.

Os valores de riqueza e diversidade ao longo do litoral baiano no sentido meridional não manifestam um comportamento linear, e sim oscilações desses valores observados neste estudo. Fabris e César (1996) após análises dos levantamentos florísticos do litoral sudeste, observaram um comportamento linear na distribuição de espécies no sentido meridional-setentrional, mas quando analisou o sentido contrário em direção à linha do Equador, pelo litoral Nordeste e norte, este comportamento não se manifesta, já que o número de espécies sofre variações. Os autores ainda comentaram que essas diferenças podem estar associadas a questões ambientais através das pressões ecológicas pontuais, e aos aspectos metodológicos de amostragem aplicados de formas diferentes entre a composição estrutural.

As famílias com maior número de espécies ocorrentes em todas as áreas de restingas analisadas nesse estudo foram Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Malpighiaceae e Annonaceae, estas se encontram presentes na maioria dos levantamentos estruturais de restinga das regiões Nordeste e Sudeste (Trindade 1991; Cantarelli 2012; Assis et al. 2004; Medeiros 2009; Santos-Filho 2009; Menezes et al. 2010; Almeida Jr. e Zickel 2012). As famílias Boraginaceae, Calophyllaceae, Capparaceae, Goupiaceae e Schoepfiaceae estiveram presentes apenas na restinga de Caravelas situada no extremo sul do estado, representadas por apenas uma espécie.

Myrtaceae foi citada por vários autores pela sua importância nas restingas de diversas áreas, já que as espécies desta família são características das florestas ao longo da costa atlântica brasileira, em locais de solos pobres, e essa família encontrou nas restingas um ambiente propício para seu desenvolvimento (Reitz 1961; Araújo e Henriques 1984; Fabris e César 1996; Assumpção e Nascimento 2000; Pereira et al. 2001; Sá 2002; Almeida Jr. et al. 2007; Pimentel et al. 2007; Almeida Jr. et al. 2009). Algumas espécies de Myrtaceae ocorrem em moitas nas restingas do sudeste, fato esse observado com a espécie *Myrcia ramuliflora* abundante na restinga de Diogo no litoral norte da Bahia, formando comunidades arbustivas, densas e fechadas denominadas por Araújo e Henriques (1984) de *thicket* (moitas) de Mirtáceas, quando analisaram as restingas do Rio de Janeiro. Já outros autores, em estudos mais recentes, utilizam terminologias distintas para denominar as comunidades formadas por predominância das espécies da família Myrtaceae ao longo do litoral brasileiro: formação pós-praia (Pereira 1990) e formação arbustiva fechada de cordão arenoso (Menezes e Araújo 2005).

Schinus terebinthifolius, *Manilkara salzmannii*, *Protium heptaphyllum* e *Garcinia gardneriana* são espécies abundantes em Massarandupió, Serra Grande, Trancoso e Caravelas, respectivamente, devido à sua alta densidade e frequência. Espécies dominantes como as citadas acima, tendem a habitar locais em que as variáveis ambientais condicionantes do nicho estejam favoráveis para o seu estabelecimento (Brown e Lomolino, 2006). Essas espécies estão bem representadas nas restingas de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Alagoas, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Segundo

Hay e Lacerda (1984) as espécies *Manilkara salzmannii* e *Protium heptaphyllum* são bem adaptadas a ambientes com solos de baixa fertilidade característico das restingas.

A alta densidade e o baixo porte das restingas estudadas apresentam valores similares às outras áreas de floresta de restinga do Nordeste. A maioria dos indivíduos apresenta porte baixo e diâmetros pequenos, e em pelo menos duas áreas houve predominância de indivíduos que se destacaram com maiores valores de altura e diâmetros (Caravelas e Trancoso). A presença de indivíduos perfilhados favoreceu a alta densidade de algumas áreas (Massarandupió e Diogo), sugerindo capacidade de rebrota de algumas espécies, mecanismo este importante na regeneração dos ambientes degradados (Assumpção e Nascimento 2000). Particularmente na restinga de Diogo, localizada no litoral norte, o espaço reduzido entre os indivíduos e a formação de galhos emaranhados confere aspecto denso no local. Estas áreas estão próximas de povoados onde a população realiza a retirada de madeira para diversos fins, situação esta que é relatada para outras restingas do Nordeste (Medeiros 2009; Santos-Filho 2009; Medeiros et al. 2010; Almeida Jr. et al. 2011b; Almeida Jr. e Zickel 2012).

Os índices de diversidade (H') e equabilidade (J') foram considerados semelhantes para florestas de restinga do Nordeste com a mesma metodologia e critérios de inclusão de espécies, podendo citar Guadalupe (PE) com 2,64 nat/ind⁻¹ (Cantarelli et al. 2012); Pipa (RN) 2,76 nat/ind⁻¹ (Almeida Jr. e Zickel 2012) e Ariquindá (PE) 2,85 nat/ind⁻¹ (Vicente et al. 2003). Em Trancoso a diversidade foi a mais alta dentre as áreas deste estudo, e similar a Maracaípe em Pernambuco (3,5 nat/ind⁻¹), consideradas como as de maior diversidade florística entre as restingas do Nordeste do Brasil. Nas restingas, as condições ambientais adversas como altas e baixas temperaturas, constante salinidade através do vento, falta de nutrientes ocasionam a baixa produtividade, diversidade e complexidade estrutural (Scarano 2002) se for comparada com a Floresta Ombrófila Densa, além disso, quanto maior a dominância de determinada espécie, menor a diversidade e uniformidade na comunidade vegetal (Kent e Coker 1992; Felfili e Rezende 2003), fato observado em Caravelas que obteve menor índice de diversidade entre as restingas estudadas.

A análise de similaridade florística entre as restingas do litoral baiano permitiu formar dois grupos, mas a similaridade foi muito baixa. O grupo mais similar foi

formado por duas áreas entre Ituberá e Trancoso, que apresentaram 0,17 de índice de similaridade. Esse valor não demonstra grande similaridade entre as áreas já que Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) consideram valores superiores a 25% para indicar similaridade entre ambientes. As restingas localizadas no litoral norte, Massarandupió e Diogo, formam um grupo distinto das restingas do litoral sul e apresentam fisionomia de fruticeto com diferentes composições florísticas.

Os resultados obtidos nas restingas baianas através das análises de solo permitiram confirmar a baixa fertilidade, acidez, textura arenosa e a pobreza de matéria orgânica nas restingas ao longo do litoral baiano. A pobreza de nutrientes nesse ambiente pode ocasionar a baixa saturação de bases e conseqüentemente a falta de cátions (Ca^{2+} , K^+ , Na^+ e Mg^{2+}), e com isso os colóides do solo ficam saturados por cargas negativas neutralizadas por H ou Al causando a acidez dos solos das restingas (Ronquim 2010). Em Massarandupió e Diogo, localizadas no litoral norte, os solos foram significativamente mais pobres em matéria orgânica, e essas restingas apresentaram vegetação com porte mais baixo e o solo com maior teor de areia, entre todas as áreas estudadas. A presença da matéria orgânica em áreas de restinga é importante para a sustentabilidade do solo, caracterizado pelo alto intemperismo, associado às propriedades químicas e físicas do solo (Barcelos et al. 2011). Por outro lado, na restinga de Trancoso a camada de serapilheira foi mais alta que nas outras cinco áreas. Esta contribui na manutenção e armazenamento dos nutrientes, possibilitando melhores condições para regulação do pH (Pires et al. 2006), que por sua vez influencia na densidade, no número de espécies, no porte e no aspecto das plantas (Dillenburg et al. 1992; Silva e Britez 2005).

A análise de correlação (CCA) permitiu verificar que algumas variáveis do solo influenciaram na separação das áreas de restingas em dois grupos formados por: Massarandupió e Diogo (litoral norte), e o segundo grupo formado pelas restingas Ituberá, Serra Grande, Trancoso, Caravelas (litoral sul), ambos localizados em solos de formações geomorfológicas distintas. Nas restingas do Piauí, Santos-Filho (2009) encontrou resultados parecidos quando observou que algumas variáveis do solo (pH, MO, Al, H + Al, P), através do CCA, influenciaram na distribuição das espécies.

As áreas estudadas apresentaram vegetação com os padrões estruturais semelhantes a outras restingas do Nordeste e a similaridade entre as áreas de restingas aqui investigadas, nos leva a concluir que existe uma heterogeneidade florística muito grande ao longo do litoral do estado da Bahia. No litoral norte a fisionomia predominante das áreas de restingas foi de fruticeto aberto não inundável, enquanto que no litoral sul a fisionomia classificada foi de floresta fechada não inundável, diferenciando as fisionomias das restingas nos setores geomorfológicos onde elas se encontram. Os componentes do solo foram importantes na distribuição das espécies, no entanto, as ações antrópicas sofridas por esses remanescentes, apesar de alguns estarem localizados em áreas de proteção ambiental, podem afetar na constituição da vegetação do litoral baiano.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos. A Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) pela autorização e apoio nas coletas realizadas nas Unidades de Conservação. Ao Herbário Radam-Brasil (IBGE) pela utilização dos equipamentos. Aos companheiros do laboratório LAFLEC pelo importante apoio durante a realização deste estudo.

Referências

Almeida Jr., E.B.; Pimentel, R.M. de M.; Zickel, C.S. (2007). Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Rev.Geog. Recife: UFPE*, 24(1) 20-35.

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 bot. bras.* 23(1): 36-48.

Almeida Jr., E.B.; Santos-Filho, F.S.; Zickel, C.S. (2011a). Magnoliophyta, Ericales, Sapotaceae, *Manilkara cavalcantei* Pires and Rodrigues ex T. D. Penn: First occurrence for northeastern Brazil. *Check List.* 7:53-54.

- Almeida Jr., E.B.; Santos-Filho, F.S.; Araújo, E. de L.; Pimentel, R.M. de M. (2011b). Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. *J. Ecol. Nat. Environ.* 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.
- APG III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Bot. J. Linn. Soc.* 161:105–121.
- Araújo, D.S.D.; Henriques, R.P.B. (1984). Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L.D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R.; Turcq, B. (orgs.), *Restingas: origem, estrutura e processos*. pp.159-193.
- Assis, A.M.; Pereira, O.J.; Thomaz, L.D. (2004). Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revta. Brasil. Bot.*, 27 (2): 349-361.
- 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 bot. Bras.*, 14(3): 301-315.
- Barcelos, M.E.F.; Riguete, J.R.; Silva, L.T.P.; Silva, A.G.; Ferreira Jr., P.D. (2011). Influência do solo e do lençol freático na distribuição das formações florísticas nas areias reliquias do Parque Estadual Paulo César Vinha, ES, Brasil. *Natureza on line*, 9(3): 134-143.
- Brown, J. H.; Lomolino, M. V. (2006). *Biogeography*. 3rd ed., Sinauer Associates.
- 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.
- Cesário, L.F.; Gaglianone, M.C. (2008). Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em Restinga do Norte Fluminense. *Acta bot. bras.* 22(3): 828-833.
- 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 bot. bras.* 18(2): 203-218.
- Clarke, K.R.; Gorley, R.N. (2006). *Primer v6: user manual/tutorial*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- Cottam, G.; Curtis, J.T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37:451-460.
- Dillenburg, L.R.; Waechter, J.L.; Porto, M.L. (1992). Species composition and structure of a sandy coastal plain forest in northern Rio Grande do Sul, Brazil. In: Seeliger, U. (org.). *Coastal plant communities of Latin America*. New York. Academic Press. 349-366.

- EMBRAPA. (1997). Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA CNPS.
- 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.; Rezende, R.P. (2003). Conceitos e métodos em fitossociologia. *Comun. Técn. Florestais*, 5(1):1-68.
- Hay, J.D.; Lacerda, L.D. de. (1984). Ciclagem de nutrientes no ecossistema de restinga. In: Lacerda, L.D., Araújo, D.S.D., Cerqueira, R.; Turcq, B. (eds.), *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. CEUFF, Niterói, 459-475.
- IBGE. (2004). Flora das restingas do litoral norte da Bahia: Costa dos Coqueiros e Salvador. Projeto Flora/Fauna - UE/BA - HERBÁRIO RADAMBRASIL.
- IUCN. Red List of Threatened Species. (2009). Disponível em <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 20 de agosto/2012.
- Kent, M.; Coker, P. (1992). *Vegetation description and analysis – A practical Approach*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltda.
- Köppen, W. (1948). *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- Lourenço-Junior, J.; Cuzzuol, G.R.F. (2009). Caracterização de solos de duas formações de restingas e sua influência na constituição química foliar de *Passiflora mucronata* Lam. (Passifloraceae) e *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae). *Act. Bot. Bras.*, 23: 239-246.
- Magnago, L.F.S.; Pereira, O.J.; Matos, F.A.R.; Souza, P.F. (2007). Caracterização fitofisionômica da Restinga na Morada do Sol, Vila Velha, ES. *R. bras. Bioci.*, 5: 456-458.
- Martin, L.; Bittencourt, A.C.S.P.; Vilas Boas, G.S.; Flexor, J.M. (1980). Mapa geológico do quaternário costeiro do Estado da Bahia. Escala: 1:250.000. Texto explicativo. Secretaria das Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral (CBPM), Salvador, Brasil.
- Medeiros, D.P.W. (2009). Restingas aspectos fisionômicos e atributos ecológicos em um ecossistema adjacente a Floresta Atlântica do centro de endemismo Pernambuco. Tese de Doutorado da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Medeiros, D.P.W.; Almeida Jr., E.B.; Santos-Filho, F.S.; Pimentel, R.M. de M.; Zickel, C.S. (2010). Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 3:146-150.

- Menezes, L.F.T.; Araujo, D.S.D. (2005). Formações vegetacionais da Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro. In: Menezes, L.F.T.; Peixoto, A.L.; Araújo, D.S.D. (Orgs.). História natural da Marambaia, pp.67-120.
- Menezes, C.M.; Aguiar, L.G.P. de A.; Espinheira, M.J.C.L.; Silva, V.Í.S. (2009). Florística e Fitosociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. *Revista Biociências*, 15(1):44-55.
- Menezes, C.M.; Santana, F.D.; Silva, V.S.A.; Silva, V.I.S.; Araújo, D.S.D. (2012). Florística e fitossociologia em um trecho de restinga no Litoral Norte do Estado da Bahia. *Biotemas*, 25 (1):31-38.
- Mori, S.A. et al. (1989). Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico. 2º ed. Ilhéus: CEPAC- Ministério da Agricultura.
- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg. H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York: Wiley, 547 p.
- Oliveira-Filho, A.T; Carvalho, D.A. (1993). Avaliação da recomposição da cobertura vegetal de dunas de rejeito de mineração, em Mataraca/PB. *Acta Bot. Bras*, 7(2):107–117.
- Pereira, O.J. (1990). Caracterização fitofisionômica da Restinga de Setiba - Guarapari, ES. In: Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo. Anais...: ACIESP. 3:207-219.
- Pereira, O.J.; Araújo, D.S.D. (2000). Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: Esteves, F.A.; Lacerda, L.D. (eds.). Ecologia de restingas e lagoas costeiras, p 25-63.
- Pereira, M.C.A.; Araujo, D.S.D.; Pereira, O. J. (2001). Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá – RJ. *Revta brasil. Bot.*, 24(3):273-281.
- Pimentel, M.C.P., Barros, M.J., Cirne, P., Mattos, E.A., Oliveira, R.C., Pereira, M.C. A., Scarano, R.R., Zaluar, H.L.T.; Araújo, D.S.D. (2007). Spatial variation in the structure and floristic composition of “restinga” vegetation in southeastern Brazil. *Revta brasil. Bot.*, 30:543-551.
- Pires, L.A.; Britez, R.M.; Martel, G.; Pagano, S.N. (2006). Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. *Acta Bot. Bras*, 20:173-184.
- Queiroz, E.P. (2007). Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. *Biotemas*, 20(4): 41-47.
- 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.
- Rocha, J.C.; Rosa, A.H.; Cardoso, A.A. (2004). *Introdução à Química Ambiental*. Porto Alegre: Bookman.
- Ronquim, C.C. (2010). Conceitos de Fertilidade do Solo e Manejo Adequado para as Regiões Tropicais. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, pp. 26.
- Sá, C.F.C. (2002). Regeneration of a stretch of restinga forest of the State Ecological Reserve Jacarepiá, Saquarema, State Rio de Janeiro: II-Shrub strata. *Rodriguésia*, 53(82): 5-23.
- Santos-Filho, F.S. (2009). *Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do estado do Piauí*. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SAS Institute. (2007). *JMP Version 7.0.1*, SAS Institute, Cary, NC.
- 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.
- Scherer, A. (2009). *Estrutura e aspectos fitogeográficos de fragmentos florestais na restinga sulbrasileira*. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Shepherd, G.J. (2005). *Fitopac 1.0. Manual do Usuário*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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.
- Silva, S.M.; Britez, R.M. (2005). A vegetação da planície costeira. In: Marques, M.C. M.; Britez, R.M. (orgs.). *História Natural e Conservação da Ilha do Mel*. 49-84.
- 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.
- Suguio, K. (2003). Tópicos de Geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. *Geologia USP: Série Didática*. 2(1):1-40.
- ter-Braak C.J.F. (1995). Ordination. In: Jongman, R.H.G.; ter-Braak, C.J.F.; van Tongeren, O.F.R. (eds.). *Data analysis in community and landscape ecology* Cambridge University Press, Cambridge, 91-173.
- Tessler, M.G.; Goya, S.C. (2005). Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia*, 17:11-23.
- Trindade, A. (1991). Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas, Natal (RN).

Dissertação (Mestrado em Botânica). Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Vicente, A.; Lira, S.S.; Cantarelli, J.R.R.; Zickel, C.S. (2003). Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no município de Tamandaré, Pernambuco, Nordeste do Brasil, 170-172. In: VI Congresso de Ecologia do Brasil (Ecossistemas aquáticos, costeiros e continentais). Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBE.

Villwock, J.A.; Lessa, G.C.; Suguio, K.; Angulo, R.J.; Dillenburg, S.R. (2005). Geologia e geomorfologia de regiões costeiras. In: Souza, C.R.G.; Suguio, K.; Oliveira, A.M.S. Quaternário do Brasil. Holos Editora, 94-113.

