



ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: [www.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)



## Caracterização fisionômica da Restinga da Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão

Gustavo Pereira Lima<sup>1</sup>, Dinnie Michelle Assunção Lacerda<sup>2</sup>, Hugo Pereira Lima<sup>3</sup> e Eduardo Bezerra de Almeida Jr.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação. Laboratório de Estudos Botânicos, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: [gustavo-plima@hotmail.com](mailto:gustavo-plima@hotmail.com); <sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte. Laboratório de Estudos Botânicos, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: [dm\\_lacer@hotmail.com](mailto:dm_lacer@hotmail.com); <sup>3</sup>Oceanógrafo, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: [lima-hugo@hotmail.com](mailto:lima-hugo@hotmail.com); <sup>4</sup>Doutor em Botânica, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão - UFMA. E-mail: [ebaj25@yahoo.com.br](mailto:ebaj25@yahoo.com.br)

Artigo recebido em 08/01/2017 e aceito em 15/02/2018

### RESUMO

As restingas são consideradas como um dos tipos vegetacionais mais expressivos da costa brasileira, porém as definições das fisionomias deste ecossistema ainda permanecem conflituosas de acordo com alguns autores. Por este motivo, o presente estudo teve como objetivo descrever as fisionomias da praia de Panaquatira (02°28'23"S 44°03'13,8"W), situada no município de São José de Ribamar, Maranhão. Para caracterização das fisionomias seguiu-se a classificação usual nos estudos de restinga do Nordeste do país, que categoriza as formações fisionômicas em campo, fruticeto e floresta, com suas diferentes subdivisões. A partir de levantamentos realizados na área identificou-se seis fisionomias: campo aberto não inundável, campo aberto não inundável-halófilo, campo fechado inundável de dunas, campo fechado inundável de pós-dunas, fruticeto aberto não inundável e fruticeto fechado não inundável. De modo geral, o estudo possibilitou a identificação de diversas fisionomias associadas à restinga de Panaquatira, demonstrando assim, tratar-se de um ecossistema altamente diversificado. Além de contribuir com dados essenciais para a execução de estudos mais detalhados, futuramente, sobre a vegetação costeira.

Palavras-chave: fisionomias, litoral maranhense, conservação.

## Physiognomic characterization of the Restinga of Panaquatira Beach, São José de Ribamar, Maranhão State

### ABSTRACT

The "restinga" is considered as one of the most significant vegetation types of the Brazilian coast, but the physiognomic definitions this ecosystem are still in conflict according to some authors. For this reason, this study aimed to describe the physiognomies at Panaquatira Beach (02 ° 28'23 "S 44 ° 03'13,8" W), located in São José de Ribamar, Maranhão. The physiognomic characterization followed the usual classification in "restinga" studies of Northeast Region of Brazil, which categorize the physiognomic formations in the field, scrub and forest, with their different subdivisions. From studies performed in this area were identified six physiognomies: non-flooded open fields, *halophilous* flooded open fields, flooded closed dune fields, flooded closed field after dune, non-flooded open scrub and non-flooded closed scrub. Overall, the study enabled the identification of several physiognomies associated with the "restinga" of Panaquatira, thus demonstrating that this is a highly diverse ecosystem. In addition to contributing with essential data to perform more detailed studies in the future, on the coastal vegetation.

Keywords: physiognomy, Maranhão coast, conservation.

## Introdução

A zona litorânea é uma região altamente diversa que engloba uma enorme amplitude de ecossistemas, tais como, Manguezais, Matas de Tabuleiro e Floresta Atlântica. Neste ambiente costeiro temos ainda a presença das restingas, que ocupam cerca de 80% do litoral brasileiro (Medeiros, 2007). Este ecossistema, preponderante nas zonas costeiras, se encontra assentado em áreas de influência marinha em solos datados do Quaternário e apresenta diversas associações vegetais em mosaicos, que podem compreender fisionomias campestres, arbustivas até arbóreas (Suguió e Tessler, 1984; CONAMA, 2002; Scarano, 2002; Silva e Brites, 2005).

As restingas, embora sejam consideradas Área de Proteção Permanente (APP), estão altamente ameaçadas, principalmente pela interferência antrópica que vem promovendo a destruição dessas zonas para a construção de hotéis, residências, centros de lazer, indústrias e portos (Lacerda e Esteves, 2000; Santos-Filho e Zickel, 2013). Devido a esta ação predatória, este ecossistema vem sendo suprimido antes mesmo de ser realmente conhecido pela comunidade científica.

