



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
(MEC)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
(UFPI)
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
(PRPPG)
Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do
Nordeste
(TROPEN)
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA)
Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(MDMA)**

MAYKON RODRIGUES DE BARROS MOURA

**COMUNIDADE PIONEIRA DE HERBÁCEAS EM DUNAS NO
LITORAL DO NORDESTE: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA,
ANATOMIA ECOLÓGICA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

MAYKON RODRIGUES DE BARROS MOURA

**COMUNIDADE PIONEIRA DE HERBÁCEAS EM DUNAS NO
LITORAL DO NORDESTE: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA,
ANATOMIA ECOLÓGICA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PPGDMA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho – UESPI

Co-orientadora: Profa. Dr^a. Josiane Silva Araújo – UESPI

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal do Piauí

Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Serviço de Processamento Técnico

M929c Moura, Maykon Rodrigues de Barros.

Comunidade pioneira de herbáceas em dunas no litoral do nordeste: composição, estrutura, anatomia ecológica e percepção ambiental / Maykon Rodrigues de Barros Moura. – 2019.

135 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

“Orientador: Prof. Dr. Francisco Soares Santos Filho”.

“Coorientadora: Profa. Dr^a. Josiane Silva Araújo”.

1. Anatomia Ecológica. 2. Dunas. 3. Fitossociologia.
4. Herbáceas. 5. Restinga. I. Título.

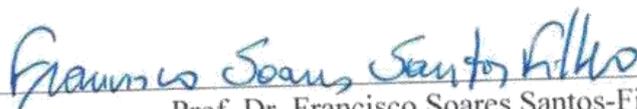
CDD 574.52

MAYKON RODRIGUES DE BARROS MOURA

**COMUNIDADE PIONEIRA DE HERBÁCEAS EM DUNAS NO
LITORAL DO NORDESTE: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA,
ANATOMIA ECOLÓGICA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PPGDMA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Aprovado em: 29 / 04 / 19



Prof. Dr. Francisco Soares Santos-Filho
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
(Orientador)



Prof. Dr. Dênis de Carvalho Barros
Universidade Federal do Piauí – UFPI
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Júnior
Universidade Federal do Maranhão – UFMA
(Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

À DEUS, nosso pai de infinita bondade e misericórdia;

Pai, que nos criastes destinados a perfeição, seja feita a tua vontade, hoje e sempre. Obrigado por iluminar o meu coração, por me dar forças para seguir em frente. A ti, dedico a minha total abnegação, respeito e amor.

Ao professor Francisco Soares Santos-Filho, meu orientador que mais parece um pai;

Costumo dizer que nada é por acaso. Ao entrar no mestrado, me perguntei como seria essa experiência, tendo em vista que eu não fazia a mínima ideia de quem era “esse tal de Soares”. Jesus! Obrigado por colocar essa pessoa maravilhosa em minha vida. Digo direto que, entre os meus colegas de turma, nenhum orientador é mais parceiro que o meu, pois enquanto os demais são orientadores, esse aqui é um pai. Obrigado por toda paciência, dedicação e incentivo que me deu. Sempre se preocupando em como eu estava, fisicamente, psicologicamente, espiritualmente e emocionalmente. Sempre me fornece ótimas oportunidades para meu crescimento acadêmico, e isso incentiva ainda mais a seguir em frente na carreira de professor. Moço, você é nota 10!!!

À minha família, minha mãe Carmiranda, meu pai Evandro e minha irmã Caroline;

Eita, tiveram muita paciência comigo, né verdade? Agradeço por todos os momentos de consolação que me deram. Esses últimos dois anos não foram nada fáceis... passamos por perdas inestimáveis. Foram tantas provas e expiações, que conseguimos evoluir moralmente e espiritualmente, sendo estas as principais conquistas alcançadas. Sempre me incentivaram a seguir em frente, me motivaram e me deram recursos para que eu pudesse ir além do que eu achava ser capaz. A vocês, meus eternos agradecimentos. Amo vocês.