Waechter, J. L. (1985). Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Botânica 33: 49-68.

Tabela 1 Parâmetros fitossociológicos do componente arbóreo das restingas do litoral 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; A=sigla das espécies utilizadas para a análise de CCA; (-) espécies não utilizadas para a análise de CCA.

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
MASSARANDUPIÓ							
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	17	6,76	8,5	27,45	1,349	42,71	Schitere
<i>Anacardium occidentale</i> L.	11	5,41	5,5	24,72	1,215	35,63	Anaocc
<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	31	6,76	15,5	13,01	0,639	35,27	Pougran
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	28	5,41	14,0	4,45	0,218	23,85	Annra
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	24	5,41	12,0	4,93	0,242	22,34	Hirci
<i>Curatella americana</i> L.	8	5,41	4,0	5,57	0,273	14,98	Curaame
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	8	6,76	4,0	3,14	0,154	13,9	Eschova
<i>Cupania rugosa</i> Radlk.	8	5,41	4,0	0,44	0,021	9,84	Cuparu
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	8	2,70	4,0	2,37	0,116	9,07	Myrspl
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	6	5,41	3,0	0,60	0,029	9,01	Byrse
<i>Manilkara decrescens</i> T.D.Penn.	5	4,05	2,5	1,31	0,064	7,87	Manilsa
<i>Inga</i> sp.2	3	2,70	1,5	2,93	0,144	7,14	Ingasp2
<i>Tetracera breyniana</i> Schldtl.	4	4,05	2,0	0,99	0,048	7,05	Tetrabrey
<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill.	6	2,70	3,0	0,27	0,013	5,97	Ficusny
<i>Myrcia rotundifolia</i> (O. Berg) Kiaersk.	4	2,70	2,0	1,08	0,052	5,78	Myrro
<i>Psidium brownianum</i> DC.	5	2,70	2,5	0,28	0,013	5,49	Psibrow
<i>Ouratea suaveolens</i> (A.St.-Hil.) Engl.	4	2,70	2,0	0,32	0,015	5,02	Ourasua
<i>Marlierea</i> sp.3	2	1,35	1,0	2,67	0,131	5,02	Marsp3
<i>Myrcia hirtiflora</i> DC.	2	2,70	1,0	0,73	0,035	4,43	Myrhir
<i>Trichilia hirta</i> L.	2	2,70	1,0	0,09	0,004	3,79	Trihir
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	1	1,35	0,5	0,91	0,044	2,76	Hanspe

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Simaba floribunda</i> A.St.-Hil.	2	1,35	1,0	0,25	0,012	2,60	Simaflo
<i>Psidium guineense</i> Sw.	2	1,35	1,0	0,16	0,008	2,51	Psigui
<i>Guapira</i> sp3	1	1,35	0,5	0,60	0,029	2,45	-
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	1	1,35	0,5	0,33	0,016	2,18	-
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	1	1,35	0,5	0,17	0,008	2,02	-
Indeterminada1f	1	1,35	0,5	0,06	0,003	1,91	-
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	1,35	0,5	0,06	0,003	1,91	-
<i>Eugenia hirta</i> O. Berg	1	1,35	0,5	0,05	0,002	1,90	Euhir
Indeterminada6	1	1,35	0,5	0,02	0,001	1,87	-
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	1	1,35	0,5	0,02	0,001	1,87	-
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	1	1,35	0,5	0,02	0,001	1,87	-
DIOGO							
<i>Myrcia ramuliflora</i> (O.Berg) N.Silveira	47	6,41	23,5	23,76	0,208	53,67	Myrra
<i>Ouratea suaveolens</i> (A.St.-Hil.) Engl.	24	6,41	12,0	11,86	0,103	30,27	Ourasua
<i>Manilkara decrescens</i> T.D.Penn.	24	5,13	12,0	10,52	0,092	27,65	Manilde
<i>Byrsonima microphylla</i> A.Juss.	12	5,13	6,0	7,09	0,062	18,22	Byrmi
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	12	6,41	6,0	2,23	0,019	14,64	Guepla
<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.	10	5,13	5,0	3,62	0,031	13,75	Erypas
<i>Davilla flexuosa</i> A. St.-Hil.	8	6,41	4,0	1,93	0,016	12,34	Davifle
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	4	3,85	2,0	6,16	0,053	12,0	Myrspl
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	8	5,13	4,0	2,51	0,021	11,63	Mimosom
<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	5	3,85	2,5	3,49	0,030	9,83	Pougran
<i>Myrcia bergiana</i> O.Berg	2	1,28	1,0	7,03	0,061	9,31	Myrber
<i>Macrolobium latifolium</i> Vogel	5	5,13	2,5	0,77	0,006	8,40	Macrola
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich.	3	3,85	1,5	2,82	0,024	8,16	Aledu
<i>Croton polyandrus</i> Spreng.	5	3,85	2,5	1,56	0,013	7,90	Cropo

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Xylopi laevigata</i> (Mart.) R.E. Fr.	4	3,85	2	1,67	0,014	7,52	Xylolae
<i>Simaba floribunda</i> A.St.-Hil.	2	2,56	1,0	1,81	0,015	5,38	Simaflo
<i>Calycolpus legrandii</i> Mattos	3	2,56	1,5	1,01	0,008	5,07	Calyle
<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	3	1,28	1,5	2,06	0,018	4,84	Oconota
<i>Protium bahianum</i> Daly	2	2,56	1,0	0,68	0,005	4,24	Probah
<i>Tabebuia elliptica</i> (DC.) Sandwith	2	1,28	1,0	1,79	0,015	4,08	Tabelli
Indeterminada 1b	2	2,56	1,0	0,47	0,004	4,04	Ind1b
<i>Doliocarpus sellowianus</i> Eichler	2	2,56	1,0	0,2-	0,001	3,76	Daliose
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	2	1,28	1,0	1,27	0,011	3,55	Bygar
<i>Simaba cedron</i> Planch.	1	1,28	0,5	0,93	0,008	2,71	-
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	1,28	0,5	0,71	0,006	2,49	Myrguia
<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	1	1,28	0,5	0,57	0,005	2,35	-
Vochysiaceae sp.	1	1,28	0,5	0,44	0,003	2,22	-
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.	1	1,28	0,5	0,36	0,003	2,15	-
<i>Waltheria cinerescens</i> A.St.-Hil.	1	1,28	0,5	0,26	0,002	2,04	-
<i>Licania</i> sp.	1	1,28	0,5	0,15	0,001	1,94	-
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	1	1,28	0,5	0,15	0,001	1,94	-
<i>Marlierea</i> sp.2	1	1,28	0,5	0,11	0,001	1,89	-
ITUBERÁ							
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	48	3,96	24	11,75	0,589	39,71	Micoho
Malvaceae sp.2	9	1,98	4,5	18,82	0,943	25,30	Malsp2
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	5	3,96	2,5	15,12	0,757	21,58	Tapiguia
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	6	3,96	3,0	11,50	0,576	18,46	Butetra
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	5	3,96	2,5	8,66	0,433	15,12	Cupara
<i>Marlierea</i> sp.1	16	2,97	8,0	1,03	0,051	12,00	Marsp1
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	11	3,96	5,5	2,36	0,118	11,82	Emmni

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Protium bahianum</i> Daly	9	1,98	4,5	4,04	0,202	10,52	Probah
<i>Conchocarpus longifolius</i> (A.St.-Hil.) Kallunki & Pirani	4	3,96	2,0	2,94	0,147	8,90	Conlon
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	6	2,97	3,0	1,80	0,090	7,77	Ocogar
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	5	2,97	2,5	0,86	0,042	6,33	Caseja
<i>Brosimum discolor</i> Schott	2	1,98	1,0	2,92	0,146	5,90	Brodiss
<i>Byrsonima bahiana</i> W.R.Anderson	3	2,97	1,5	0,46	0,023	4,93	Byrba
<i>Guatteria pogonopus</i>	3	1,98	1,5	1,30	0,065	4,78	Guapo
<i>Trichilia hirta</i> L.	3	2,97	1,5	0,18	0,009	4,65	Trihir
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3	2,97	1,5	0,18	0,009	4,65	Myrspl
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	3	1,98	1,5	1,02	0,051	4,50	Maydis
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	4	1,98	2,0	0,48	0,024	4,46	Hipha
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	0,99	0,5	2,94	0,147	4,43	Incapí
<i>Tabebuia</i> sp.	3	1,98	1,5	0,79	0,039	4,27	Tabesp
<i>Licania gardneri</i> (Hook. f.) Fritsch	4	1,98	2,0	0,08	0,004	4,06	Ligar
<i>Inga</i> sp.1	2	1,98	1,0	0,96	0,047	3,94	Ingaspl
<i>Myrcia</i> sp.3	3	1,98	1,5	0,37	0,018	3,85	Myrsp3
<i>Senna</i> sp.2	1	0,99	0,5	2,29	0,114	3,78	-
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	3	1,98	1,5	0,13	0,006	3,61	Synglo
<i>Astronium macrocalyx</i> Engl.	2	1,98	1,0	0,55	0,027	3,53	Asmac
<i>Ouratea suaveolens</i> (A.St.-Hil.) Engl.	2	1,98	1,0	0,29	0,014	3,27	Ourasua
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	2	0,99	1,0	1,09	0,054	3,08	Byrse
<i>Malanea macrophylla</i> Bartl.	2	1,98	1,0	0,04	0,002	3,02	Malama
<i>Rapanea</i> sp.	2	0,99	1,0	0,98	0,049	2,97	Rapaspl
<i>Psychotria</i> sp.2	1	0,99	0,5	0,85	0,042	2,34	-
Fabaceae 2	1	0,99	0,5	0,71	0,035	2,20	-
<i>Coccoloba</i> sp	2	0,99	1,0	0,04	0,001	2,03	Coccospl

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers ex Miers	1	0,99	0,5	0,45	0,022	1,94	-
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A.Robyns	1	0,99	0,5	0,34	0,016	1,83	-
Indeterminada1e	1	0,99	0,5	0,29	0,014	1,78	-
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	1	0,99	0,5	0,28	0,014	1,77	-
Chrysobalanaceae sp	1	0,99	0,5	0,25	0,012	1,74	-
Myrtaceae 1	1	0,99	0,5	0,15	0,007	1,64	-
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	0,99	0,5	0,13	0,006	1,62	-
<i>Gomidesia</i> sp	1	0,99	0,5	0,09	0,004	1,58	-
<i>Psidium guineense</i> Sw.	1	0,99	0,5	0,06	0,002	1,55	Psigui
<i>Duguetia gardneriana</i> Mart.	1	0,99	0,5	0,06	0,002	1,55	Dugar
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	1	0,99	0,5	0,05	0,002	1,54	-
<i>Heisteria</i> sp.	1	0,99	0,5	0,04	0,002	1,53	-
<i>Eugenia hirta</i> O. Berg	1	0,99	0,5	0,04	0,002	1,53	Euhir
<i>Couepia impressa</i> Prance	1	0,99	0,5	0,04	0,001	1,53	-
Indeterminada2a	1	0,99	0,5	0,03	0,001	1,52	-
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	1	0,99	0,5	0,03	0,001	1,52	-
<i>Nectandra</i> sp	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	-
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	-
<i>Pisonia</i> sp.2	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	-
<i>Erythrochiton brasiliensis</i> Nees & Mart.	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	-
<i>Myrcia bergiana</i> O. Berg	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	-
<i>Bathysa meridionalis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	-
<i>Cybianthus</i> sp	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	-
<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.	1	0,99	0,5	0,02	0,001	1,51	Clune
SERRA GRANDE							
<i>Manilkara salzmannii</i> (A. DC.) H.J. Lam	32	6,49	16	26,36	0,483	48,85	Manilsal

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	16	6,49	8,0	11,36	0,208	25,85	Schemoro
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	7	5,19	3,5	13,15	0,241	21,84	Eupuni
<i>Eugenia florida</i> DC.	21	6,49	10,5	4,42	0,081	21,41	Euflo
<i>Psychotria</i> sp.3	20	6,49	10,0	3,53	0,064	20,02	Psyp3
<i>Croton polyandrus</i> Spreng.	20	5,19	10,0	4,73	0,086	19,93	Cropo
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	19	6,49	9,5	3,78	0,069	19,77	Gargar
<i>Licania nitida</i> Hook. f.	6	5,19	3,0	6,71	0,123	14,91	Liniti
<i>Abarema</i> sp.	10	5,19	5,0	2,44	0,044	12,64	Absp
<i>Guapira</i> sp.2	4	3,90	2,0	6,66	0,122	12,56	Guasp2
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E. Fr.	4	5,19	2,0	3,98	0,072	11,17	Xylolae
Moraceae sp.2	6	3,90	3,0	2,73	0,05	9,62	Moras2
<i>Annona</i> sp.	5	3,90	2,5	1,46	0,026	7,85	Annsp
<i>Hymenolobium</i> sp.	3	3,90	1,5	0,34	0,006	5,73	Hymesp
<i>Ormosia aff arborea</i> (Vell.) Harms	4	2,60	2,0	0,94	0,017	5,54	Ormosrb
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Schult.) Müll. Arg.	4	2,60	2,0	0,39	0,007	4,99	Psyhoff
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	3	2,60	1,5	0,36	0,006	4,46	Byrco
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	2	2,60	1,0	0,56	0,010	4,15	Emmni
<i>Cupania aff racemosa</i> (Vell.) Radlk.	1	1,30	0,5	2,31	0,042	4,11	Cupara
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	1	1,30	0,5	1,46	0,026	3,26	Anncra
<i>Myrcia hirtiflora</i> DC.	2	1,30	1,0	0,66	0,012	2,95	Myrhir
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	2	1,30	1,0	0,20	0,003	2,50	Eschova
<i>Hymenaea stignocarpa</i> L.	1	1,30	0,5	0,50	0,009	2,30	-
<i>Erythrina</i> sp.	1	1,30	0,5	0,29	0,005	2,09	-
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	1,30	0,2	0,25	0,004	2,05	-
<i>Ormosia</i> sp.	1	1,30	0,5	0,16	0,002	1,96	-
<i>Myrcia</i> sp.4	1	1,30	0,5	0,11	0,002	1,91	-

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
Indeterminada 1c	1	1,3	0,5	0,06	0,001	1,86	-
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A.DC.) Eyma	1	1,3	0,5	0,05	0,001	1,85	-
<i>Pterocarpus</i> sp.	1	1,3	0,5	0,05	0,001	1,85	-
TRANCOSO							
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	29	4,63	14,5	21,72	1,147	40,85	Prohep
<i>Protium bahianum</i> Daly	17	4,63	8,5	14,19	0,749	27,31	Probah
<i>Myrcia</i> sp.2	8	2,78	4,0	12,85	0,679	19,63	Myrsp2
<i>Eugenia florida</i> DC.	8	4,63	4,0	6,53	0,345	15,16	Euflo
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	12	3,70	6,0	1,14	0,06	10,85	Caseja
<i>Marlierea regeliana</i> O. Berg.	10	1,85	5,0	1,72	0,091	8,57	Marre
<i>Senna</i> sp.1	8	2,78	4,0	1,51	0,079	8,28	Sensp1
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	6	3,70	3,0	1,17	0,061	7,87	Marex
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	8	2,78	4,0	0,35	0,018	7,13	Rheebra
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan.	3	1,85	1,5	3,57	0,188	6,92	Guala
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	4	2,78	2,0	2,00	0,105	6,78	Emmni
Myrtaceae sp.2	4	2,78	2,0	2,00	0,105	6,77	Myrsp2
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	5	2,78	2,5	1,44	0,075	6,71	Schemoro
<i>Chamaecrista</i> sp.	6	2,78	3,0	0,81	0,042	6,59	Chasp
<i>Trichilia hirta</i> L.	1	0,93	0,5	4,99	0,263	6,41	-
<i>Garcinia</i> aff. <i>gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	2	1,85	1,0	3,33	0,176	6,18	Gargar
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	2	1,85	10	2,96	0,156	5,81	Pougar
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	4	2,78	2,0	0,90	0,047	5,68	Cupaem
<i>Eugenia hirta</i> O. Berg.	4	1,85	2,0	0,91	0,048	4,77	Euhir
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	4	1,85	2,0	0,15	0,008	4,00	Ceigla
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	1,85	1,0	1,10	0,057	3,95	Tapiguia
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	1	0,93	0,5	2,39	0,126	3,82	-

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	3	1,85	1,5	0,45	0,023	3,80	Andfra
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	2	1,85	1,0	0,80	0,042	3,65	Euligus
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	4	0,93	2,0	0,65	0,034	3,57	Pouban
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	0,93	0,5	1,89	0,099	3,31	Incapí
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	2	1,85	1,0	0,42	0,022	3,27	Maydis
<i>Ouratea suaveolens</i> (A.St.-Hil.) Engl.	2	1,85	1,0	0,17	0,008	3,02	Ourasua
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	2	1,85	1,0	0,10	0,005	2,95	Myrguia
<i>Eugenia</i> sp.	3	0,93	1,5	0,29	0,015	2,71	Eusp
<i>Campomanesia</i> sp.	2	0,93	0,5	1,06	0,056	2,49	Camsp
<i>Ficus</i> sp.1	1	0,93	0,5	1,01	0,053	2,44	-
Indeterminada2	1	0,93	0,5	0,96	0,050	2,39	-
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	0,93	0,5	0,94	0,049	2,37	-
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	1	0,93	0,5	0,62	0,032	2,04	-
<i>Licania gardneri</i> (Hook.f.) Fritsch	1	0,93	1,0	0,11	0,006	2,04	-
Indeterminada1d	1	0,93	0,5	0,28	0,014	1,70	-
<i>Myrcia</i> sp.1a	1	0,93	0,5	0,23	0,012	1,65	-
Monimiaceae sp.	1	0,93	0,5	0,20	0,010	1,62	-
<i>Cupania</i> sp.	1	0,93	0,5	0,17	0,009	1,60	-
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	1	0,93	0,5	0,17	0,009	1,60	-
<i>Myrcia</i> aff. <i>guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	0,93	0,5	0,17	0,009	1,60	-
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	1	0,93	0,5	0,16	0,008	1,59	-
<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex DC.	1	0,93	0,5	0,14	0,007	1,57	-
<i>Ocotea</i> sp.	1	0,93	0,5	0,14	0,007	1,56	-
<i>Serjania salzmanniana</i> Schlttdl.	1	0,93	0,5	0,14	0,007	1,56	-
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	1	0,93	0,5	0,13	0,006	1,55	-
Moraceae sp.1	1	0,93	0,5	0,12	0,006	1,54	-