Nas últimas décadas, diante desse contexto de fragilidade e carência de dados, ocorreu a expansão dos estudos florísticos e fisionômicos ao longo das áreas de restingas na costa brasileira (Santos-Filho e Zickel, 2013). Estes métodos descritivos da vegetação representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema por fornecerem informações essenciais aos estudos subsequentes (Freitas e Magalhães, 2012).

No litoral maranhense, segundo maior do Brasil com aproximadamente 640 km de extensão (El-Robrini et al., 2006), os dados a cerca deste ecossistema ainda são escassos (Dias et al., 2016). Contudo, nota-se grandes avanços nos estudos florísticos nos últimos anos, tendo em vista, que até recentemente este litoral apresentava apenas um estudo publicado por Cabral-Freire e Monteiro (1993), sendo estes retomados por Serra et al. (2016), Silva et al. (2016), Amorim et al. (2016) e Lima e Almeida Jr, (dados não publicados). Entretanto, nota-se até o momento que nenhuma caracterização fisionômica aprofundada foi realizada, demonstrando assim, a necessidade desta abordagem descritiva da vegetação no Estado. Portanto, é por esse motivo que o presente trabalho tem como principal objetivo a caracterização das fisionomias ocorrentes na restinga da Praia de Panaquatira, no município de São José de Ribamar, pois só a partir da estruturação de um banco de

dados mais amplo sobre as restingas que poderemos entender de fato esse ecossistema no Maranhão.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de restinga da praia de Panaquatira (02°28'23"S 44°03'13,8"W), localizada na Ilha do Maranhão, no município de São José de Ribamar (Figura 1). O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (1948), o qual é caracterizado pela presença de dois períodos distintos: um chuvoso que se inicia em janeiro e que se prolonga até junho e um período seco de julho a dezembro. O índice pluviométrico médio da Ilha do Maranhão fica em torno de 2.000 mm/ano e as temperaturas ao longo do ano variam entre 25,5 °C e 28,6 °C (IMESC, 2011).

Geomorfologicamente, a área de estudo apresenta depósitos quaternários pleistocênicos, caracterizados pela presença de argilas adensadas com areia fina, além de depósitos marinhos litorâneos holocênicos, referentes à depósitos de sedimentos quartzosos, esbranquiçados, bem selecionados (Silva, 2012). São solos predominantemente arenosos, de baixa fertilidade natural e elevada acidez, sendo estes, típicos das áreas de restinga (Gomes et al., 2007).

### Caracterização das fisionomias

Para caracterização das fisionomias seguiu-se o método de classificação proposto por Silva e Brites (2005), com algumas modificações de Nascimento-Junior (2012). Esta metodologia sugere três formações básicas para as diferentes paisagens de restinga: 1) Formações de campo – caracterizada pela predominância de espécies herbáceas, sejam elas eretas, cespitosas, reptantes e/ou rizomatosas; 2) Formações de fruticeto – caracterizada pela predominância de espécies arbustivas com alturas variadas, podendo ocorrer também elementos arbóreos isolados; 3) Formações florestais - predominância de árvores e pela presença de três estratos diferenciados. Todas estas tipologias também são classificadas quanto ao grau de cobertura da vegetação (aberta ou fechada) e quanto ao regime de inundação da área (inundável e não inundável). Esse método foi escolhido por ser utilizado em estudos nas restingas do nordeste (Sacramento et al., 2007; Silva et al., 2008; Almeida Jr et al., 2009; Santos-Filho et al., 2010; Cantarelli et al., 2012; Santos-Filho et al., 2013; Medeiros et al., 2014; Oliveira e Landin, 2014; Vicente et al.,

2014; Santos et al., 2015; Zickel et al., 2015), no intuito de padronizar as descrições fisionômicas.

Juntamente a caracterização fisionômica, foi

A distribuição destas formações conforme apontado no mapa da Figura 2, ocorre provavelmente em função diversos fatores bióticos



Figura 1. Localização da área de estudo. A. Brasil; B. Estado do Maranhão; C. Praia de Panaquatira.

realizada a identificação das espécies predominantes em cada tipologia, a fim de se ter uma melhor compreensão do arranjo vegetacional da área, sendo estes coletados durante as caminhadas em campo e identificados no Laboratório de Estudos Botânicos da Universidade Federal do Maranhão. Posteriormente, estes exemplares foram depositados no Herbário MAR, da mesma universidade.