À Ana Valéria, meu amor;

Me diz qual é o segredo para se ter tanta paciência com alguém tão problemático que sou eu? Minha filha, você merecia um óscar só por me aguentar. Agradeço a Deus todos os dias por colocar você em minha vida, pois sei que sem você, eu não seria nem um terço do que sou hoje. Como eu sempre digo, não acredito em coincidências, tudo acontece porque tem que acontecer. Acredito, que dia 23/12/2012, seu nome foi escrito em meu destino, e desde esse dia, entendi o significado da palavra felicidade. Peço a Deus que nunca me deixe te decepcionar, pois teu amor é grande, e é ele que me alegra todos os dias.

À professoras Josiane Araújo;

Minha coorientadora, que me deu uns sacolejos para despertar!! Aceitou de prontidão em me ajudar na pesquisa. Nunca me deixou na mão, tampouco me faltou nos momentos difíceis pelo que passei. Parceira de pets e plantas! Obrigado por fazer parte de minha vida.

À professora Roseli Barros;

“Nunca precisou neste Brasil” eu esquecer de agradecer essa nordestina arretada, não é verdade? Ah, essa pessoa iluminada que Deus colocou em minha vida. Me acompanha desde a graduação, me chamando de “meu bichinho”. Essa tem amor para dar, vender, transportar, importar, alugar, fretar, e ainda sobra para compartilhar com seus trocentos filhos acadêmicos. Agradeço, por ser essa mãezona.

Aos meus amigos de caminhada, meu querido grupo “Bendito Fruto 2.0”;

Cada um com suas particularidades que eu amo tanto. Patrícia, que sempre está ali ouvindo meus problemas, e quando eu penso em desistir, me dá um tapa e diz “eu não te aturei esse tempo todo para tu desistir não, tá ouvindo?!”, calma jovem, vou continuar então, kkk. Raelson, seu elogio vai lhe custar R\$10,00! Uma pessoa de Deus, iluminada, e que tem um coração enorme, do tamanho do percurso UFPI / Fim do mundo chamado Jacinta Andrade. Renata, é a definição de “não mecha com mulher baixa, ela é um perigo!”. As definições de medo foram atualizadas. Pedro, que cor é essa camisa que estou usando agora? Oww meu bichinho, sei que dentro de ti, habita luz de todas as cores, e elas refletem quem você é... bem colorido! Kkkk. Raquel, eu não vou falar aqui como te chamo, pois tenho amor pela minha vida, mas me espere que vou encomendar um serviço ainda, eu pago as velas. Raquel, é uma pessoa maravilhosa, guerreira e divertida. Temos muitas coisas em comum, como por exemplo, cozinhamos muito bem, e... e... é só isso mesmo. Amanda, cadê o gritinho da pantera?? ARRRRW. Definição de elegância, por que até pra comer, faz uma bagunça com classe (mas só até às 00:00, quando o encanto acaba e o dragão interior é liberado). Agradeço por estarem sempre presentes em minha vida, bando de especiais!

Aos irmãos do meu amado Centro Espírita Cantinho de Luz Frei Fabiano de Cristo. Meus irmãos, que em nossas preces, conseguimos ajudar tantas pessoas, de forma direta ou indireta, são vocês que restauram minhas energias todos os dias, com a harmonia que temos. Agradeço por todos os conselhos e “ouvidos de psicólogos” que exerceram em minha vida. Nossa harmonia é tão intensa, que mesmo em “sonhos”, nos encontramos e continuamos nossos trabalhos de caridade. Agradeço também aos meus mentores espirituais e a espiritualidade que trabalha comigo, que me guiam, iluminam, aconselham e me ensinam a seguir o Evangelho de Jesus, tendo sempre como máxima o amor, a caridade e a humildade. Peço que mestre Jesus sempre ilumine cada um de vocês.

A minha família em geral;

Meus familiares que sempre me apoiaram, me incentivaram a continuar nessa caminhada e me ajudaram de diversas formas.

A minha turma do PRODEMA;

Sempre fomos muito unidos, um ajudando o outro, nos preocupando com o próximo, e sempre apoiando uns aos outros. Quando nos perdemos no meio de uma via de tráfico na viagem indo pra Aracajú? Jesus, que medo era aquele?? Ninguém conseguiu dormir com medo de ser raptado. Quer ver guerra? Compre briga com um de nós, e todos caem matando em quem quer brigar. Obrigado pelo carinho, paciência e companheirismo que tiveram comigo.