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	1	0,93	0,5	0,10	0,005	1,53	-
<i>Ocotea gardneri</i> Mez	1	0,93	0,5	0,09	0,005	1,52	-
Bignoniaceae sp.	1	0,93	0,5	0,09	0,004	1,51	-
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	1	0,93	0,5	0,08	0,004	1,51	-
<i>Guarea</i> sp.	1	0,93	0,5	0,07	0,003	1,49	-
<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.	1	0,93	0,5	0,05	0,002	1,47	-
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1	0,93	0,5	0,05	0,002	1,47	-
<i>Pisonia</i> sp.1	1	0,93	0,5	0,05	0,002	1,47	-
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	0,93	0,5	0,04	0,002	1,47	Myrguia
<i>Chiococca</i> sp.	1	0,93	0,5	0,04	0,002	1,46	-
<i>Symphonia</i> sp.	1	0,93	0,5	0,03	0,001	1,46	-
<i>Psychotria</i> sp.1	1	0,93	0,5	0,03	0,001	1,46	-
<i>Duguetia gardneriana</i> Mart.	1	0,93	0,5	0,03	0,001	1,46	Dugar
Malvaceae sp.1	1	0,93	0,5	0,02	0,001	1,44	-
CARAVELAS							
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	40	7,14	20	24,14	1,725	51,28	Gargar
<i>Myrcia hirtiflora</i> DC.	38	7,14	19	8,51	0,608	34,65	Murhir
<i>Miconia</i> sp.	26	5,71	13	5,76	0,411	24,48	Micosp
<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	7	2,86	3,5	13,83	0,988	20,18	Oconota
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	9	5,71	4,5	8,95	0,640	19,17	Byrcra
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	17	2,86	8,5	4,73	0,338	16,09	Emmni
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	3	1,43	1,5	12,32	0,880	15,25	Andfra
<i>Myrcia</i> sp.1	7	5,71	3,5	1,82	0,129	11,03	Myrsp1
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	6	4,29	3,0	2,25	0,161	9,54	Prohep
<i>Jacaranda</i> sp.	3	2,86	1,5	3,88	0,277	8,23	Jacasp
Myrtaceae sp1	3	4,29	1,5	0,24	0,017	6,03	Myrtsp1

Espécies	N	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	AB (m ² ha ⁻¹)	VI (%)	A
<i>Manilkara salzmanii</i> (A.DC.) H.J.Lam	2	2,86	1,0	1,73	0,123	5,59	Manilsal
Indeterminada1a	2	2,86	1,0	1,36	0,097	5,22	Ind1a
<i>Schoepfia</i> sp.	3	2,86	1,5	0,83	0,059	5,18	Schoesp
<i>Ouratea suaveolens</i> (A.St.-Hil.) Engl.	3	2,86	1,5	0,3	0,021	4,65	Ourasua
<i>Maytenus distichophyla</i> Mart. ex Reissek	2	2,86	1,0	0,13	0,009	3,99	Maydis
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	2	2,86	1,0	0,10	0,007	3,96	Cupara
<i>Xylopia</i> sp.	2	2,86	1,0	0,08	0,005	3,94	Xylosp
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	2	1,43	1,0	1,20	0,086	3,63	Hanspe
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	1,43	0,5	1,40	0,099	3,32	-
Anacardiaceae1	1	1,43	0,5	1,35	0,096	3,27	-
<i>Eugenia florida</i> DC.	3	1,43	1,5	0,30	0,021	3,23	Euflo
Indeterminada3	1	1,43	0,5	1,23	0,087	3,16	-
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	1	1,43	0,5	0,82	0,058	2,75	-
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	1	1,43	0,5	0,75	0,053	2,68	-
<i>Schinus therebintifolius</i> Raddi	2	1,43	1,0	0,07	0,054	2,50	Schitere
<i>Ficus</i> sp.	1	1,43	0,5	0,56	0,040	2,49	-
<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.	1	1,43	0,5	0,55	0,039	2,47	Clune
<i>Cordia</i> sp.	1	1,43	0,5	0,29	0,020	2,22	-
<i>Terminalia</i> sp.	1	1,43	0,5	0,16	0,011	2,09	-
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	1	1,43	0,5	0,09	0,006	2,02	-
<i>Annona salzmanii</i> A.DC.	1	1,43	0,5	0,08	0,005	2,00	-
<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.	1	1,43	0,5	0,04	0,003	1,97	-
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	1,43	0,5	0,04	0,003	1,97	-
<i>Capparis flexuosa</i> L.	1	1,43	0,5	0,04	0,003	1,97	-
Indeterminada4	1	1,43	0,5	0,03	0,002	1,96	-
<i>Posoqueria</i> sp	1	1,43	0,5	0,02	0,002	1,95	-

<i>Croton selowii</i> Baill.	1	1,43	0,5	0,02	0,001	1,94	-
Fabaceae1	1	1,43	0,5	0,01	0,001	1,94	-

Tabela 2 Valores para os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J') em seis áreas de restinga do litoral do estado da Bahia, Brasil.

Restingas	Índices	Diversidade (H')	Equabilidade (J')
Massarandupió		2,890	0,834
Diogo		2,777	0,801
Ituberá		3,319	0,821
Serra Grande		2,828	0,831
Trancoso		3,553	0,861
Caravelas		2,769	0,756

Tabela 3 Índice de Similaridade de Jaccard entre as restingas do litoral do estado da Bahia, Brasil.

ÁREAS	JACCARD
Caravelas x Trancoso	0,1222
Caravelas x Ituberá	0,0804
Caravelas x Serra Grande	0,0952
Caravelas x Diogo	0,0597
Caravelas x Massarandupió	0,0757
Trancoso x Ituberá	0,1700
Trancoso x Serra Grande	0,0823
Trancoso x Diogo	0,0444
Trancoso x Massarandupió	0,0930
Ituberá x Serra Grande	0,0365
Ituberá x Diogo	0,0481
Ituberá x Massarandupió	0,1153
Serra Grande x Diogo	0,0508
Diogo x Massarandupió	0,1034
Massarandupió x Serra Grande	0,0689

Tabela 4 Variáveis químicas e texturais das amostras compostas de solo superficial (0–20 cm de profundidade) de seis áreas de restingas do estado da Bahia, Brasil.

Variáveis do solo	ANOVA		Caravelas N=5	Diogo N=5	Ituberá N=5	Massarandupió N=5	Serra Grande N=5	Trancoso N=5
	F	(p)						
pH em H ₂ O	31,175	0,0001	4,36 ± 0,0089	4,82 ± 0,0089	4,08 ± 0,0089	5,28 ± 0,0089	4,16 ± 0,0089	4 ± 0,0089
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³)	24,962	0,0001	0,798 ± 0,179	1,626 ± 0,1795	0,4 ± 0,179	1,198 ± 0,179	2,996 ± 0,179	1,55 ± 0,179
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³)	16,625	0,0001	0,54 ± 0,160	1,068 ± 0,160	0,678 ± 0,160	0,752 ± 0,160	2,342 ± 0,160	1,042 ± 0,160
Na ⁺ (cmol _c /dm ³)	3,805	0,0111	0,286 ± 0,044	0,132 ± 0,044	0,186 ± 0,044	0,124 ± 0,044	0,336 ± 0,044	0,156 ± 0,044
K ⁺ (cmol _c /dm ³)	6,568	0,0006	0,092 ± 0,020	0,086 ± 0,020	0,074 ± 0,020	0,102 ± 0,020	0,22 ± 0,020	0,1175 ± 0,020
Soma das bases	28,605	0,0001	1,718 ± 0,301	2,912 ± 0,301	1,338 ± 0,301	2,374 ± 0,301	5,89 ± 0,301	2,874 ± 0,301
H+Al (valor m) (cmol _c /dm ³)	25,256	0,0001	10,936 ± 1,016	4,986 ± 1,016	12,152 ± 1,016	2,166 ± 1,016	16,084 ± 1,016	11,492 ± 1,016
CTC (cmol _c /dm ³)	26,960	0,0001	12,65 ± 1,151	7,898 ± 1,151	13,49 ± 1,151	4,54 ± 1,151	21,974 ± 1,151	14,366 ± 1,151
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³)	5,599	0,0015	1,05 ± 0,157	0,476 ± 0,157	0,864 ± 0,157	0,05 ± 0,157	0,75 ± 0,157	0,96 ± 0,157
V (%)	35,155	0,0001	13,542 ± 2,577	37,732 ± 2,577	10,732 ± 2,577	50,704 ± 2,577	26,846 ± 2,577	20,236 ± 2,577
P (mg/dm ³)	26,850	0,0001	4,4 ± 0,365	1 ± 0,365	1,4 ± 0,365	1,4 ± 0,365	1,4 ± 0,365	5,4 ± 0,365
C (g/kg)	7,712	0,0002	2,646 ± 0,352	0,956 ± 0,352	2,186 ± 0,352	1,098 ± 0,352	3,284 ± 0,352	3,012 ± 0,352
M.O. (g/kg)	6,466	0,0006	4,56 ± 0,616	1,644 ± 0,616	3,766 ± 0,616	1,888 ± 0,616	5,664 ± 0,616	4,16 ± 0,616
Areia (%)	8,043	0,0001	89,36 ± 1,314	95,42 ± 1,314	88,22 ± 1,314	92,42 ± 1,314	84,64 ± 1,314	91,54 ± 1,314
Argila (%)	6,983	0,0004	4,08 ± 0,721	1,48 ± 0,721	5,56 ± 0,721	2,94 ± 0,721	6,6 ± 0,721	2,76 ± 0,721
Silte (%)	2,646	0,046	0,2 ± 0,452	0,8 ± 0,452	0,72 ± 0,452	2,18 ± 0,452	0,2 ± 0,452	0,5 ± 0,452

Os valores são médias, ± desvio padrão

Legendas das Figuras

Fig.1 Localização das áreas de restingas do estado da Bahia, Brasil. Legenda: 1. Massarandupió; 2. Diogo; 3. Ituberá; 4. Serra Grande; 5. Trancoso; 6. Caravelas.

Fig. 2 Distribuição de indivíduos por classe de altura (m) das áreas de restinga do litoral do estado da Bahia.

Fig. 3 Distribuição de indivíduos por classe de diâmetro (cm) das áreas de restinga do litoral do estado da Bahia.

Fig. 4 Dendrograma da análise hierárquica de grupos, comparando áreas das restingas do estado da Bahia, Brasil.

Fig. 5 Diagrama de análise de correspondência canônica (CCA) baseado na frequência das espécies das restingas de Massarandupió (Massa), Diogo (Dio), Ituberá (Itu), Serra Grande (SerGran), Trancoso (Tran) e Caravelas (Cara) na Bahia, e sua correlação com as variáveis edáficas utilizadas: P (fósforo), Na (sódio), argila, Al (alumínio) e a soma das bases (SOMA).

Fig. 6 Diagrama de análise de correspondência canônica (CCA) baseado na frequência das espécies das restingas da Bahia, e sua correlação com as variáveis edáficas utilizadas: P (fósforo), Na (sódio), argila, Al (alumínio) e a soma das bases (SOMA). As espécies estão apresentadas pelo nome abreviado (ver Tabela 1).