Também foi realizado um levantamento *in loco* dos distúrbios antrópicos ocorrentes na região, pois contribui com informações importantes acerca da conservação da restinga. Realizou-se também a confecção de um mapa demonstrando as zonas preferenciais de ocorrência de cada fisionomia na área de estudo, elaborado a partir do programa Quantum GIS 2.14 (Qgis Development Team, 2009).

## Resultados e Discussão

### Fisionomias

Pode-se identificar seis fisionomias na restinga de Panaquatira: campo aberto não inundável, campo fechado inundável de dunas, campo fechado de pós-dunas, campo aberto inundável-halófilo, fruticeto aberto não inundável e fruticeto fechado não inundável (Figura 2).

e abióticos, tais como mudanças na topografia do terreno, do tipo e constituição do solo, gênese do substrato sedimentar, salinidade, exposição aos ventos que vêm do oceano, condições de encharcamento do solo e profundidade do lençol freático, como sugerido por Almeida Jr et al. (2009) e Senna e Bastos (2009). Outro ponto a se destacar, é o fato de que as diferentes fisionomias nem sempre ocorrem de maneira tão regular e em faixas bem delimitadas. Muitas vezes o que se observa é uma configuração mais parecida com um mosaico, além da existência de zonas de transição nas regiões limítrofes das diferentes tipologias.

### Campo aberto não inundável

Fisionomia presente nas regiões mais próximas da praia e em campos de dunas em processo de estabilização (Figura 3a), sendo composta em grande parte por uma vegetação rala e esparsa, com espécies herbáceas reptantes, cespitosas e rizomatosas constituem as formas biológicas dominantes. O substrato da área é composto por areia marinha com pouca matéria orgânica e não está sujeito a alagamentos extensivos por períodos prolongados.

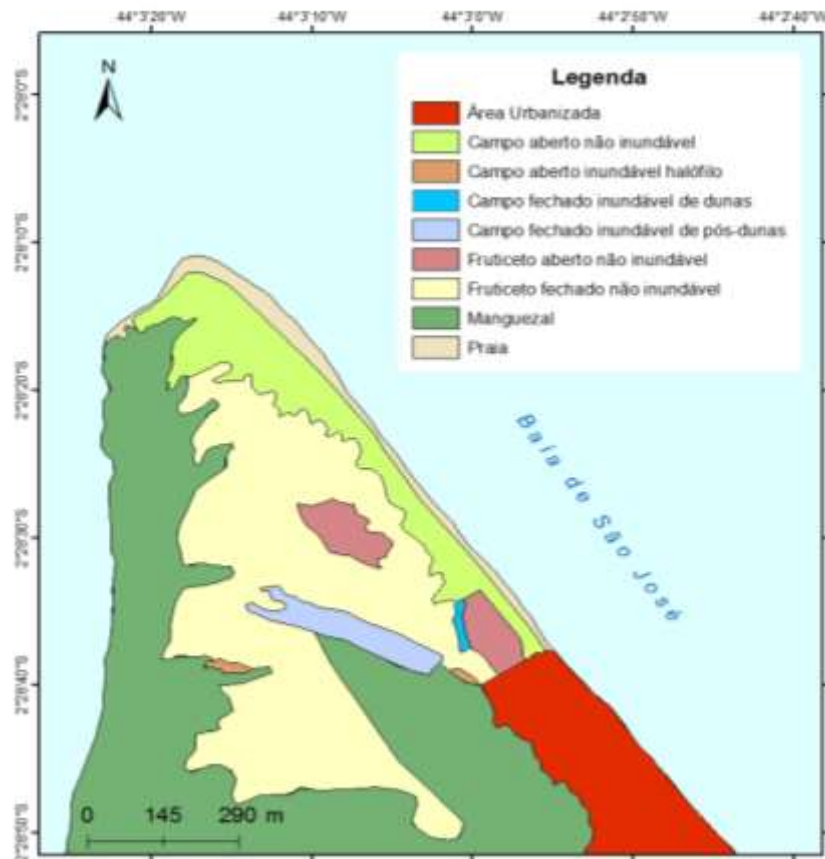


Figura 2. Mapa da vegetação da restinga de Praia das Panaquatira, município de São José de Ribamar, MA, Brasil. No qual é evidenciado as principais fitofisionomias da área.

Nas zonas perto da praia nesta fisionomia, encontram-se principalmente espécies reptantes, como, *Canavalia rosea* (Sw.) DC., *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. e *Vigna luteola* (Jacq.) Benth. Além disso, observa-se frequentemente na linha de praia propágulos de espécies típicas de manguezais, como, *Rhizophora mangle* L. e *Avicennia germinans* (L.) L., porém estes acabam não atingindo o estágio adulto devido às condições edáficas desfavoráveis.