Por fim, à Universidade Federal do Piauí, seu corpo docente, direção e administração, principalmente a equipe do TROPEN que me proporcionaram oportunidades para este crescimento. Um agradecimento especial ao José Santana (Zezinho) por toda ajuda e conselhos que me deu, e por sempre aguentar as minhas chatices na coordenação do mestrado.

Que Deus ilumine e abençoe cada um de vocês.

Muito obrigado a todos vocês!!

Problemas são estímulos que a vida nos apresenta para nos autoconhecer.

Hammed – As Dores da Alma

Quando alguém lhe ofender, não responda da mesma forma. Apenas sinta compaixão daquele que precisa humilhar, ofender e magoar, para sentir-se forte.

Chico Xavier

RESUMO

Os ambientes costeiros do Brasil têm sido fortemente impactados por conta das ações antrópicas, onde ocorre uma perda de sua biodiversidade de forma desenfreada. No estado do Piauí, mesmo possuindo a menor faixa litorânea do país, possui por toda sua extensão, fisionomia de restingas, caracterizada por dunas móveis e fixas, campos herbáceos, campos alagados e campos frutícetos. Objetivou-se estudar a comunidade de herbáceas que colonizam dunas do litoral do Piauí, suas estruturas anatômicas que permitem seu estabelecimento e manutenção, assim como, a percepção ambiental da população local acerca das dunas móveis ao seu redor. Foram escolhidos dois pontos de coleta botânica, sendo o primeiro nas proximidades da Praia do Coqueiro, considerada como dunas em processos de antropização, e o segundo ponto na estrada que leva à praia do Macapá e Maramar, sendo estas dunas não antropizadas. A coleta do material seguiu metodologias específicas para cada objetivo, onde, para as análises fitossociológicas seguiu-se o método de parcelas, para as análises anatômicas o material foi coletado e fixado em FAA (formaldeído 50%, ácido acético, álcool etílico 50%). Para a coleta de dados sociais, utilizou-se de entrevistas semiestruturadas, tendo formulários como veículo de obtenção de dados, fotos e observação participante. O material botânico coletado foi armazenado no Herbário Graziela Barroso (TEBP), da UFPI e o material anatômico no Laboratório de Biologia Vegetal da UESPI, Campus Heróis do Jenipapo. Foi obtido um total de 27 espécies de plantas, distribuídas em 14 famílias, com destaque para as famílias Fabaceae e Poaceae, que obtiveram a maior quantidade de espécies. Das espécies que apresentaram alto valor de importância, *Richardia grandiflora* Britton, e *Euploca polyphylla* (Lehm) J.I.M. Melo & Semir, foram utilizadas em análises de anatomia foliar, onde foi identificado estruturas que permitem seu estabelecimento e adaptação nestes ambientes, como elevada quantidade de tricomas, estômatos com variações quanto ao tamanho e posição na lâmina foliar, bainha de *Kranz*, entre outros. Quanto aos dados sociais, foi identificado que a população possui conhecimentos de como ocorre a formação das dunas, assim como métodos para retardar o seu avanço adentro da comunidade. Concluiu-se que os ambientes de restinga do litoral do Piauí possui uma vegetação relativamente semelhante aos demais estados da região Nordeste, onde também é possível identificar que estas vegetações, de alguma forma, apresentam adaptações significativas para a sua sobrevivência e manutenção neste ambiente. A população que vive nesta região tem ciência de que a preservação da vegetação nas dunas é de suma importância para que as mesmas não avancem para dentro da comunidade, sensibilizando-os assim, para uma maior aproximação e contato com a natureza. Com a conclusão desta pesquisa, aumenta o conhecimento das espécies vegetais encontradas no litoral piauiense, quais as espécies que são dominantes no processo de fixação de dunas, além de gerar dados para subsidiar planos de manejo e conservação para esta região.

Palavras-chave: Anatomia Ecológica. Dunas. Fitossociologia. Herbáceas. Restinga.