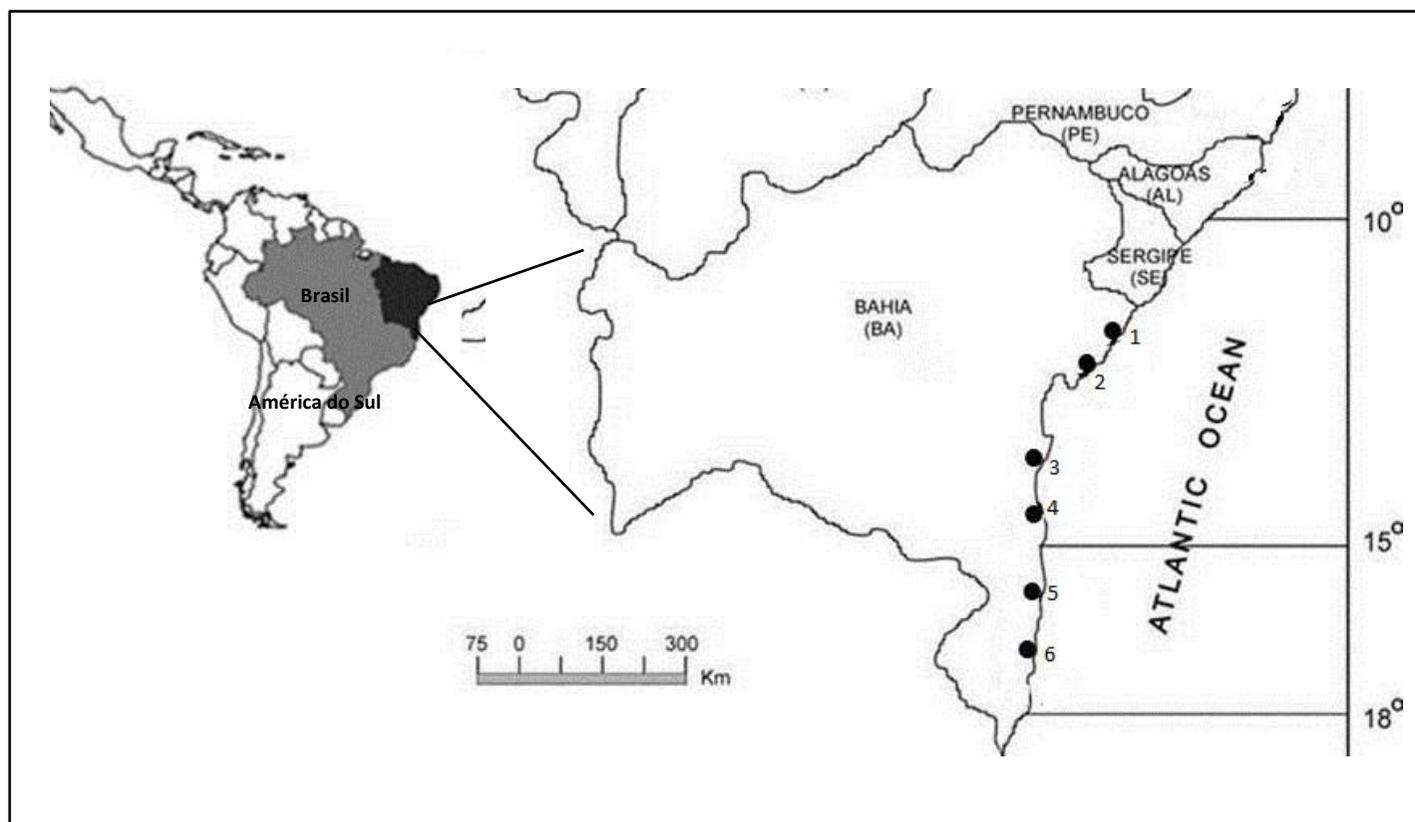


Figura 1

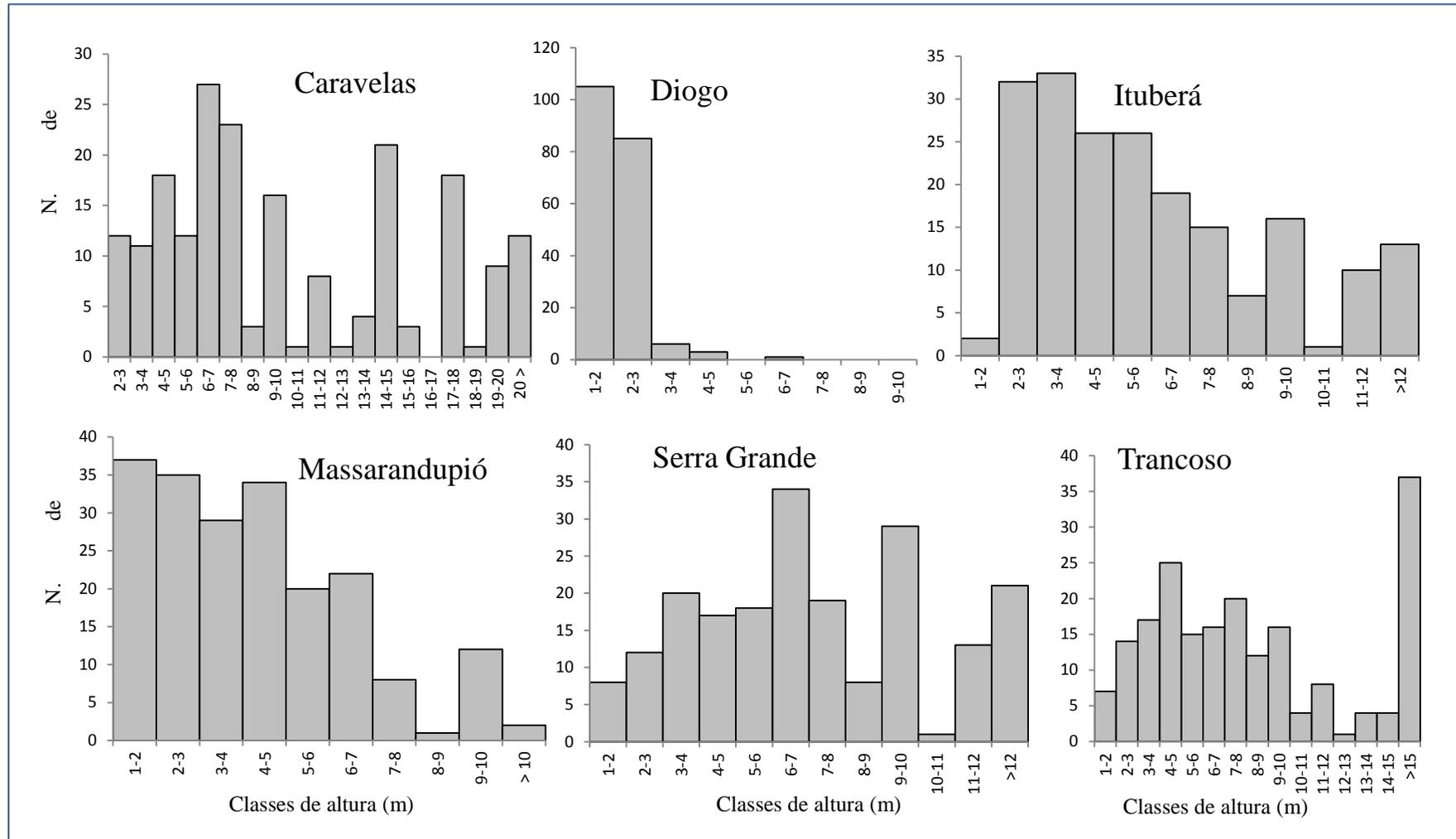


Figura 2

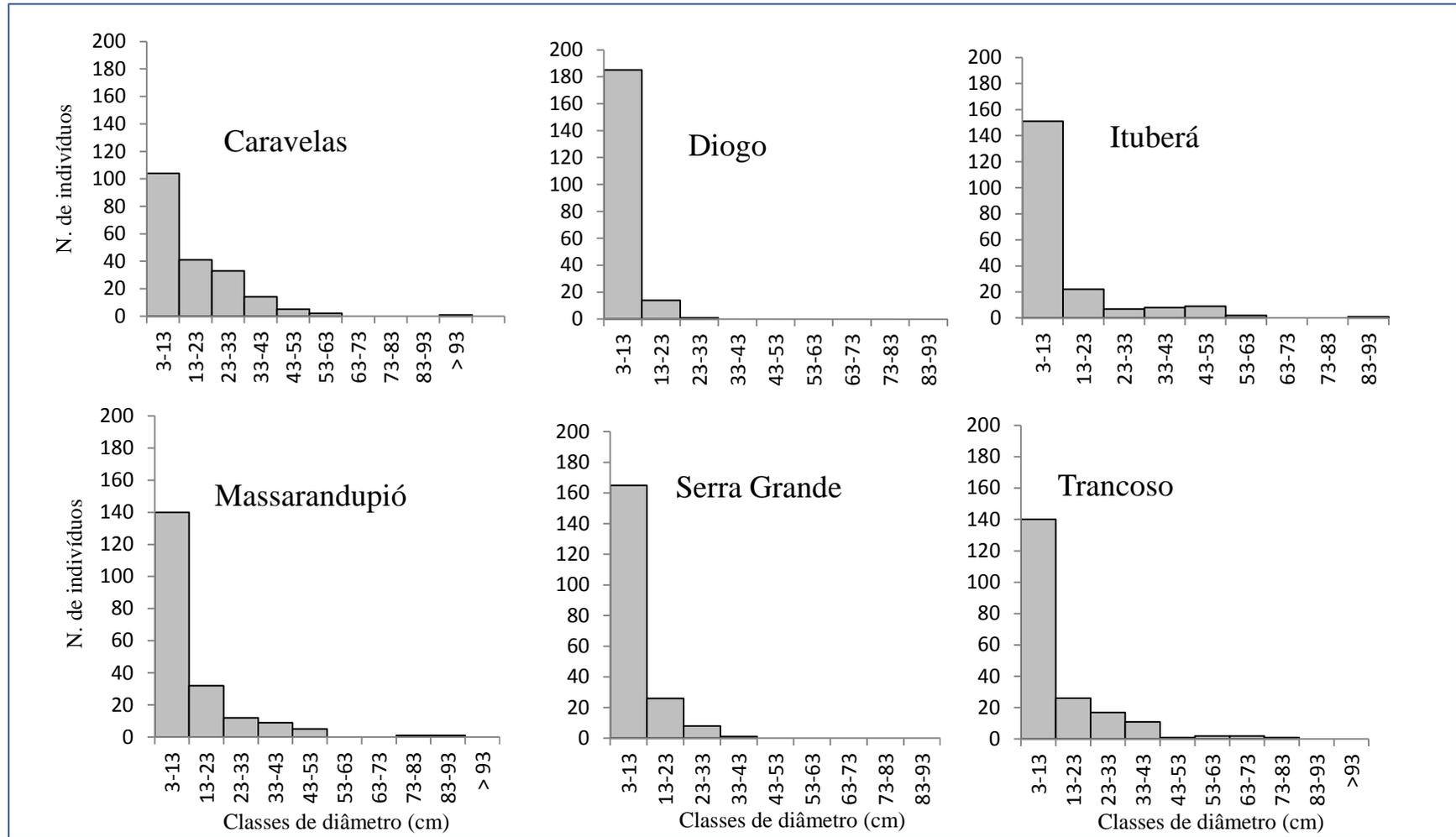


Figura 3

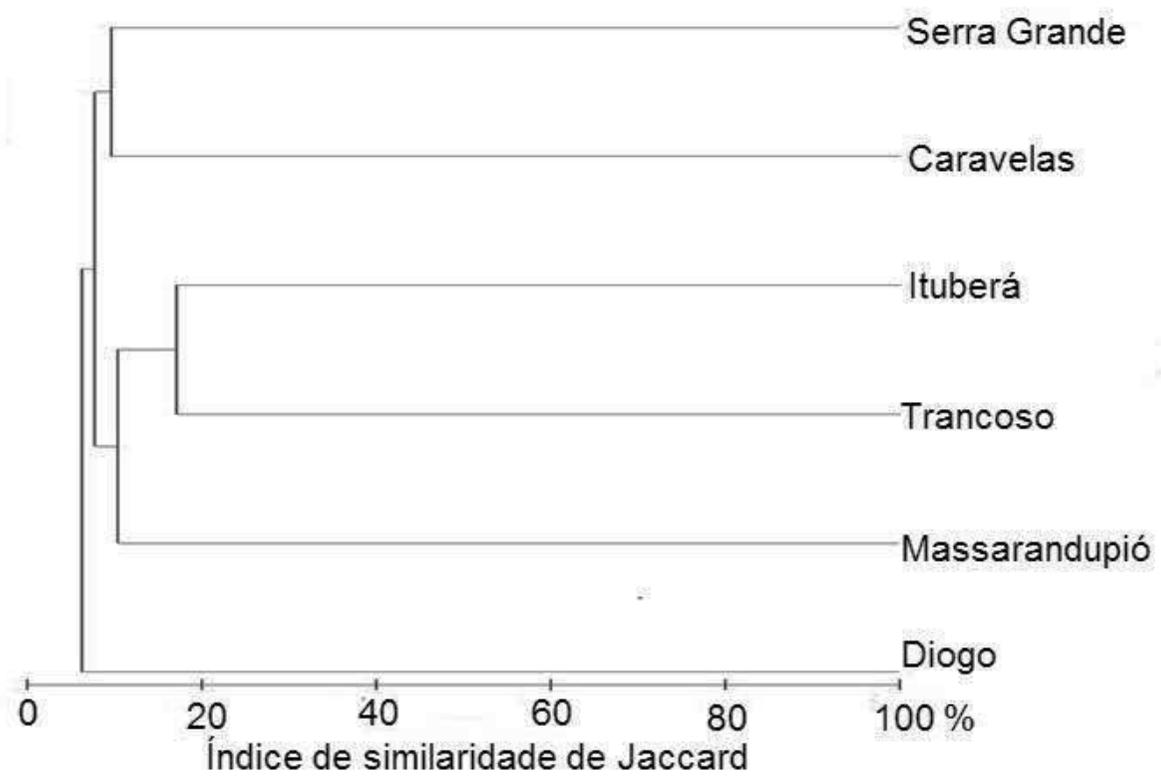
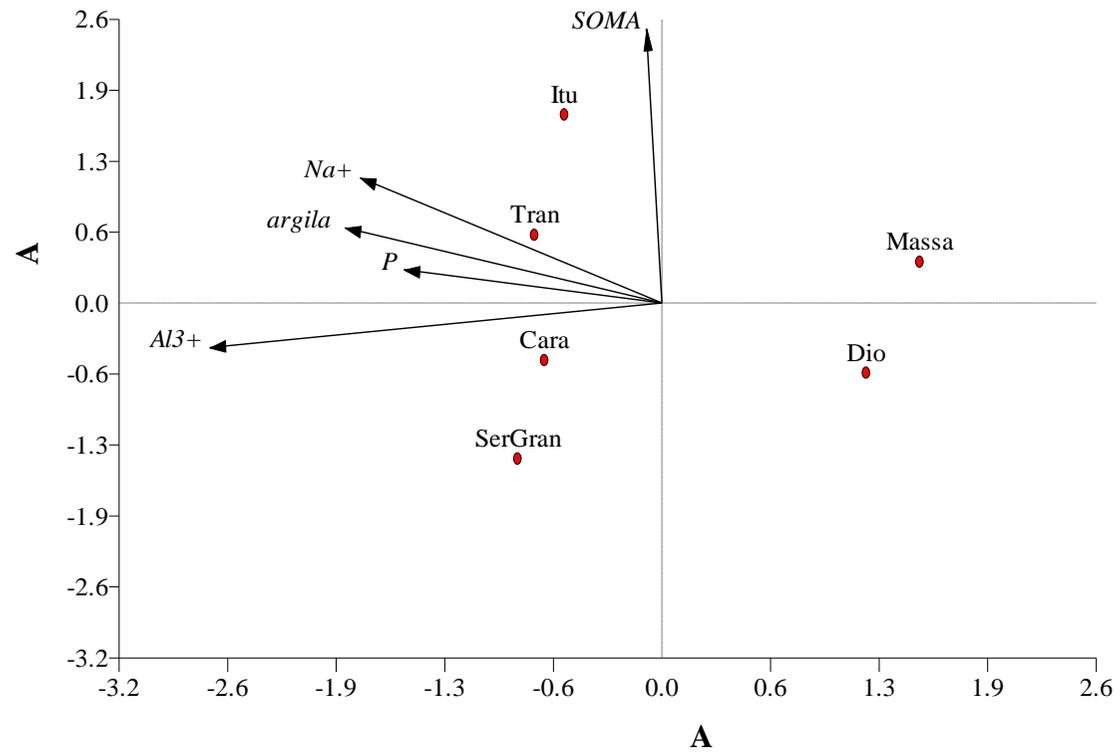


Figura 4

**Figura 5**

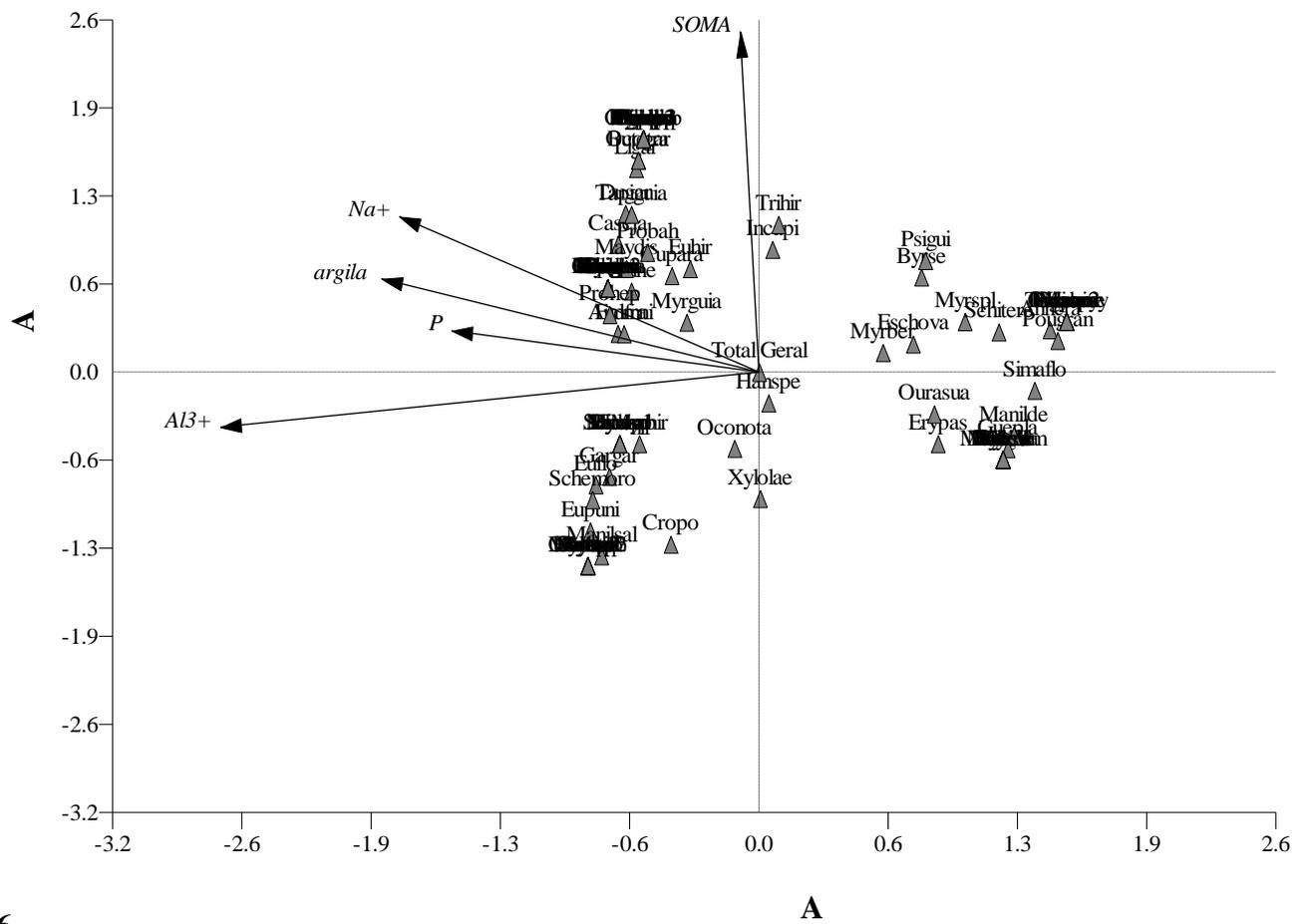


Figura 6

MANUCRISTO II

Manuscrito II

Valdira de Jesus Santos, Braulio Santos, Carmen Silvia Zickel

**Diversidade do componente lenhoso das
restingas do Nordeste brasileiro**

A ser enviado ao periódico:

Biotropica

The Journal of Tropical Biology and Conservation

Diversidade do componente lenhoso das restingas do Nordeste brasileiro.

Valdira de Jesus Santos^{1,4}, Braulio Santos², Carmen Silvia Zickel³

¹Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

²Universidade Federal da Paraíba, Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP: 58051-900

³Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP:52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

⁴autor para correspondência: valjsantos@gmail.com

RESUMO

As restingas compreendem a vegetação que recobre as planícies costeiras de idade quaternária. Esse trabalho teve como objetivo verificar se as restingas do estado da Bahia possuem similaridade florística com as demais restingas do Nordeste. Foram compilados os dados florísticos de 16 áreas de restingas, obtidos através de levantamentos fitossociológicos, sendo que dez foram estudos já realizados em outros estados do Nordeste e seis foram desenvolvidos nas restingas baianas. Foi montada uma matriz qualitativa de presença/ausência com 195 espécies, e não foram consideradas as espécies indeterminadas. A partir dessa matriz foi calculado o índice de Jaccard e realizada as análises de agrupamento e ordenação, através da Análise de Escalonamento Multidimensional (MDS). Foi utilizada a latitude associada a riqueza (S) e a diversidade (H') de cada área, no intuito de avaliar se as restingas apresentam algum comportamento linear de riqueza e diversidade de espécies ao longo do litoral nordestino. A maior riqueza foi encontrada nas restingas localizadas no sul da Bahia, em Alagoas e uma de Pernambuco (44-62). As restingas mais similares foram as localizadas no Piauí que apresentaram 35,71% de similaridade, seguidas de Maracáipe (PE) e Marechal Deodoro (AL) (33,84%), Tamandaré e Serinhaém (PE) (31,25%). As restingas da Bahia apresentaram baixa semelhança com as restingas dos outros estados do Nordeste, atingindo baixos índices de similaridade. As famílias mais representativas no conjunto das 16 áreas foram Myrtaceae e Fabaceae, que também são predominantes em outras restingas brasileiras. As restingas apresentaram fisionomia do tipo Fruticeto Fechado não Inundável e de Floresta Fechada não Inundável. Houve diferenças

significativas na associação da latitude com o índice de diversidade e com a riqueza específica entre as restingas nordestinas. As áreas formaram grupos com diferenças significativas de similaridade, demonstrando assim, heterogeneidade das restingas nordestinas com relação à riqueza e diversidade da composição florística.

Palavras chave: restinga, Bahia, similaridade florística, Nordeste.

INTRODUÇÃO

As planícies costeiras de idade quaternária são recobertas pela vegetação denominada “restinga”, e que é definida num contexto mais ecológico, como todas as comunidades vegetais e animais do litoral arenoso com seus ambientes físicos, apresentando várias fisionomias como campo, fruticeto e floresta (Waechter 1985, Freire 1990, Silva & Britz 2005). Scarano *et al.* (2002) ponderam que as espécies vegetais das restingas migram de outros ecossistemas adjacentes como a floresta Atlântica, com variações fenotípicas devido às condições distintas do seu ambiente de origem.

O conhecimento sobre a vegetação das restingas vêm crescendo diante do direcionamento das pesquisas para esse ecossistema tão ameaçado. As regiões Sul e Sudeste já detêm um importante conhecimento florístico, estrutural e ecológico (Araújo & Henriques 1984, César & Monteiro 1995, Assumpção & Nascimento 2000, Pereira & Araújo 2000, Pereira & Assis 2000, Scherer *et al.* 2005, Scherer 2009, Magnago *et al.* 2011, Fernandez 2012), além da importância do desenvolvimento das plantas facilitadoras, isto é, a preparação do caminho ao longo do processo de sucessão ecológica para o estabelecimento das espécies nas restingas (Dias *et al.* 2005).