Já a vegetação que cobre os campos dunares, é predominada no período seco por ervas como, *Asemeia martiana* (A. W. Benn.) J. F. B. Pastore & J. R. Abbott, *Desmodium barbatum* (L.) Benth., *Indigofera microcarpa* Desv., *Zornia latifolia* Sm. e *Turnera melochioides* Cambess., além de indivíduos da família Cyperaceae. No período chuvoso nota-se o surgimento de espécies, principalmente provenientes da família Poaceae, como, *Paspalum maritimum* Trin. e *Paspalum ligulare* Nees, que garantem um grande incremento na cobertura vegetal. Deve-se ressaltar, que conjuntamente as essas espécies herbáceas observa-se pequenas moitas arbustivas de *Astrocaryum*

*vulgare* Mart. e *Matayba guianensis* Aubl. não muito numerosas na fisionomia.

#### Campo fechado inundável

O campo fechado inundável é representado por uma área que possui alagamentos sazonais, com cobertura vegetal densa e resistente à flutuação do lençol freático. Esta fisionomia é encontrada em dois ambientes distintos: nas depressões dunares que possibilitam a formação de pequenos lagos durante a estação de chuvas e nos taludes alagáveis situados após as região de dunas. Deve-se abrir um destaque aqui, entre as diferenças florísticas entre o mesmo tipo fisionômico, já que as duas áreas citadas acima de ocorrência da fisionomia apresentam variações marcantes quanto a composição. Este fato também foi mencionado por Nascimento-Júnior (2012) em um estudo florístico e fisionômico de um trecho do litoral sergipano, em que ele sugere a divisão desta fisionomia em campo fechado inundável de dunas e campo fechado inundável de pós-dunas, sendo esta proposta seguida no presente estudo.

O campo fechado inundável de dunas apresenta sucessões populacionais de acordo com o nível da lâmina d'água. No período seco, onde as

depressões não apresentam acúmulo de água, porém os solos são relativamente úmidos devido a proximidade do lençol freático, observa-se uma vegetação composta principalmente de *Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl., *Pycnus polystachyos* (Rottb.) P.Beauv. e *Rhynchospora riparia* (Nees) Boeckeler (Figura 3b). No período chuvoso, as depressões são preenchidas com águas pluviais e a vegetação no entorno da “lagoa” é totalmente modificada (Figura 3c), tendo como espécies mais

*articulatus* L.. No mês de agosto, período transicional entre a estação chuvosa e seca observa-se que a lâmina d’água começa a recuar, e, conseqüentemente nota-se a floração e frutificação de espécies que antes estavam crescendo submersas, como, *Helanthium tenellum* (Martius) Britton, *Utricularia simulans* Pilg. e *Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme.

O campo fechado inundável de pós-dunas acumula uma pequena lâmina de água no período



Figura 3. **a.** Fisionomia de campo aberto não inundável encontrada na restinga da praia de Panaquatira, município de São José de Ribamar, MA; **b – c.** Campo fechado inundável de dunas; **b.** Fisionomia na estação seca; **c.** Fisionomia na estação chuvosa; **d.** Campo fechado inundável de pós-dunas encontrado em taludes situados após as dunas, em que a vegetação se encontra fechada e o solo encharcado no período chuvoso.

frequentes *Aeschynomene brevipes* Benth.,  
*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell e *Cyperus*

chuvoso. Esse acúmulo provavelmente deve-se ao formato rebaixado e plano do terreno em relação as

dunas, e também devido ao substrato levemente argiloso que impossibilita uma percolação mais rápida da água no solo. Nesses campos predominam espécies, como, *Cyperus articulatus*, *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & J. Schull., *Eleocharis cf. obtusetrigona* (Lindl. & Nees) Steud., *Fimbristylis cymosa* R. Br. e *Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl, plantas associadas a áreas alagáveis mas que permanecem vivas quando o solo se torna seco (Figura 3d). Já entre as espécies anuais observa-se o incremento no período chuvoso de *Acisanthera bivalvis* (Aubl.) Cogn., *Paepalanthus lamarckii* Kunth, *Syngonanthus gracilis* (Bong.) Ruhland e *Utricularia simulans*.

#### Campo aberto inundável halófilo

Sob esta designação foi incluída a formação herbácea, comumente associada aos manguezais, conhecida habitualmente com o nome de marisma ou apicum. A fisionomia é restrita a duas pequenas áreas relativamente próximas a um manguezal, que por se encontrarem em um terreno rebaixado estão sujeitas a alagamentos por águas estuarinas nos períodos de grandes marés (Figura 4a e 4b).



Figura 4. Campo aberto inundável halófilo encontrado na restinga da praia de Panaquatira, município de São José de Ribamar, MA. **a.** Fisionomia quando não está inundada; **b.** Penetração de água salgada na área nos períodos de grandes.

Esta formação apresenta baixa riqueza devido a grande quantidade de sal acumulado, ocorrendo quase que exclusivamente espécies herbáceas suculentas, como, *Blutaparon portulacoides* (A.St.-Hil.) Mears e *Sesuvium portulacastrum* (L.) L., além de *Fimbristylis cymosa*, *Aeschynomene evenia* C. Wright, *Macroptilium gracile* (Poepp. ex Benth.) Urb. e *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth. Também são encontradas descontinuamente espécies típicas dos manguezais, como, *Laguncularia racemosa* (L.) C.F.Gaertn. e *Avicennia germinans*, que conseguem colonizar estes substratos menos lamosos. *Conocarpus erectus* L., espécie associada ao mangue (Menezes et al., 2008), é outra frequentemente observada nas bordas desta fisionomia.

#### Fruticeto aberto não inundável

O aspecto geral da fisionomia é de um conjunto de moitas arbustivas de extensão e formas variadas, intercaladas por áreas abertas com ou sem vegetação herbácea (Figura 5).



Figura 5. Fruticeto aberto não inundável encontrado na restinga da praia de Panaquatira, município de São José de Ribamar, MA.

Tais moitas são formadas principalmente pelas copas abertas e baixas de arbustos, como, *Matayba guianensis*, *Eugenia biflora* (L.) DC., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Astrocaryum vulgare* e *Chamaecrista ramosa* (Vogel) H.S.Irwin & Barneby, que possuem em média de 1 a 2 m de altura. Observa-se também algumas trepadeiras associadas as copas desses arbustos, como, *Centrosema brasilianum* (L.) Benth., *Dalechampia pernambucensis* Baill. e *Galactia striata* (Jacq.) Urb. A cobertura herbácea, quando presente, é formada por: *Asemeia martiana*, *Bulbostylis capillaris* (L.) C.B.Clarke, *Fimbristylis* sp., *Emilia*

*sonchifolia* (L.) DC. ex Wight, *Desmodium barbatum*, *Indigofera microcarpa*, *Syngonanthus cuyabensis* (Bong.) Giul., Hensold & L.R. Parra e *Zornia latifolia*.

#### Fruticeto fechado não inundável

Fisionomia que se desenvolve na região de sotavento das dunas. Nessa área o fruticeto assume um aspecto bastante fechado, onde arbustos e arvoretas com alto acúmulo e copas justapostas constituem a flora predominante (Figura 6). Têm como principais representantes: *Anacardium occidentale* L., *Astrocaryum vulgare*, *Guettarda angelica* Mart. ex Müll. Arg., *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill., *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand e *Solanum paludosum* Moric., que em geral atingem de 2 a 5 m de altura. O estrato herbáceo dessa fisionomia é composto principalmente por *Cyperus haspan* L., *Hydrolea spinosa* L., *Lindernia crustacea* (L.) F.Muell., *Rhynchospora holoschoenoides* (Rich.) Herter e *Scleria gaertneri* Raddi, presentes em clareiras. Além disso, são encontradas as trepadeiras *Cissus erosa* Rich., *Dioclea violacea* Mart. ex Benth., *Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. & Schult. e *Mikania cordifolia* (L.f.) Willd.



Figura 6. Fruticeto fechado não inundável encontrado na restinga da praia de Panaquatira, município de São José de Ribamar, MA.

Em pequenas manchas situadas internamente nesta fisionomia são observados indivíduos arbóreos que atingem até 10 m de altura. Tal componente arbóreo é constituído principalmente por espécies da família Arecaceae, como, *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng., *Astrocaryum vulgare* e *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore, além destas, observa-se também *Abarema cochleata* (Willd.) Barneby & J.W. Grimes, *Enterolobium timbouva* Mart., *Inga* sp.,

*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel e *Terminalia lucida* Hoffmanns. ex Mart. & Zucc.