Já na região Nordeste, por sua vez, vem apresentando, mesmo em menores proporções em relação ao Sudeste, estudos florísticos e de estrutura que destacam a riqueza de espécies vegetais nos ecossistemas de restinga (Esteves 1980 - AL; Matias & Nunes 2001, Santos-Filho *et al.* 2011, Castro *et al.* 2012 – CE; Cabral-Freire & Monteiro 1993 – MA; Pontes & Barbosa 2008 – PB; Almeida Jr. *et al.* 2007, Sacramento *et al.* 2007,

Zickel *et al.* 2007, Silva *et al.* 2008, Almeida Jr. *et al.* 2009, Cantarelli *et al.* 2012 – PE; Santos-Filho 2009 – PI).

O estado da Bahia, apesar de possuir o maior litoral do Brasil, poucos são os trabalhos relacionados à florística de suas restingas. A maioria desses trabalhos abordam a flora do litoral norte do Estado, cujo um dos pioneiros foi Pinto *et al.* (1984), que registraram uma diversidade de tipos vegetacionais como: cerrados, dunas, alagados, mangues, restingas e florestas. Nos últimos 10 anos os estudos se intensificaram com algumas publicações fazendo referência a vegetação nas diversas fisionomias encontradas nas restingas, podendo citar os de Kemens (2003), IBGE (2004), Queiroz (2007), Menezes *et al.* (2009), Queiroz *et al.* (2012), Silva & Menezes (2012), Menezes *et al.* (2012) para o litoral norte da Bahia. Entre os estudos que trataram da flora das restingas do litoral sul da Bahia, citam-se: Dias & Soares (2008) e Martins (2012), ambos descreveram as fitofisionomias existentes nas restingas de Caravelas e Valença respectivamente.

Alguns parâmetros abióticos são utilizados associados à composição florística das planícies costeiras e de outros ecossistemas, para explicar a variação da riqueza específica e a diversidade ao longo da costa brasileira. As análises associadas a dados de latitude são relevantes para indicar a influência na variação da composição da vegetação e direcionar as investigações utilizando outras variáveis como a temperatura e a pluviosidade (Paine 1966, Pianka 1966, Gentry 1988). Dentre esses estudos podemos citar os realizados por Scherer (2009) no litoral sul-brasileiro, Marques *et al.* (2011) no litoral do sudeste, e Medeiros (2009) nas restingas do Centro de Endemismo Pernambucano (litoral setentrional).

Levando em conta que no Nordeste brasileiro existe uma carência de estudos para determinar um padrão florístico entre suas restingas, esse trabalho tem como objetivo avaliar a similaridade florística entre as restingas ao longo do litoral nordestino, testando a seguinte hipótese: 1. As restingas baianas não possuem similaridade florística com as dos outros estados nordestinos, devido a fatores abióticos e geomorfológicos distintos.

METODOLOGIA

Área de estudo

Para esse estudo foram utilizados 16 trabalhos fitossociológicos realizados no componente lenhoso das restingas do Nordeste brasileiro. Foram desenvolvidos seis estudos nas restingas baianas (manuscrito 1) e dados de 10 restingas foram compilados e escolhidos por possuírem a mesma metodologia na obtenção dos dados estruturais. As áreas estão localizadas entre os paralelos 1°10' e 18°20'S e meridianos 46°03' e 39°39'W (Fig. 1; Tabela 1), com clima tropical variando de úmido a subúmido (Neto & Nery 2005). A variação da precipitação pluviométrica esteve entre 1.273mm a 2.417mm anual durante o período de 30 anos, conforme as normais pluviométricas estipuladas pelo INMET (2008). Os solos possuem teor de areia entre 92% a 100% (arenoso), classificados como Neossolos Quartzarênicos, de acordo com o sistema de classificação utilizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária Brasileira - EMBRAPA (1999).

O litoral do nordeste brasileiro está inserido segundo Suguiú (2003), Martin (1980), Villwock *et al.* (2005) em dois compartimentos geomorfológicos: Litoral Nordestino ou Costa Nordeste (MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA) caracterizada pela presença da Formação Barreiras que originaram os tabuleiros costeiros, por pequenos aportes fluviais, onde se desenvolvem as planícies costeiras com um sistema de laguna (manguezais) - barreira (cordões litorâneos remobilizados pelo vento); pela presença das falésias esculpidas nos sedimentos da Formação Barreiras e pelas franjas de recifes de arenito de praia, com destaque a Planície Costeira do Rio São Francisco que tem como limites a Baía de São Marcos no Maranhão até a Baía de Todos os Santos no estado da Bahia. Litoral Oriental ou Costa Leste ou Oriental (BA, ES e RJ) compreende o trecho que vai da Baía de Todos os Santos até Cabo Frio no Rio de Janeiro, apresentando altos costões rochosos do embasamento cristalino, alternados com costas baixas, constituídas por planícies costeiras muito bem desenvolvidas em torno de desembocadura de rios como o Jequitinhonha, além das falésias da Formação Barreiras.

Preparação dos dados e análises:

Foram compilados dados de artigos publicados sobre o componente lenhoso de 16 áreas de restingas, abrangendo os estados do Piauí (3 estudos), Rio Grande do Norte (2), Paraíba (1), Pernambuco (3), Alagoas (1) e Bahia (6) (Tabela 2). A vegetação das áreas se enquadra, segundo Veloso *et al.* (1991), na classificação de Vegetação com Influência Marinha, apresentando fisionomia de floresta e fruticeto (Britez & Silva 2005).

Os levantamentos foram escolhidos por apresentarem o mesmo critério de inclusão ($PAS \geq 10\text{cm}$), o tamanho das áreas amostrais aproximadas entre si e o método fitossociológico de pontos quadrantes. A compilação dos dados resultou em uma matriz primária composta de 327 espécies, e numa etapa posterior foram retiradas as espécies indeterminadas mesmo aquelas em nível genérico (total de 132 espécies), finalizando em uma matriz de 195 espécies (Tabela 3). As espécies foram checadas quanto a grafia e sinônimos em literatura especializada e através de consultas aos Herbários Dárdano de Andrade Lima – IPA, Prof^o Vasconcelos Sobrinho - PEUFR e Herbário Alexandre Leal Costa – ALCB.

Para as análises foi montada uma matriz com ausência e presença da ocorrência das espécies de cada área que foi considerada como uma amostra. A matriz foi utilizada para as análises de agrupamento, com o intuito de averiguar as relações de similaridade florística entre elas, utilizando o índice de similaridade de Jaccard. Para uma análise de ordenação bidimensional das amostras mais similares, utilizando um menor número possível de dimensões, aplicou-se o Escalonamento Multidimensional (MDS), objetivando uma melhor representação espacial, associando o valor de confiabilidade “o stress”. Com o objetivo de avaliar a significância dos agrupamentos formados no MDS, foi utilizada a análise de similaridade ANOSIM. Todas as análises foram realizadas pelo programa estatístico Primer versão 6.1.6 (Clarke & Gorley 2006).

No intuito de avaliar se as restingas apresentam algum comportamento linear de riqueza e diversidade de espécies ao longo do litoral, foram utilizados os dados geográficos (latitude), estruturais (riqueza específica-S) e a diversidade específica (Índice de diversidade de Shannon-H') de cada área (Tabela 2). A relação das medidas de

diversidade e riqueza com a latitude foi realizada através de análise de regressão utilizando o software JMP 7.0.1 (SAS 2007) considerando-se $\alpha \leq 0,05$.

RESULTADOS

As áreas mais ricas em número de espécies e famílias foram as restingas localizadas ao sul da Bahia, em Alagoas e uma de Pernambuco com cerca de 40 espécies identificadas. As restingas situadas na costa oeste do Nordeste brasileiro (estado do Piauí) apresentaram menor riqueza de espécies com variação de 12 a 23 (Tabela 2).

As famílias mais representativas para as restingas do Nordeste foram Myrtaceae e Fabaceae que contribuíram com 52 espécies, e algumas destas se destacaram como *Eugenia puniceifolia*, *Myrcia bergiana* e *Inga capitata* por estarem presentes em mais de seis áreas. As espécies de outras famílias como *Maytenus distichophylla* (8 áreas), *Cupania racemosa* (9 áreas), *Manilkara salzmannii* (9 áreas) e *Guettarda platypoda* (7 áreas) (Tabela 3), estiveram entre as de maior ocorrência entre as restingas do Nordeste e com ampla distribuição na Floresta Atlântica Costeira.

Na similaridade florística as restingas mais próximas foram as de Luiz Correa e Parnaíba que apresentaram 35,71% de similaridade, ambas localizadas no Piauí, seguidas de Maracáipe (PE) e Marechal Deodoro (AL) (33,84%), e ainda Tamandaré e Serinhaém (PE) (31,25%). Foi verificada a formação de quatro grupos: I) O grupo “A”, composto pelas áreas de restingas do Piauí, apresentando baixa diversidade e com fisionomias de fruticeto (Ilha Grande) e floresta não inundável (Parnaíba e Ilha Grande); II) o grupo “B” compreende quatro restingas da costa baiana, com fisionomia de fruticeto (Massarandupió e Diogo) e feição de floresta não inundável (Serra Grande e Caravelas), a similaridade é menor que 10% com as outras restingas do Nordeste; III) o grupo “C” formado por Serinhaém-PE, Tamandaré-PE e Tibau do Sul-RN, apresentou similaridades entre 21-32% e fisionomias de fruticeto e floresta não inundável. Essas áreas apresentam aspecto mais fechado da vegetação pela presença de espécies perfilhadas e o IV) grupo “D”, compreende as restingas de Ituberá, Trancoso, Baía

Formosa, Cabedelo, Marechal Deodoro e Maracáipe, representativas das latitudes que vai desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Norte. Esse grupo apresenta valores de diversidade e riqueza oscilando entre as áreas, e não conseguem formar um gradiente linear ao longo do litoral nordestino. Estas áreas possuem fisionomia do tipo floresta não inundável (Fig. 2).

As diferenças na similaridade florística entre as restingas do Nordeste foram reforçadas a partir da análise de ordenação (NMDS). As restingas estão ordenadas no espaço bidimensional formando os grupos já mencionados na análise do cluster e com diferenças significativas ($p=0,003$), comprovando a heterogeneidade das restingas nordestinas, principalmente com relação às restingas do Piauí, que apresentaram os menores índices de similaridade de Jaccard (0-0,069) quando comparadas com as restingas baianas (Fig. 3).

Foi constatada associação significativa da latitude com o índice de diversidade de Shannon (H') ($r=0,549$, $p=0,027$) e da latitude com a riqueza específica (S) ($r=0,663$, $p=0,005$), porém os baixos percentuais encontrados não são suficientes para explicar a interferência da latitude na diversidade e na riqueza das espécies de restingas ao longo do litoral nordestino (Fig. 4).

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou uma variação na riqueza e diversidade das espécies ao longo do litoral nordestino, que pode estar associada aos diferentes níveis de antropização das áreas e a alguns fatores ambientais como as condições edáficas, temperatura e precipitação que conseqüentemente afetam a produtividade, diversidade e complexidade estrutural nessas comunidades (Scarano 2002). Esses fatores, com base em estudos recentes, influenciam a distribuição florística nas restingas dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (Assis *et al.* 2004, Dorneles & Waechter 2004, Assis 2011, Marques *et al.* 2011).

Segundo alguns autores (Fischer 1960, Paine 1966, Pianka 1966, Gentry 1988, Fabris & Cesar 1996, Scherer 2009), a biodiversidade tende a ser maior nas regiões tropicais do que nas regiões temperadas, formando os gradientes latitudinais. Esse padrão se distancia dos dados fornecidos no presente estudo, por não ter sido observada relação entre a riqueza e a latitude, pois a faixa latitudinal das áreas amostradas está dentro da faixa tropical sul, e outros fatores regionais e locais podem atuar e influenciar na distinção da riqueza específica e da diversidade encontrada nas restingas nordestinas.

Em relação à riqueza de espécies por família, Myrtaceae é considerada uma das famílias mais ricas das restingas e de grande importância, principalmente devido à riqueza das espécies lenhosas nas florestas da costa atlântica brasileira (Lemos *et al.* 2001, Pereira *et al.* 2001, Pereira & Assis 2000, Almeida Jr. *et al.* 2011, Assis *et al.* 2011, Magnago *et al.* 2011).

Todavia, em outros estudos além de Myrtaceae é constatada a presença de Fabaceae, Rubiaceae, Malpighiaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae como principais famílias colonizadoras das restingas do Nordeste (Silva *et al.* 2008, Santos-Filho 2009), e também marcam presença na floresta Atlântica (Gentry 1988, Peixoto & Gentry 1990, Assis *et al.* 2011). Segundo Scarano (2002) esses ecossistemas vizinhos são importantes para o fornecimento de espécies na colonização das áreas litorâneas.

As restingas do Piauí, que compõem o grupo “A”, apresentaram baixos índices de similaridade em relação às outras áreas de restingas do Nordeste. A similaridade, entre as áreas do Piauí (40%), pode ser explicada devido a proximidade geográfica entre essas restingas (Silva *et al.* 2008) e estarem na mesma unidade geomorfológica. Sabe-se que a formação geomorfológica pode influenciar na composição florística, já que se observa a presença marcante da Formação Barreiras presente do Maranhão até o norte do estado da Bahia, enquanto que do sul da Bahia se estendendo aos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo é marcante a presença de costões rochosos do precambriano alternados pela presença de praias estreitas, esta última distinta da geomorfologia da costa piauiense (Pereira & Araújo 2000, Matias e Nunes 2001).

Ainda sobre as restingas piauienses, estas foram analisadas por Santos-Filho (2009) e demonstraram maior similaridade com as restingas nordestinas, que possuem como

ecossistema adjacente, a floresta Atlântica, mas nas restingas do Piauí foi observada uma vegetação cuja flora possui registros de plantas da Caatinga, apesar das restingas do Piauí apresentar estatisticamente semelhanças com a floresta Atlântica.

As restingas (Maracaípe, Trancoso, Ituberá, Marechal Deodoro, Cabedelo e Baía Formosa) deste estudo com maior riqueza e diversidade, possuem como ecossistema adjacente a floresta Atlântica. É importante ressaltar que as restingas possuem flora proveniente de outros ecossistemas, contudo, ainda não foi observado endemismo nas restingas nordestinas, fato esse notado por alguns autores (Scarano 2002, Araújo & Pereira 2009), que relatam a recente idade geológica das planícies costeiras, que não proporciona tempo suficiente para as mudanças fenotípicas necessárias, para as espécies colonizarem esse ambiente de condições extremas.

Quanto às fisionomias, a feição de fruticeto não inundável, formando grandes moitas, e com espécies perfilhadas foi observada nas áreas do grupo “B” (Massarandupió e Diogo) e “C” (Serinhaém e Tibau do Sul), mas foi também observada por Santos-Filho *et al.* (2010) no litoral de Ilha Grande. Esse aspecto fisionômico com plantas se desenvolvendo de forma densa, com muitos galhos retorcidos, é observado geralmente, nas restingas do Espírito Santo (Pereira & Assis 2000, Magnago *et al.* 2007) e no Rio de Janeiro (Silva & Oliveira 1989, Lemos *et al.* 2001, Montezuma & Araujo 2007). Nas restingas é comum algumas espécies desenvolverem ramificações e perfilhos sugerindo áreas com índice de impacto antrópico alto, que foram sujeitas a cortes rasos (Sá 2002, Vicente *et al.* 2003, Almeida Jr. *et al.* 2011).

A feição de floresta fechada não inundável foi reconhecida nesse trabalho nas áreas de restingas ao sul da Bahia (Serra Grande, Trancoso, Ituberá, Caravelas), Alagoas (Marechal Deodoro), Pernambuco (Maracaípe, Tamandaré) e Rio Grande do Norte (Tibau do Sul, Baía Formosa), com árvores distribuídas em diferentes estratos e alguns indivíduos podendo chegar a 20m de altura. Os solos dessas áreas apresentaram uma maior concentração de matéria orgânica, e um aspecto de menor severidade que, segundo Medeiros (2009), a antropização deve ser considerada para caracterização fisionômica em áreas de restingas.

Diante disso, o estudo do componente arbóreo das restingas do Nordeste brasileiro apresentou heterogeneidade na riqueza e diversidade nas áreas amostradas desde o

estado do Piauí até o sul da Bahia. No intuito de tentar padronizar a vegetação das restingas, devem ser considerados fatores como a dimensão, o histórico e o uso do fragmento. Esses fatores contribuem para que se obtenha maior eficiência quanto a manutenção e viabilidade das populações (Scariot *et al.* 2003). A partir das informações aqui obtidas e o futuro incremento dos estudos direcionados as restingas do Nordeste, é possível criar estratégias de conservação com o intuito de proteger esse ecossistema, considerado de baixa riqueza se comparado com outros ecossistemas do domínio atlântico.

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA Jr., E. B., PIMENTEL, R. M. de 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):19-34.
- 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 bot. bras.* 23(1): 36-48.
- ALMEIDA Jr., E. B., SANTOS-FILHO, F. S., ARAÚJO, E. de L., PIMENTEL, R. M. de M., 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. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.*, 7(2):286-291.
- ARAÚJO, D. S. D., HENRIQUES, R. P. B. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. *In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (orgs.). Restingas: origem, estrutura e processos*, p.159-193.
- ARAÚJO, D. S. D., PEREIRA, M. C. A. 2009. Sandy coastal vegetation. *In: F. R. Scarano; U. Luttge. (Orgs.). Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Tropical Biology and Natural Resources; Tropical Botany.*
- ASSIS, A. M., PEREIRA, O. J., THOMAZ, L. D. 2004. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revta. Brasil. Bot.* 27 (2): 349–361.