De modo geral, a caracterização fisionômica possibilitou o reconhecimento de diversas fisionomias na restinga de Panaquatira, sendo estas, também encontradas em parte para o litoral do Piauí (Santos-Filho et al., 2010), Rio Grande do Norte (Almeida Jr et al., 2006), Pernambuco (Sacramento et al., 2007; Silva et al., 2008; Almeida Jr et al., 2009; Cantarelli et al., 2012), Sergipe (Oliveira e Landim, 2014) e Bahia (Martins, 2012). Deve-se ressaltar que estas semelhanças fisionômicas não são um indicativo de afinidade na composição florística, tendo em vista, que as espécies predominantes em cada fisionomia tendem a ser diferentes.

A utilização de diferentes terminologias para a classificação das formações vegetais encontradas para restingas do litoral brasileiro impossibilitou maiores comparações destes resultados com outras áreas já descritas fisionomicamente, situação também explanada por Oliveira e Landim (2014). Outro fato importante a ser mencionado, é a necessidade da realização de estudos fitossociológicos para as restingas maranhenses, pois estes dados vão contribuir conjuntamente com os levantamentos florísticos (Cabral-Freire e Monteiro, 1993; Amorim et al., 2016; Serra et al., 2016; Silva et al., 2016; Lima e Almeida Jr, dados não publicados) para uma melhor descrição fisionômica, elucidando alguns aspectos estruturais da vegetação.

#### Conservação da restinga

Entre os impactos observados no levantamento, destacam-se as queimadas (Figura 7), o lixo espalhado pelos turistas no final de semana e também carregados dos centros urbanos pelas grandes marés, a criação de caprinos que pastejam as gramíneas e compactam os solos, o trânsito de veículos sobre as formações dunares, que vem contribuindo com a supressão das espécies vegetais nativas e fixadoras desta formação, além da especulação imobiliária que destrói as dunas e conseqüentemente as restingas. Estes e outros tensores ambientais podem conduzir a uma degradação de grande parte do ambiente, afetando assim a biodiversidade florística, como também a composição faunística apontada em alguns levantamentos para área: apifauna (Oliveira et al., 2010), endofauna (Lopes, 1997), herpetofauna (Ferreira et al., 2005) e avifauna (Rodrigues, 2000; Sousa e Rodrigues, 2015; Almeida e Rodrigues, 2015; Rodrigues et al., 2015). Fato este, que exige um planejamento eficaz com o estabelecimento de

ações efetivas de autoridades responsáveis na intenção de conter estes tensores e consequentemente a destruição deste bem natural.



Figura 7. Queimada observada na restinga da praia de Panaquatira, município de São José de Ribamar, MA.

Rodrigues (2007), já apontava a importância e a necessidade de atividades de conservação na praia de Panaquatira, pois segundo o autor, esta é considerada como um dos principais pontos de parada no litoral setentrional brasileiro das aves migratórias. Mais recentemente, Almeida e Rodrigues (2015), mencionam o aumento considerável na intensidade e frequência de distúrbios antrópicos na referida praia, sendo estes, provocados pelo aumento do contingente humano que se estabeleceu na região nas últimas décadas. Estes mesmo autores, também mencionam a necessidade da preservação da ponta norte de Panaquatira, justamente a região que apresenta a vegetação de restinga, por ser o local ainda com menor influência antrópica e também a única região onde a maioria das espécies de aves migratórias ainda podem ser encontradas.

### Conclusões

Os resultados obtidos apontam a restinga da Praia de Panaquatira como uma área altamente diversificada, com uma grande riqueza fitofisionômica. Neste estudo, apenas as formações florestais apontadas pela classificação de Silva e Brites (2005) não foram encontradas, fisionomias estas, que são pouco observadas ao longo do litoral setentrional brasileiro. Em relação aos impactos antrópicos, deve-se destacar que apesar de ser uma das áreas mais preservadas do litoral da Ilha do Maranhão, vêm se observando a ocorrência de impactos antrópicos sucessivos que estão interferindo na conservação e consequentemente na manutenção da biodiversidade vegetal e animal.

Estas perturbações verificadas poderiam ser controladas a partir da proposição de uma Unidade de Conservação, além da implantação de programas de educação ambiental realizados tanto com a população residente em Panaquatira como com os turistas.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida ao primeiro autor. A FAPEMA pelo financiamento do projeto “Flora Maranhense: Ampliação e Informatização da Coleção Botânica do Herbário do Departamento de Biologia-UFMA” (Processo 2887/12). E aos amigos que contribuíram para a realização deste estudo: Alan de Castro, Aline Duarte, Ana Cássia Araujo, Ariade Silva, Bruna Correia, Flávia Serra, Ingrid Amorim, Kauê Nicolas, Luan Brendo e Luana Carvalho.