- ASSIS, A. M. 2011. Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. *Biota Neotrop.* 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 bot. bras.* 14(3): 301-315.
- FREIRE, M. C. C., MONTEIRO, R. 1993. Florística das praias da Ilha de São Luís, Estado do Maranhão (Brasil): diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. *Acta Amazonica* 23: 125-140.
- 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 bot. bras.*, 26(1): 108-124.
- CÉSAR, O., MONTEIRO, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Município de Ubatuba – SP. *Naturalia*, 20: 89-105.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. 2006. *Primer v6: user manual/tutorial*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- DIAS, A. T. C., ZALUAR, H. L. T., GANADE, G., SCARANO, F. R. 2005. Canopy composition influencing plant patch dynamics in a Brazilian sandy coastal plain. *Journal of Tropical Ecology*, 21:343–347.
- DIAS, H. M., SOARES, M. L. G. 2008. As fitofisionomias das restingas do município de Caravelas (Bahia-Brasil) e os bens e serviços associados. *Bol. Téc. Cient. 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 bot. bras.*, 18(4): 815-824.
- EMBRAPA. 1999. *Manual de métodos de análise de solo*. 2ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA CNPS.
- ESTEVES, G. L. 1980. Contribuição ao conhecimento da vegetação da restinga de Maceió - Alagoas. Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas.
- FABRIS, L. C., CÉSAR, O. 1996. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul do estado do Espírito Santo. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, 5: 15-46.

- FERNANDEZ, R. S. 2012. Diversidade florística e estrutura filogenética de ilhas arbustivas em uma restinga subtropical. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
- FERRAZ, E. M. N., ARAÚJO, E. DE L., SILVA, S. I. da. 2004. Floristic similarities between lowland and montane areas of Atlantic Coastal Forest in Northeastern Brazil. *Plant Ecology* 174: 59–70.
- FISCHER, A. G. 1960. Latitudinal Variations in Organic Diversity. *Evolution*, 14:64-81.
- FREIRE, M. S. B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. *Acta bot. bras.*, 4 (2): 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.
- IBGE. 2004. Flora das restingas do litoral norte da Bahia: Costa dos Coqueiros e Salvador. Projeto Flora/Fauna - UE/BA - HERBÁRIO RADAMBRASIL.
- INMET. 2008. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em www.inmet.gov.br. Consultado em agosto/2012.
- KEMENS, A. 2003. Distribuição espacial da flora terrestre fanerogâmica do Parque Nacional Marinho de Abrolhos, BA. *Revta. Brasil. Bot.*, 26(2):141-150.
- LEMO, M. C., PELLENS, R., LEMO, L. C. de. 2001. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá - RJ. *Acta bot. bras.* 15(3): 321-334.
- MAGNAGO, L. F. S., PEREIRA, O. J., MATOS, F. A. R., SOUZA, P. F. 2007. Caracterização fitofisionômica da Restinga na Morada do Sol, Vila Velha/ES. *R. bras. Bioci.* 5: 456-458.
- MAGNAGO, L. F. S., MARTINS, S. V., PEREIRA, O. J. 2011. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore, Viçosa-MG*, 35(2)245-254.
- MARQUES, M. C. M., SWAINE, M. D., LIEBSCH, D. 2011. Diversity distribution and floristic differentiation of the coastal lowland vegetation: implications for the conservation of the Brazilian Atlantic Forest. *Biodivers. Conserv.* 20:153-168.
- MARTIN, L., BITTENCOURT, A. C. S. P., VILAS BOAS, G. S., FLEXOR, J. M. 1980. Mapa geológico do quaternário costeiro do Estado da Bahia. Escala: 1:250.000. Texto explicativo. Secretaria das Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral (CBPM), Salvador, Brasil. 60pp.
- MARTINS, M. L. L. 2012. Fitofisionomia das formações vegetais da Restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. *R. bras. Bioci.*, Porto Alegre, 10(1):66-73.

- MATIAS, L. Q., NUNES, E. P. 2001. Levantamento florístico da área de proteção ambiental de Jericoacoara, Ceará. *Acta bot. bras.*, 15 (1): 35-43.
- MEDEIROS, D. P. W. 2009. Restingas: aspectos fisionômicos e atributos geológicos em um ecossistema adjacente à Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambucano. Recife. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- MEDEIROS, D. P. W., ALMEIDA Jr., E. B., SANTOS-FILHO, F. S., ARAÚJO, E. de L., PIMENTEL, R. M. de M., ZICKEL, C. S. 2010. Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 3:146-150.
- MEDEIROS, D. P. W., ALMEIDA Jr., E. B., SANTOS-FILHO, F. S., ZICKEL, C. S. Estudo florístico e fitossociológico da vegetação de restinga de Baía Formosa, RN, Brasil. Dados não publicados.
- MENEZES, C. M., AGUIAR, L. G. P. de A., ESPINHEIRA, M. J. C. L., SILVA, V. Í. S. 2009. Florística e Fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil. *R. bras. Bioci.*, 15(1):44-55.
- MENEZES, C. M., SANTANA, F. D., SILVA, V. S. A., SILVA, V. I. S., ARAÚJO, D. S. D. 2012. Florística e fitossociologia em um trecho de restinga no Litoral Norte do Estado da Bahia. *Biotemas*, 25(1)31-38.
- MONTEZUMA R. C. M, ARAÚJO D. S. D. 2007. Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. *Pesquisa Botânica*, 58: 157-176.
- NETO, J. L. S., NERY, J. T. 2005. Variabilidade e mudanças climáticas no Brasil e seus impactos regionais. *In: Quaternário do Brasil*. C. R. G. Souza, K. Suguio, A. M. S. P. Oliveira, P. E. Oliveira (eds.), pp 28-51. Holos Editora, Ribeirão Preto.
- PAINE, R. T. 1966. Food Web Complexity and Species Diversity. *The American Naturalist*, 100:65-75.
- PEIXOTO, A. L., GENTRY, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Revta brasil. Bot.* 13:19-25.
- PEREIRA, O. J., ASSIS, A. M. 2000. Florística da restinga de Camburi. *Acta bot. bras.* 14(1): 99-111.
- PEREIRA, O. J., ARAÚJO, D. S. D. 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. *In: Esteves, F. A., Lacerda, L. D. (eds.). Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. Macaé, pp. 25-63.
- PEREIRA, M. C. A., ARAÚJO, D. S. D., PEREIRA, O. J. 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá – RJ. *Revta brasil. Bot.*, 24(3):273-281.

- PIANKA, E. R. 1966. Latitudinal Gradients in Species Diversity: A Review of Concepts. *The American Naturalist*, 100:33-46.
- PINTO, G. C. P., BAUTISTA, H. P., FERREIRA, J. D. C. A. A 1984. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia. *In: LACERDA, L. D., ARAÚJO, D. S. D., CERQUEIRA, R., TURCQ, B. (orgs.) Restingas: origem, estrutura e processos.* pp. 195 - 216
- PONTES, A. F., BARBOSA, M. R.V. 2008. Floristic Survey of the AMEM Forest, Cabedelo, Paraíba, Brazil. 458-473 *In: Thomas, W. W., Britton, E. G. (eds.). The Atlantic coastal forest of Northeastern Brazil, pp 458-473.* New York.
- QUEIROZ, E. P. 2007. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. *Biotemas*, 20(4):41-47.
- 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): 119–141.
- SÁ, C. F. C. 2002. Regeneration of a stretch of restinga forest of the State Ecological Reserve Jacarepiá, Saquarema, State Rio de Janeiro: II-Shrub strata. *Rodriguésia*, 53(82): 5-23.
- SACRAMENTO, A. C. S., ZICKEL, C. S., ALMEIDA Jr., E. B. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore*, 31(6):1121-1130.
- SANTOS-FILHO, F. S. 2009. Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do estado do Piauí. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SANTOS-FILHO, F. S., ALMEIDA Jr., E. B., SANTOS, C. J. dos R. S., ZICKEL, C. S. 2010. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 3:218-227.
- SANTOS-FILHO, F. S., ALMEIDA JR., E. B., BEZERRA, L. F. M., LIMA, L. F., ZICKEL, C. S. 2011. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brazil. *Check List* 7(4):478-485.
- SAS Institute. 2007. JMP Version 7.0.1, SAS Institute, Cary, NC.
- 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.
- SCARIOT, A., FREITAS, S. R., NETO, E. M., NASCIMENTO, M. T., OLIVEIRA, L. C., SANAIOTTI, T., SEVILHA, A. C., VILLELA, D. M. 2003. Vegetação e flora. *In: RAMBALDI, D. M., OLIVEIRA, D. A. S. (eds.) Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas,* pp. 103-123.

- SCHERER, A. 2009. Estrutura e aspectos fitogeográficos de fragmentos florestais na restinga sulbrasileira. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SCHERER, A., MARASCHIN-SILVA, F., BAPTISTA, L. R. M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta bot. bras.*, 19(4):717-727.
- SILVA, S. M., BRITZ, R. M. 2005. A vegetação da planície costeira. *In*: MARQUES, M. C. M., BRITZ, R. M. (orgs.). *História Natural e Conservação da Ilha do Mel*, pp 49-84. Curitiba: Ed. UFPR,
- 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 bot. bras.* 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.
- SILVA, J. G., OLIVEIRA, A. S. 1989. A vegetação de restinga no município de Maricá - RJ. *Acta bot. bras.* 3(2):253-272.
- SUGUIO, K. 2003. Tópicos de Geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. *Geologia USP: Série Didática*, 2(1):1-40.
- VICENTE, A., ALMEIDA Jr., E. B., SANTOS-FILHO, F. S., ZICKEL, C. S. Composição estrutural da vegetação lenhosa da restinga de Cabedelo, Paraíba. Dados não publicados.
- VICENTE, A., LIRA, S. S., CANTARELLI, J. R. R., ZICKEL, C. S. 2003. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no município de Tamandaré, Pernambuco, Nordeste do Brasil, 170-172. *In*: VI Congresso de Ecologia do Brasil (Ecossistemas aquáticos, costeiros e continentais). Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBE.
- VILLWOCK, J. A., LESSA, G. C., SUGUIO, K., ANGULO, R. J., DILLENBURG, S. R. 2005. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras.. *In*: SOUZA, C. R. G., SUGUIO, K., OLIVEIRA, A. M. S. *Quaternário do Brasil*, pp 94-113. Ribeirão Preto – SP: Holos Editora.
- WAECHTER, J. L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Botânica* 33:49-68.
- ZICKEL, C. S., ALMEIDA JR., E. B., MEDEIROS, D. P. W., LIMA, P. B., SOUZA, T. M. S., LIMA, A. B. 2007. Magnoliophyta species of restinga, state of Pernambuco, Brazil. *Check List*, 3(3)224-241.

Tabela 1. Áreas de restingas utilizadas para as análises de similaridade, agrupamento e ordenação, Nordeste do Brasil. A ordem dos estudos segue os valores das coordenadas geográficas.

AUTORES	Coordenadas	UF	Localidades
1- Santos-Filho (2009)	2°50'84"S/41°47'39"W	PI	Ilha Grande
2- Santos-Filho (2009)	2°55'48"S/41°40'67"W	PI	Parnaíba
3- Santos-Filho (2009)	2°55'89"S/41°30'49"W	PI	Luiz Correia
4-Almeida Jr. e Zickel (2012)	6°17'30"S/35°12'30"W	RN	Tibau do Sul
5-Medeiros et al. dados não publicados	6°22'25"S/35°00'54"W	RN	Baia Formosa
6-Vicente et al. dados não publicados	7°03'47"S/34°51'14"W	PB	Cabedelo
7-Vicente et al. (2003)	8°47'20"S/35°06'45"W	PE	Tamandaré
8-Almeida Jr. et al. (2011)	8°31'48"S/35°01'05"W	PE	Maracápe
9-Cantarelli et al. (2012)	8°39'44"S/35°05'25"W	PE	Serinhaém
10-Medeiros et al (2010)	9°42'36"S/35°53'42"W	AL	Marechal Deodoro
11-Santos (2012) dados não publicados	10°27'42"S/40°11'14"W	BA	Massarandupió
12-Santos (2012) dados não publicados	12°26'28"S/37°56'02"W	BA	Diogo
13-Santos (2012) dados não publicados	13°42'44"S/39°00'26"W	BA	Ituberá
14-Santos (2012) dados não publicados	14°27'49"S/39°02'06"W	BA	Serra Grande
15-Santos (2012) dados não publicados	16°39'53"S/39°08'34"W	BA	Trancoso
16-Santos (2012) dados não publicados	17°39'82"S/39°09'46"W	BA	Caravelas

Tabela 2. Variáveis ambientais e medidas de diversidade (H') das restingas ao longo do Nordeste brasileiro.

Área	Latitude (graus)	Temperatura média anual (°C)	Precipitação média anual (mm)	Riqueza		H' (nats.)
				Famílias	Espécies	
1-Ilha Grande (PI)	-2,50840	27,5	1.223	9	12	2,227
2-Parnaíba (PI)	-2,55480	27,5	1.223	11	18	2,446
3-Luiz Correa (PI)	-2,55890	27,5	1.223	15	23	2,180
4-Tibau do Sul (RN)	-6,17300	25,6	1.500	20	25	2,597
5-Baía Formosa (RN)	-6,22250	27,5	1.465	20	40	3,254
6-Cabedelo (PB)	-7,03470	25	1.634	16	40	3,018
7-Tamandaré (PE)	-8,4720	24	2.000	14	24	2,885
8-Maracaípe (PE)	-8,31480	26	2.000	31	44	3,508
9-Serinhaém (PE)	-8,39440	24	2.247	15	28	2,649
10-Marechal Deodoro (AL)	-9,42360	26	1.634	29	49	3,330
11-Massarandupió (BA)	-10,27420	24	1.265	20	32	2,890
12-Diogo (BA)	-12,26280	25	1.666	20	32	2,777
13-Ituberá (BA)	-13,42440	25	1.440	34	57	3,319
14-Serra Grande (BA)	-14,27490	25	1.771	16	30	2,828
15-Trancoso (BA)	-16,39530	24	1.512	30	62	3,553
16-Caravelas (BA)	-17,39820	24	1.388	28	39	2,769

Tabela 3. Lista das espécies do componente lenhoso das áreas de restinga do litoral nordestino do Brasil. Áreas: 1. Ilha Grande (PI); 2. Parnaíba (PI); 3. Luiz Correa (PI); 4. Tibau do Sul (RN); 5. Baía Formosa (RN); 6. Cabedelo (PB); 7. Tamandaré (PE); 8. Maracaípe (PE); 9. Serinhaém (PE); 10. Marechal Deodoro (PE); 11. Massarandupió (BA); 12. Diogo (BA); 13. Ituberá (BA); 14. Serra Grande (BA); 15. Trancoso (BA); 16. Caravelas (BA).

Espécies / Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Anacardiaceae																
<i>Anacardium occidentale</i> L.				X			X	X	X		X					
<i>Astronium macrocalyx</i> Engl.													X			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão										X						
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi						X				X	X				X	X
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.			X					X	X	X			X		X	X
<i>Thyrsodium schomburgkianum</i> Benth.			X													
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.						X					X					
Annonaceae																
<i>Annona crassiflora</i> Mart.											X			X		
<i>Annona salzmannii</i> A. DC.																X
<i>Duguetia gardneriana</i> Mart.						X							X		X	
<i>Duguetia moricandiana</i> Mart.					X											
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.					X					X			X			
<i>Rollinia pickelii</i> Diels								X								
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E. Fr.												X		X		
Apocynaceae																
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes								X			X					X
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson								X		X			X			
Araliaceae																
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin														X	X	
Arecaceae																

Espécies / Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.						X										
Bignoniaceae																
<i>Jacaranda obovata</i> Cham.										X						
<i>Tabebuia elliptica</i> (A. DC.) Sandwith												X				
Boraginaceae																
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.			X													
<i>Cordia superba</i> Cham.				X		X										
Burseraceae																
<i>Protium bahianum</i> D.C. Daly			X				X		X			X	X		X	
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand			X		X			X		X					X	X
Cactaceae																
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	X		X													
Calophyllaceae																
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.								X								X
Capparaceae																
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.								X		X						X
Celastraceae																
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.		X		X	X			X		X			X		X	X
Chrysobalanaceae																
<i>Couepia impressa</i> Prance							X	X					X			
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.											X					
<i>Licania dealbata</i> Hook. f.				X												
<i>Licania gardneri</i> (Hook. f.) Fritsch													X		X	
<i>Licania hypoleuca</i> Benth.										X						
<i>Licania littoralis</i> Warm.					X					X						
<i>Licania nitida</i> Hook. f.														X		

Espécies / Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze				X										X	
Clusiaceae															
<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.				X								X			X
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi													X	X	X
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana									X					X	
<i>Symphonia globulifera</i> L.												X			
Combretaceae															
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard			X				X					X		X	
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	X														
Dilleniaceae															
<i>Curatella americana</i> L.						X				X					
<i>Davilla flexuosa</i> A. St.-Hil.												X			
<i>Doliocarpus sellowianus</i> Eichler												X			
<i>Tetracera breyniana</i> Schtdl.					X					X					
Elaeocarpaceae															
<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum.				X											
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.							X								
Euphorbiaceae															
<i>Croton polyandrus</i> Spreng.												X	X		
<i>Croton sellowii</i> Baill.							X								X
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.		X													
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.													X		
Erythroxylaceae															
<i>Erythroxylum columbinum</i> Mart.				X											
<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.				X			X		X		X			X	X
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		X					X	X							

Espécies / Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Senna trachypus</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby			X													
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke						X							X			
Goupiaceae																
<i>Goupia glabra</i> Aubl.																X
Humiriaceae																
<i>Humiria balsamifera</i> Aubl.									X							
<i>Saccoglotis mattogrossensis</i>			X	X			X	X	X				X			
Hypericaceae																
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy													X			
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.						X			X		X					
Icacinaceae																
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers													X	X	X	X
Lamiaceae																
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.												X				
<i>Vitex rufescens</i> A. Juss.				X												
Lauraceae																
<i>Ocotea duckei</i> Vattimo								X								
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez					X		X	X	X	X			X		X	
<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez												X				X
Lecythidaceae																
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers									X		X		X	X	X	
Malpighiaceae																
<i>Byrsonima bahiana</i> W.R. Anderson													X			
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth														X		
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth																X
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.			X	X	X		X		X			X				

Espécies / Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Ouratea fieldingiana</i> Engl.			X	X				X	X	X						
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.					X											
<i>Ouratea suaveolens</i> Engl.						X					X	X	X		X	X
Olacaceae																
<i>Ximenia americana</i> L.				X												
Polygonaceae																
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.				X	X											
<i>Coccoloba confusa</i> R.A. Howard					X			X								
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.				X	X			X		X		X				
<i>Coccoloba scandens</i> Casar.								X								
Primulaceae																
<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.										X						
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze								X							X	
Rhamnaceae																
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.			X													
Rubiaceae																
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.						X						X				
<i>Bathysa meridionalis</i> L.B. Sm. & Downs						X							X			
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	X			X	X		X	X			X	X				
<i>Malanea macrophylla</i> Bartl. ex Griseb.						X							X			
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.														X		
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	X															
Rutaceae																
<i>Conchocarpus longifolius</i> (A. St.-Hil.) Kallunki & Pirani														X		
<i>Erythrochiton brasiliensis</i> Nees & C. Mart.			X										X			

LEGENDAS DAS FIGURAS

Figura 1. Localização das áreas de restingas estudadas no Nordeste brasileiro utilizadas no presente estudo para as análises de similaridade, agrupamento e ordenação. Fonte: Ferraz *et al.*(2004).