### Referências

- Almeida, B., Rodrigues, A.A.F., 2015. Abundância sazonal de aves limícolas em área costeira amazônica, praia de Panaquatira, Golfão Maranhense, Brasil. *Ornithologia* 8, 38-42.
- Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S., Pimentel, R.M.N., 2006. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. *Revista de Geografia* 23, 45-58.
- Almeida Jr., E.B., Olivo, M.A., Araújo, E.L., Zickel, C.S., 2009. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracápe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. *Acta Botanica Brasílica* 23, 36-48.
- Amorim, G.S., Amorim, I.F.F., Almeida Jr., E.B., 2016. Flora de uma área de dunas antropizadas na praia de Araçagi, Maranhão. *Revista Biociências (Taubaté)* 2, 18-29.
- Cabral-Freire, M.C., Monteiro, R., 1993. Florística das praias da Ilha de São Luiz, Estado do Maranhão (Brasil): Diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. *Acta Amazonica* 23, p.125-140.
- Cantarelli, J.R.R., Almeida Jr., E.B., Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2012. Tipos fisionômicos e flora vascular da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil. *Insula* 41, 95-117.
- CONAMA. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites das Áreas de Preservação Permanente. *Diário Oficial da União*, nº 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1.68.



- Dias, K.N.L., Amorim, G.S., Santana, I.A., Almeida Jr., E.B., 2015. Descobrimos a flora maranhense: as contribuições do Herbário MAR para o conhecimento botânico do Maranhão. *Boletim PETBio - UFMA* 34, 16-17.
- El-Robrini, M., Marques, V., Da Silva, M.M.A., El-Robrini, M.H.S., Feitosa, A.C., Tarouco, J.E.F., Dos Santos, J.H.S., Viana, J.S., 2006. Erosão e progradação do litoral brasileiro: Maranhão, in: Muehe, D. (Org.), *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. Editora São Paulo, Brasília, pp. 87-130.
- Ferreira, A.P., Fialho, E.M.S., Andrade, G.V., 2005. Composição e estruturação da comunidade de serpentes da restinga da praia de Panaquatira, Maranhão. Disponível: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/listaresumo.html>. Acesso: 21 nov. 2016.
- Freitas, W.K., Magalhães, L.M.S., 2012. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. *Floresta e Ambiente* 19, 520-540.
- Gomes, F.H., Vidal-Torrado, P., Macías, F., Souza Júnior, V.S., Perez, X.L.O., 2007. Solos sob vegetação de restinga na Ilha do Cardoso (SP): II - Mineralogia das frações silte e argila. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 31, 1581-1589.
- IMESC. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, 2011. *Situação Ambiental da Ilha de São Luís*. São Luís.
- Koppen, W., 1948. *Climatologia: com un estudio de los climas de la Tierra*, 1 ed. Fondo de Cultura Economica, México.
- Lacerda, L. D., Esteves, F.A., 2000. Restingas Brasileiras: quinze anos de estudos, in: Esteves, F.A., Lacerda, L.D. (Org.), *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. UPEM/UFRJ, Macaé, pp. 3-6.
- Lopes, A.T.L., 1997. Macroendofauna bentônica de substratos móveis da Praia de Panaquatira, Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *Dissertação (Mestrado)*. Recife, UFPE.
- Martins, M.L.L., 2012. Fitofisionomia das formações vegetais da restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10, 66-73.
- Medeiros, D.P.W., Lopes, A.V., Zickel, C.S., 2007. Phenology of woody species in tropical coastal vegetation, northeastern Brazil. *Flora (Jena)* 202, 513-520.
- Medeiros, D.P.W., Almeida Jr., E.B., Abreu, M.C., Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2014. Riqueza e caracterização da estrutura lenhosa da vegetação de restinga de Baía Formosa, RN, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 65, 183-199.
- Menezes, M.P.M., Berger, U., Mehlig, U., 2008. Mangrove vegetation in Amazonia: a review of studies from the coast of Pará and Maranhão States, north Brazil. *Acta Amazonica* 38, 403-420.
- Nascimento-Júnior, J.E., 2012. *Flora eletrônica de um trecho do litoral norte de Sergipe, Brasil. Dissertação (Mestrado)*. Campinas, UNICAMP.
- Oliveira, E.V.S., Landim, M.F., 2014. Caracterização fitofisionômica das restingas da Reserva Biológica de Santa Isabel, litoral norte de Sergipe. *Scientia Plena* 10, 1-10.
- Oliveira, F.S., Mendonça, M.W.A., Vidigal, M.C.S., Rêgo, M.M.C., Albuquerque, P.M.C., 2010. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em ecossistema de dunas na Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 54, 82-90.
- QGIS Development Team, 2009. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. Disponível: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso: 20 dez. 2016.
- Rodrigues, A.A.F., 2000. Seasonal abundance of nearctic shorebirds in the Gulf of Maranhão, Brazil. *Journal of Field Ornithology* 71, 665-675.
- Rodrigues, A.A.F., 2007. Priority areas for conservation of migratory and resident waterbirds on the coast of Brazilian Amazonian. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15, 209-218.
- Rodrigues, A.A.F., Lopes, A.T.L., Gonçalves, E.C., Schneider, M.P.C., 2015. Spring migration of semipalmated sandpiper *Calidris pusilla* in the Amazonian coast of Brazil. *Ornithologia* 8, 11-16.
- Sacramento, A.C.S., Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S., 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore* 31, 1121-1130.
- Santos, V.J., Zickel, C.S., Almeida Jr., E.B., 2015. Composição estrutural do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no sul da Bahia, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 68, 257-269.
- Santos-Filho, F.S., Almeida Jr., E.B., Soares, C.J.R.S., Zickel, C.S., 2010. Fisionomias das restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 3, 218-227.
- Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2013. Origem e estrutura da costa e sua vegetação de restinga: o caso do litoral do Piauí, in: Santos-Filho, F.S., Leite Soares, A.F.C., Almeida Jr., E.B. (Org.), *Biodiversidade do Piauí: pesquisas &*

- perspectivas. vol. 2. Editora CRV, Curitiba, pp. 11-36.
- Santos-Filho, F.S., Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S., 2013. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restinga? *Acta Botanica Brasílica* 27, 613-623.
- Scarano, F.R., 2002. Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest. *Annals of Botany* 90, 517-524.
- Senna, C.S.F., Bastos, M.N.C., 2009. Caracterização dos gradientes florísticos, in: Jardim, M.A.G. (Org.), *Diversidade biológica das Áreas de Proteção Ambiental Ilhas do Combu e Algodão-Maiandeuá - Pará, Brasil*. MPEG/MCT/CNPq, Belém, pp. 381-393.
- Serra, F.C.V., Lima, P.B., Almeida Jr., E.B., 2016. Species richness in restinga vegetation on the eastern Maranhão State, Northeastern Brazil. *Acta Amazonica* 46, 217-280.
- Silva, A.N.F., Araujo, A.C.M., Almeida Jr., E.B., 2016. Flora fanerogâmica das dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhão, in: Almeida Jr., E.B., Santos-Filho, F.S. (Org.), *Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações*. 1 ed. Editora CRV, Curitiba, pp. 11-28.
- Silva, Q.D., 2012. Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão. Tese (Doutorado). Presidente Prudente, UNESP.
- Silva, S.M., Brites, R.M., 2005. A vegetação da planície costeira, in: Marques, M.C.M., Brites, R.M. (Org.), *História Natural e Conservação da Ilha do Mel*. Editora UFPR, Curitiba, pp. 49-84.
- Silva, S.S.L., Zickel, C.S., Cestaro, L.A., 2008. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 22, 1123- 135.
- Sousa, A.P., Rodrigues, A.A.F., 2015. Censo populacional do maçarico-de-peito-vermelho *Calidris canutus rufa* na praia de panaquatira, Maranhão, Brasil, em um ciclo anual. *Ornithologia* 8, 33-37.
- Suguio, K., Tessler, M.G., 1984. Planície de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura, in: Lacerda, L.D., Araujo, D.S.D., Cerqueira, R., Turcq, B. (Org.), *Restingas: origem, estrutura e processos*. Editora CEUFF, Niterói, pp. 15-25.
- Vicente, A., Almeida Jr., E.B., Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2014. Composição estrutural da vegetação lenhosa da restinga de Cabedelo, Paraíba. *Revista de Geografia (UFPE)* 31, 183-196.
- Zickel, C.S., Vicente, A., Silva, S.S.L., Santos-Filho, F.S., Soares, C.J.R.S., Almeida Jr., E.B., 2015. Vegetação lenhosa de uma restinga em Pernambuco: descrição estrutural e similaridade. *Pesquisas, Botânica* 68, 271-285.