Figura 2. Similaridade florística do componente lenhoso das áreas de restingas do Nordeste brasileiro utilizando o índice de similaridade de Jaccard.

Figura 3. Ordenação resultante da análise de Escalonamento Multidimensional (MDS) do componente lenhoso das áreas de restingas do Nordeste brasileiro. Anosim: $R=0,46$, $p=0,03$.

Figura 4. Relação entre as medidas de diversidade e a latitude do componente lenhoso das restingas do Nordeste brasileiro.

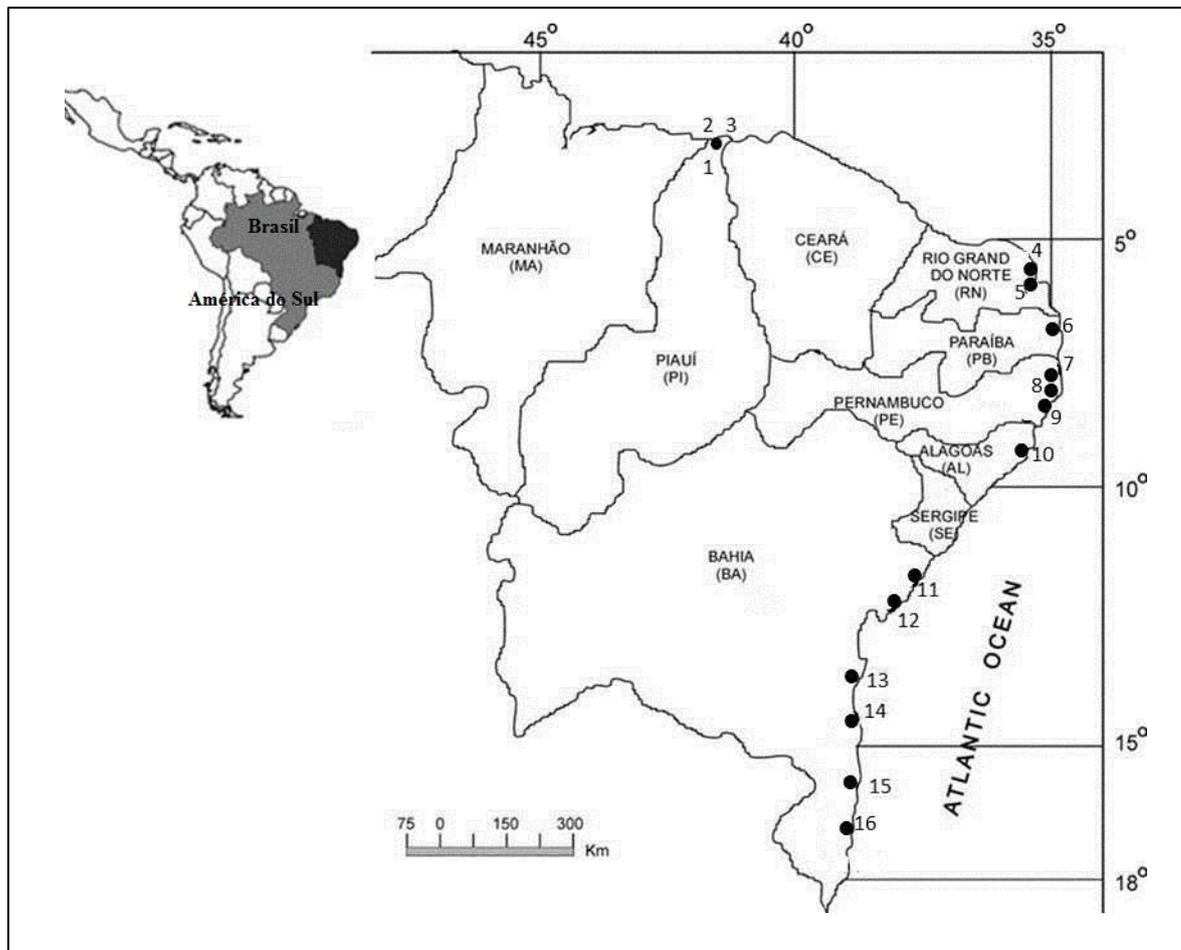


Figura 1

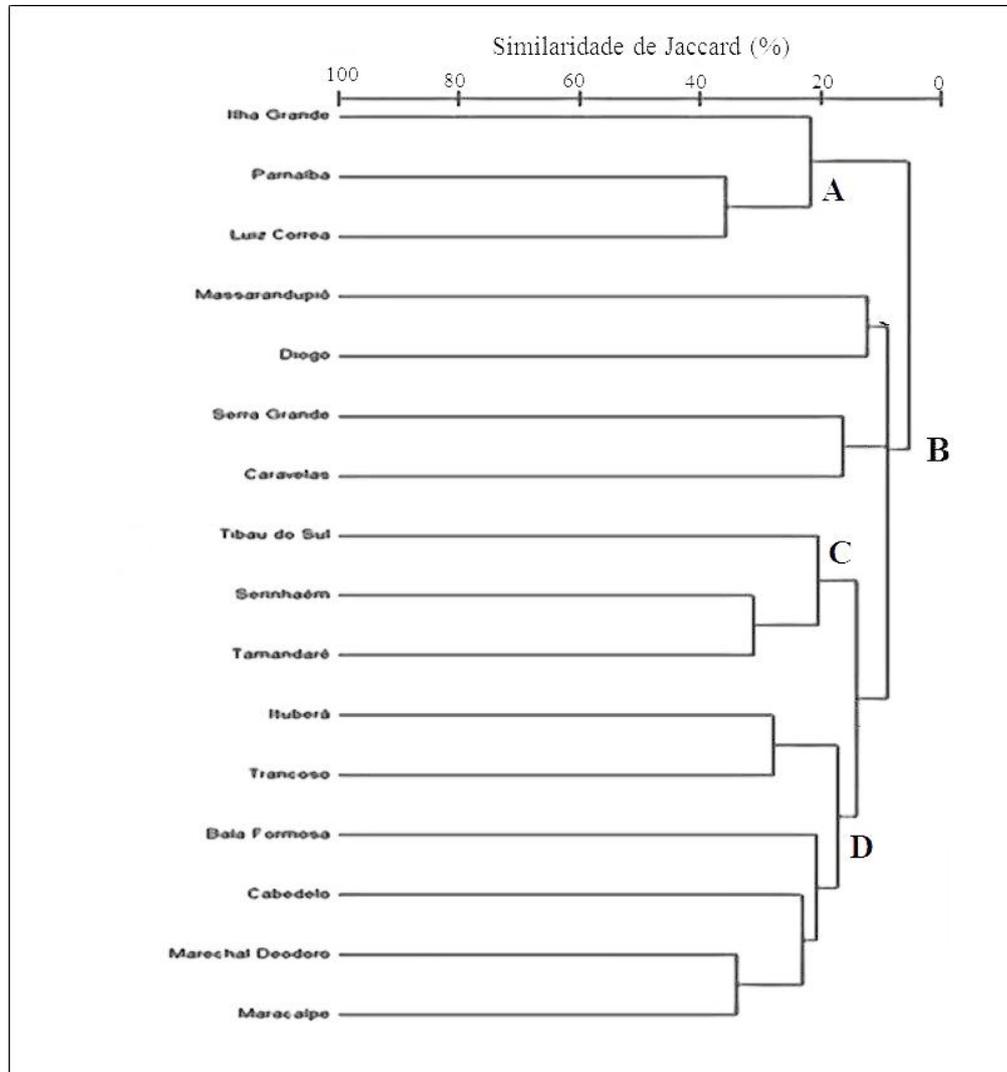


Figura 2

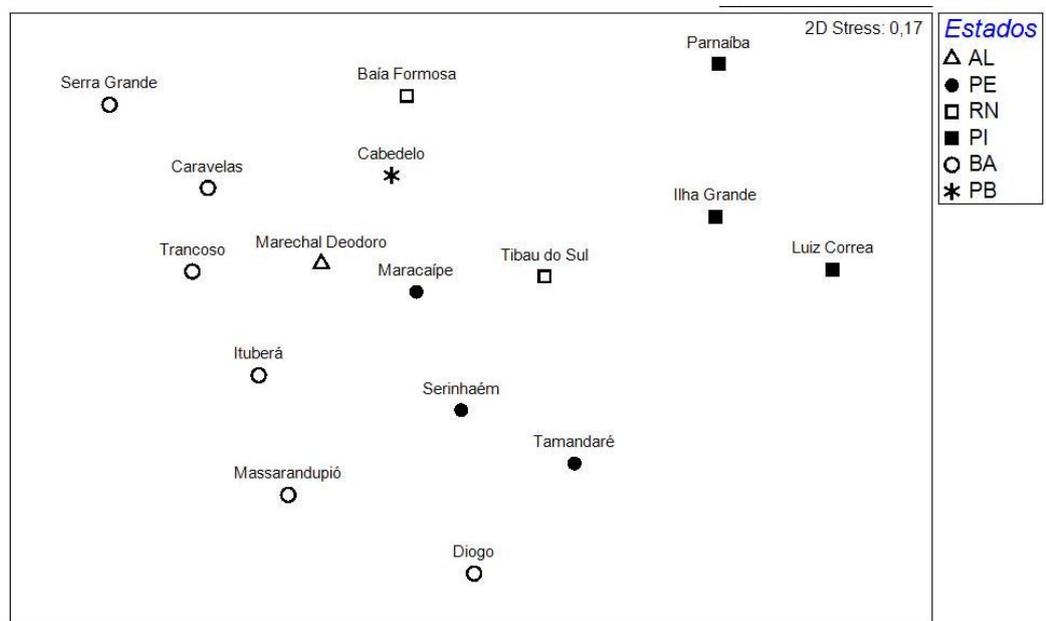


Figura 3

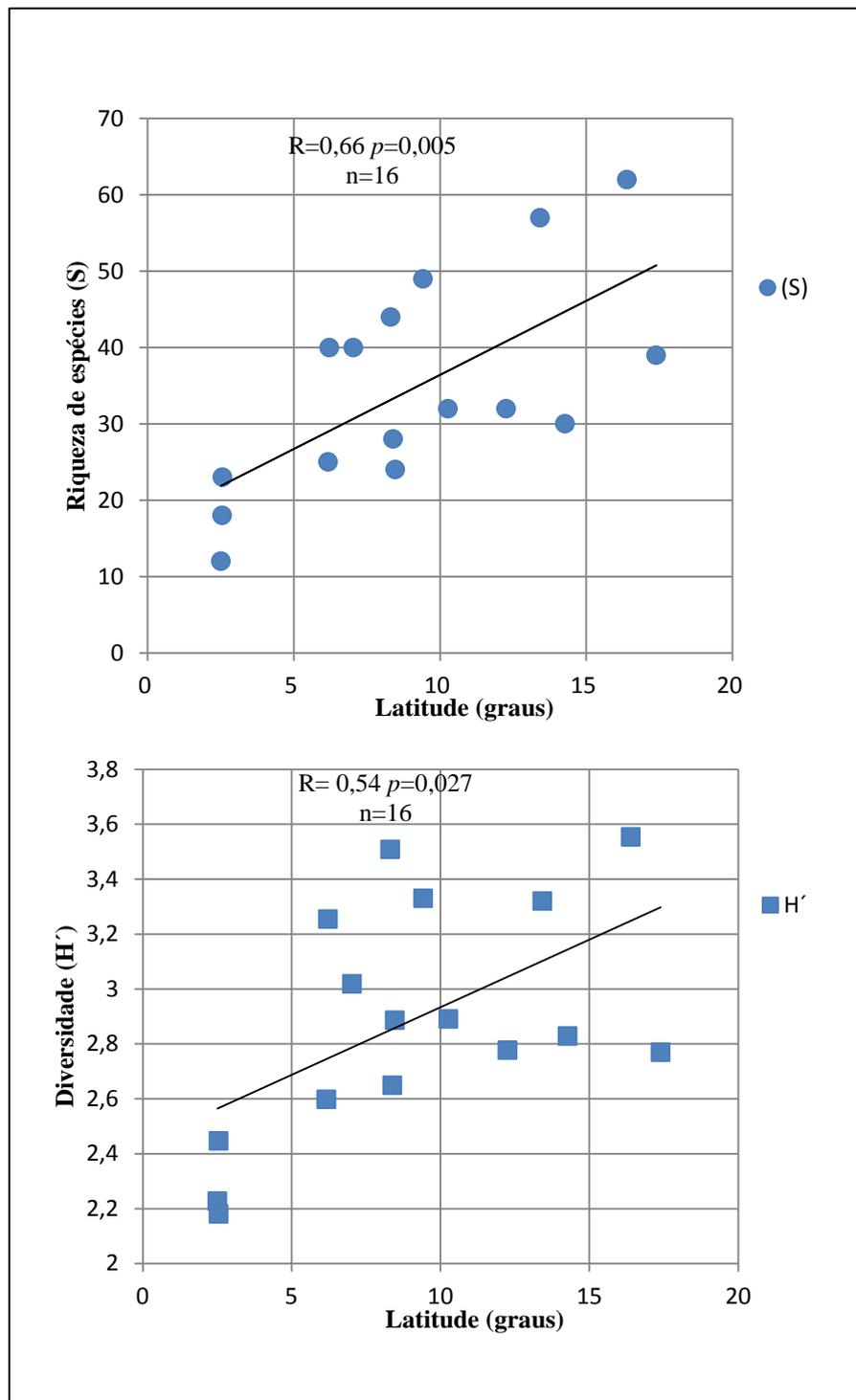


Figura 4

ANEXO

Normas para publicação nos periódicos

Regras de Submissão da **Plant Ecology**

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Title Page

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) and address(es) of the author(s)

The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

The abstract must not exceed 250 words and must include all of the following points:

- The explicit purpose of the study (clear aims and objectives)
- The location of the study
- A brief summary of the methodology used – including anything unusual
- Key results
- Main point/s of significance in terms of the field of plant ecology, including how it may be

novel.

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis.

Use the automatic page numbering function to number the pages.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Word template (zip, 154 kB)

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

LaTeX macro package (zip, 182 kB)

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

Text – double spaced, and line numbered using continuous line numbers throughout

Figures – one per page at end of manuscript, with a separate List of Captions prior to the figures

Tables – one per page at end of manuscript (before Figures), captions included above each table.

Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).

This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).

This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1999).

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 965:325–329

Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal’s name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

EndNote style (zip, 3 kB).

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.

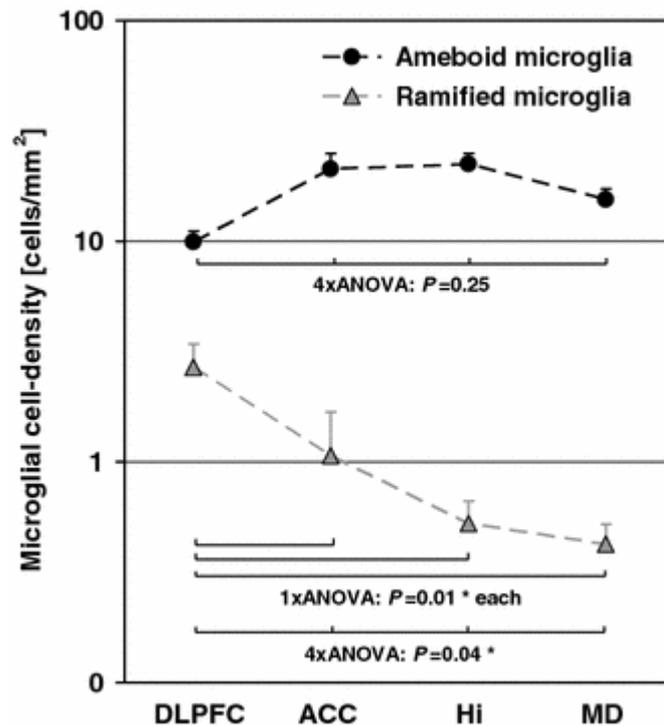
Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

Electronic Figure Submission

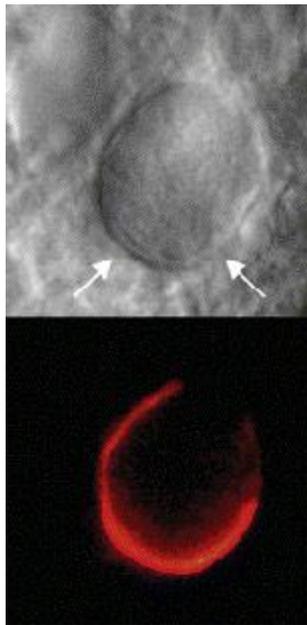
- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art

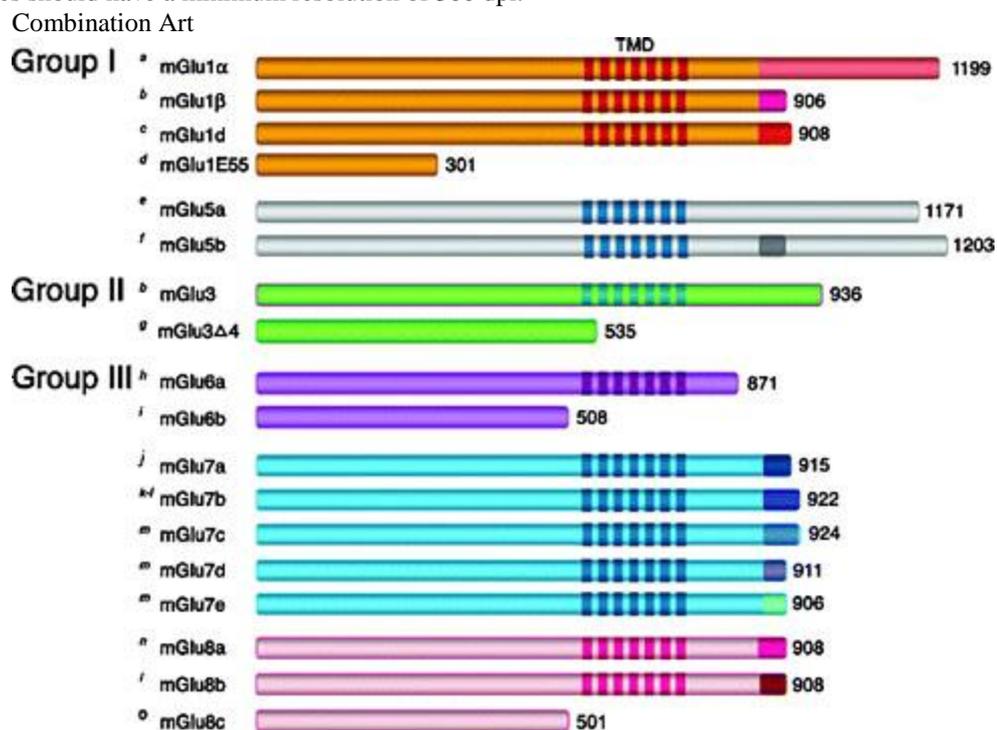


- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black

and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.

- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.
-

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Regras de Submissão da **Biotropica**

BIOTROPICA – JOURNAL OF THE ASSOCIATION FOR TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION

CHECKLIST FOR PREPARATION OF MANUSCRIPTS AND ILLUSTRATIONS (updated
February 2010)

Online submission and review of manuscripts is mandatory effective 01 January 2005.

Please format your paper according to these instructions and then go to the following website to submit your manuscript (<http://mc.manuscriptcentral.com/bitropica>). Contact the BIOTROPICA Office for assistance if you are unable to submit your manuscript via Manuscript Central (biotropica@env.ethz.ch).

Authors are requested to provide a **cover letter** that details the **novelty, relevance and implications** of their work, and a brief explanation of the suitability of the work for BIOTROPICA. The number of words in the manuscript should also be given in the cover letter.

Owing to limited space within Biotropica we ask authors to place figures and tables that do not have central relevance to the manuscript as online Supporting Information (SI). SI accompanies the online version of a manuscript and will be fully accessible to everyone with electronic access to Biotropica. Authors are welcome to submit supplementary information, including photographs, for inclusion as SI, although all such material must be cited in the text of the printed manuscript. The Editor reserves the right to make decisions regarding tables, figures and other materials in SI. If authors disagree with the Editor's decision, they could ask for such tables and figures to be included in the printed article on the condition that the authors cover the additional page charges incurred at the rate of US \$60 per page.

I. General Instructions

- ⊕ Publication must be in English, but second abstract in other languages (such as Spanish, French, Portuguese, Hindi, Arabic, Chinese etc.) may be published as online Supporting Information. BIOTROPICA offers assistance in editing manuscripts if this is required (see English Editorial Assistance below). Second abstracts will **not** be copy-edited and the author(s) must take full responsibility for content and quality.
- ⊕ Manuscripts may be submitted in the following categories, based on these suggested word limits:

Paper (up to 5000 words)

Insights (up to 2000 words)

Review (up to 8000 words)

Commentary (up to 2000 words)

Word counts exclude title page, abstract(s), literature cited, tables, figures, or appendices.

- ⊕ Use 8.5" x 11" page size (letter size). Double space everything, including tables, figure legends, abstract, and literature cited.
- ⊕ Use a 1" margin on all sides. Align left. Avoid hyphens or dashes at ends of lines; do not divide a word at the end of a line.
- ⊕ Use standard 12 point type (Times New Roman).
- ⊕ Indent all but the first paragraph of each section.
- ⊕ Use italics instead of underline throughout. Italicize non-English words such as *e.g.*, *i.e.*, *et al.*, *cf.*, *ca.*, *n.b.*, *post-hoc*, and *sensu* (the exceptions being 'vs.' and 'etc.').
- ⊕ Include page number in the centre of all pages. Do use line numbering starting on each page.

Cite each figure and table in the text. Tables and figures must be numbered in the order in which they are cited in the text.

- ⊕ Use these abbreviations: yr (singular & plural), mo, wk, d, h, min, sec, diam, km, cm, mm, ha, kg, g, L, g/m²
- ⊕ For units, avoid use of negative numbers as superscripts: use the notation /m² rather than m⁻².
- ⊕ Write out other abbreviations the first time they are used in the text; abbreviate thereafter: "El Niño Southern Oscillation (ENSO) . . ."
- ⊕ Numbers: Write out one to ten unless a measurement (*e.g.*, four trees, 6 mm, 35 sites, 7 yr, 10 × 5 m, > 7 m, ± SE) or in combination with other numbers (*e.g.*, 5 bees and 12 wasps). Use a comma as a separator in numbers with **more than** four digits (*i.e.*, 1000, but 10,000); use decimal points as in 0.13; 21°C (no spaces); use dashes to indicate a set location of a given size (*e.g.*, 1-ha plot).
- ⊕ Spell out 'percent' except when used in parentheses (20%) and for 95% CI.
- ⊕ Statistical abbreviations: Use italics for *P*, *N*, *t*, *F*, *R*², *r*, *G*, *U*, *N*, χ^2 (italics, superscripts non-italics); but use roman for: df, SD, SE, SEM, CI, two-way ANOVA, ns
- ⊕ Dates: 10 December 1997; Times: 0930 h, 2130 h
- ⊕ Latitude and Longitude are expressed as: 10°34'21" N, 14°26'12" W
- ⊕ Above sea level is expressed as: asl
- ⊕ Regions: SE Asia, UK (no periods), but note that U.S.A. includes periods.

- ⊕ Geographical place names should use the English spelling in the text (Zurich, Florence, Brazil), but authors may use their preferred spelling when listing their affiliation (Zürich, Firenze, Brasil).
- ⊕ Lists in the text should follow the style: ... : (1)... ; (2)...; and (3)..., as in, “The aims of the study were to: (1) evaluate pollination success in *Medusagyne oppositifolia*; (2) quantify gene flow between populations; and (3) score seed set.”
- ⊕ Each reference cited in text must be listed in the Literature Cited section, and vice versa. Double check for consistency, spelling and details of publication, including city and country of publisher.
- ⊕ For manuscripts ACCEPTED for publication but not yet published, cite as Yaz (in press) or (Yaz, in press). Materials already published online can be cited using the digital object identifier (doi)
 - ⊕ Literature citations in the text are as follows: One author: Yaz (1992) or (Yaz 1992)
 - Two authors: Yaz and Ramirez (1992); (Yaz & Ramirez 1992)
 - Three or more authors: Yaz *et al.* (1992), but include ALL authors in the literature cited section.
- ⊕ Cite unpublished materials or papers not in press as (J. Yaz, pers. obs.) or (J. Yaz, unpubl. data). Initials and last name must be provided. ‘In prep’ or ‘submitted’ are NOT acceptable, and we encourage authors not to use ‘pers. obs.’ or ‘unpubl. data’ unless absolutely necessary. Personal communications are cited as (K. A. Liston, pers. comm.).
- ⊕ Use commas (Yaz & Taz 1981, Ramirez 1983) to separate citations, BUT use semicolon for different types of citations (Fig. 4; Table 2) or with multiple dates per author (Yaz *et al.* 1982a, b; Taz 1990, 1991). Order references by year, then alphabetical (Azy 1980, Yaz 1980, Azy 1985).
- ⊕ Assemble manuscripts in this order:
 - Title page
 - Abstract (s)
 - Key words
 - Text
 - Acknowledgments (spelled like this)
 - Literature cited
 - Tables
 - Appendix (when applicable)
 - Figure legends (one page)

Figures

- ⊕ For the review purpose, submit the entire manuscript, with Tables, Figure legends and Figures embedded at the end of the manuscript text, as a Microsoft Word for Windows document (*.doc), or equivalent for Mac or Linux. Do NOT submit papers as pdf files.

II. Title Page

(Do not number the title page)

- ⊕ Running heads two lines below top of page.

LRH: Yaz, Pirozki, and Peigh (may not exceed 50 characters or six author names; use Yaz *et al.*)

RRH: Seed Dispersal by Primates (use capitals; may not exceed 50 characters or six words)

- ⊕ Complete title, flush left, near middle of page, Bold Type and Initial Caps, usually no more than 12 words.
- ⊕ Where species names are given in the title it should be clear to general readers what type(s) of organism(s) are being referred to, either by using Family appellation or common name. For example: ‘Invasion of African Savanna Woodlands by the Jellyfish tree *Medusagyne oppositifolia*’, or ‘Invasion of African Savanna Woodlands by *Medusagyne oppositifolia* (Medusagynaceae)’
- ⊕ Titles that include a geographic locality should make sure that this is clear to the general reader. For example: ‘New Species of Hummingbird Discovered on Flores, Indonesia’, and NOT ‘New Species of Hummingbird Discovered on Flores’.
- ⊕ Below title, include author(s) name(s), affiliation(s), and unabbreviated complete address(es). Use superscript number(s) following author(s) name(s) to indicate current location(s) if different than above. In multi-authored papers, additional footnote superscripts may be used to indicate the corresponding author and e-mail address. **Please refer to a current issue.**
- ⊕ At the bottom of the title page every article must include: Received ____; revision accepted ____ . (BIOTROPICA will fill in dates.)

III. Abstract Page

(Page 1)

- ⊕ Abstracts should be concise (maximum of 250 words for papers and reviews; 50 words for Insights; no abstract for Commentary). Include brief statements about the intent, materials and methods, results, and significance of findings. The abstract of Insights should emphasise the novelty and impact of the paper.

- ⊕ Do not use abbreviations in the abstract.
- ⊕ **Authors are strongly encouraged to provide a second abstract in the language relevant to the country in which the research was conducted**, and which will be published as online Supporting Information. This second abstract should be embedded in the manuscript text following the first abstract.
- ⊕ Provide up to eight key words after the abstract, separated by a semi-colon (;). Key words should be listed alphabetically. Include location, if not already mentioned in the title. See style below. Key words should NOT repeat words used in the title. Authors should aim to provide informative key words—avoid words that are too broad or too specific.
- ⊕ *Key words*: Melastomataceae; *Miconia argentea*; seed dispersal; Panama; tropical wet forest.—Alphabetized and key words in English only.

IV. Text

(Page 2, etc) See General Instructions above, or recent issue of BIOTROPICA (Section I).

- ⊕ No heading for Introduction. First line or phrase of Introduction should be SMALL CAPS.
- ⊕ Main headings are **METHODS**, **RESULTS**, and **DISCUSSION**: All CAPITALS and **Bold**. Flush left, one line.
- ⊕ One line space between main heading and text
- ⊕ Second level headings: SMALL CAPS, flush left, Capitalize first letter, begin sentence with em-dash, same line (*e.g.*, INVENTORY TECHNIQUE.—The ant inventory...).
- ⊕ Use no more than second level headings.
- ⊕ Do not use footnotes in this section.
- ⊕ References to figures are in the form of ‘Fig. 1’, and tables as ‘Table 1’. Reference to online Supporting Information is as ‘Fig. S1’ or ‘Table S1’.

V. Literature Cited

(Continue page numbering and double spacing)

- ⊕ No ‘in prep.’ or ‘submitted’ titles are acceptable; cite only articles published or ‘in press’. ‘In press’ citations must be accepted for publication. Include journal or publisher.
- ⊕ Verify all entries against original sources, especially journal titles, accents, diacritical marks, and spelling in languages other than English.
- ⊕ Cite references in alphabetical order by first author's surname. References by a single author precede multi-authored works by the same senior author, regardless of date.

- ⊕ List works by the same author chronologically, beginning with the earliest date of publication.
- ⊕ Insert a period and space after each initial of an author's name; example: YAZ, A. B., AND B. AZY. 1980.
- ⊕ Authors Names: use SMALL CAPS.
- ⊕ **Every** reference should spell out author names as described above. BIOTROPICA no longer uses 'em-dashes' (—) to substitute previously mentioned authors.
- ⊕ Use journal name abbreviations (see <http://www.bioscience.org/atlas/jourabbr/list.htm>). If in doubt provide full journal name.
- ⊕ Double-space. Hanging indent of 0.5 inch.
- ⊕ Leave a space between volume and page numbers and do not include issue numbers.
27: 3–12
- ⊕ Article in books, use: AZY, B. 1982. Title of book chapter. *In* G. Yaz (Ed.). Book title, pp. 24–36. Blackwell Publications, Oxford, UK.
- ⊕ Dissertations, use: 'PhD Dissertation' and 'MSc Dissertation'.

VI. Tables

(Continue page numbering)

- ⊕ Each table must start on a separate page, double-spaced. The Table number should be in Arabic numerals followed by a period. Capitalize first word of title, double space the table caption. Caption should be italicized, except for words and species names that are normally in italics.
- ⊕ Indicate footnotes by lowercase superscript letters (^a, ^b, ^c, etc.).
- ⊕ Do not use vertical lines in tables.
- ⊕ Ensure correct alignment of numbers and headings in the table (see current issues)
- ⊕ Tables must be inserted as a Word table or copy and pasted from Excel in HTML format.

VII. Figure Legends

(Continue page numbering)

- ⊕ Double-space legends. All legends on one page.
- ⊕ Type figure legends in paragraph form, starting with 'FIGURE' (uppercase) and number.

- ⊕ Do not include ‘exotic symbols’ (lines, dots, triangles, etc.) in figure legends; either label them in the figure or refer to them by name in the legend.
- ⊕ Label multiple plots/images within one figure as A, B, C etc, as in ‘FIGURE 1. Fitness of *Medusagyne oppositifolia* as indicated by (A) seed set and (B) seed viability’, making sure to include the labels in the relevant plot.

VIII. Preparation of Illustrations or Graphs

Please consult <http://www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp> for detailed information on submitting electronic artwork. We urge authors to make use of online Supporting Information, particularly for tables and figures that do not have central importance to the manuscript. If the editorial office decides to move tables or figures to SI, a delay in publication of the paper will necessarily result. We therefore advise authors to identify material for SI on submission of the manuscript.

- ⊕ Black-and-white or half-tone (photographs), drawings, or graphs are all referred to as ‘Figures’ in the text. Consult editor about color figures. Reproduction is virtually identical to what is submitted; flaws will not be corrected. Consult a recent issue of BIOTROPICA for examples.
- ⊕ If it is not possible to submit figures embedded within the text file, then submission as *.pdf, *.tif or *.eps files is permissible.
- ⊕ Native file formats (Excel, DeltaGraph, SigmaPlot, etc.) cannot be used in production. When your manuscript is accepted for publication, for production purposes, authors will be asked upon acceptance of their papers to submit:
 - Line artwork (vector graphics) as *.eps, with a resolution of > 300 dpi at final size
 - Bitmap files (halftones or photographs) as *.tif or *.eps, with a resolution of >300 dpi at final size
- ⊕ Final figures will be reduced. Be sure that all text will be legible when reduced to the appropriate size. Use large legends and font sizes. We recommend using Arial font (and NOT Bold) for labels within figures.
- ⊕ Do not use negative exponents in figures, including axis labels.
- ⊕ Each plot/image grouped in a figure or plate requires a label (*e.g.*, A, B). Use upper case letters on grouped figures, and in text references.
- ⊕ Use high contrast for bar graphs. Solid black or white is preferred.

IX. Insights (up to 2000 words)

Title page should be formatted as with Papers (see above)

- ⊕ No section headings.

- ⊕ Up to two figures or tables (additional material can be published as online Supporting Information).

X. Appendices

- ⊕ We do NOT encourage the use of Appendices unless absolutely necessary. Appendices will be published as online Supporting Information in almost all cases.
- ⊕ Appendices are appropriate for species lists, detailed technical methods, mathematical equations and models, or additional references from which data for figures or tables have been derived (*e.g.*, in a review paper). If in doubt, contact the editor.
- ⊕ Appendices must be referred to in the text, as Appendix S1. Additional figures and tables may be published as SI (as described above), but these should be referred to as Fig. S1, Table S1.
- ⊕ Appendices should be submitted as a separate file.
- ⊕ The editor reserves the right to move figures, tables and appendices to SI from the printed text, but will discuss this with the corresponding author in each case.

English Editorial Assistance

Authors for whom English is a second language may choose to have their manuscript professionally edited before submission to improve the English and to prepare the manuscript in accordance with the journal style. Biotropica provides this service as the cost of US\$ 25, - per hour. Please contact the Biotropica office at Biotropica@env.ethz.ch if you wish to make use of this service. The service is paid for by the author and use of a service does not guarantee acceptance or preference for publication.

Manuscripts that are scientifically acceptable but require rewriting to improve clarity and to conform to the Biotropica style will be returned to authors with a provisional acceptance subject to rewriting. Authors of such papers may use the Biotropica editing service at the cost of US\$ 25, - per hour for this purpose.

Most papers require between two to four hours, but this is dependent on the work required. Authors will always be contacted should there be any uncertainty about scientific meaning, and the edited version will be sent to authors for final approval before proceeding with publication.

Questions? Please consult the online user's guide at Manuscript Central first before contacting the editorial office

Phone: 0041 44 632 89 45

Editor's Phone: 0041 44 632 86 27

Fax: 0041 44 632 15 75

biotropica@env.ethz.ch

Please use this address for all inquiries concerning manuscripts and editorial correspondence