ABSTRACT

The coastal environments of Brazil have been strongly impacted by anthropic actions, where there is a loss of biodiversity in an unbridled way. In the state of Piauí, although possessing the smallest coastal strip of the country, it possesses for all its extension, physiognomy of restingas, characterized by mobile and fixed dunes, herbaceous fields, flooded fields and fruit fields. The objective of this study was to study the herbaceous community colonizing the coastal dunes of Piauí, its anatomical structures that allow its establishment and maintenance, as well as the environmental perception of the local population about the surrounding dunes. Two botanical collection points were chosen, the first being in the vicinity of Coqueiro Beach, considered to be dunes in anthropogenic processes, and the second point on the road that leads to the beach of Macapá and Maramar, and these dunes are not anthropized. The collection of the material followed specific methodologies for each objective, where the phytosociological analysis was followed by the plots method, for the anatomical analyzes the material was collected and fixed in FAA (50% formaldehyde, acetic acid, ethyl alcohol 50%), . For the collection of social data, it was used semi-structured interviews, having forms as a vehicle for obtaining data, photos and participant observation. The collected botanical material was stored at the Graziela Barroso Herbarium (TEBP), UFPI and the anatomical material at the Laboratory of Plant Biology of UESPI, Jenipapo Heroes Campus. A total of 27 species of plants were obtained, distributed in 14 families, with emphasis on the families *Fabaceae* and *Poaceae*, which obtained the largest quantity of species. Of the species of high importance, *Richardia grandiflora* Britton, and *Euploca polyphylla* (Lehm) J.I.M. Melo & Semir, were used in analyzes of foliar anatomy, where it was identified structures that allow its establishment and adaptation in these environments, such as high amount of trichomes, stomata with variations in size and position in the leaf blade, *Kranz* sheath, among others. Regarding social data, it was identified that the population has knowledge of how dune formation occurs, as well as methods to slow its progress in the community. It was concluded that the restinga environments of the Piauí coast have a vegetation relatively similar to the other states of the Northeast region, where it is also possible to identify that these vegetations, somehow, present significant adaptations for their survival and maintenance in this environment. The population that lives in this region is aware that the preservation of vegetation in the dunes is of paramount importance so that they do not advance into the community, thus sensitizing them, for a closer approach and contact with nature. With the conclusion of this research, the knowledge of the plant species found in the Piauían coast increases, which are the dominant species in the dune fixation process, besides generating data to support management and conservation plans for this region.

Keywords: Ecological Anatomy. Dunes. Phytosociology. Herbaceous. Restinga.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Delimitação do município de Luís Correia, PI.	31
---	-----------

ARTIGO 1

Figura 1. Localização geográfica do município de Luís Correia, Piauí, Brasil, evidenciando as dunas utilizadas neste estudo.....	48
---	-----------

Figura 2. Herbáceas comuns em dunas antropizadas e não antropizadas. A - <i>R. grandiflora</i> ; B - <i>E. polyphylla</i>	55
--	-----------

Figura 3. Cortes anatômicos de folhas de <i>R. grandiflora</i> (A/B) e <i>E. polyphylla</i> (C). T – Tricomas; Ak – Anatomia de <i>Kranz</i> ; Es – Estômatos; Setas – Anatomia de <i>Kranz</i>	58
---	-----------

ARTIGO 2

Figura 1. Localização da Comunidade Sobradinho, Luís Correia, PI.	69
---	-----------

Figura 2. Unidade Escolar Antônio Oliveira Lima.....	73
---	-----------

Figura 3. Capela de Santa Ana. Detalhe para o plantio de mudas sobre a duna	75
--	-----------

Figura 4. Duna móvel invadindo uma propriedade em frente a Capela de Santa Ana	76
---	-----------

ARTIGO 3

Figura 1. Cortes anatômicos de folhas. <i>R. grandiflora</i> (A) e <i>E. polyphylla</i> (B): T – tricoma; Fv – Feixe vascular; Eu – Epiderme uniestratificada; Tt – Tricoma tector; Tg – Tricoma glandular; Pe – Parede epidérmica; Pp – Parênquima paliçádico; Pl – Parênquima lacunoso; Ak – Anatomia de <i>Kranz</i> ; Es – Estômatos; Cd – Cutícula delgada; Ce – Células epidérmica	92
---	-----------

ARTIGO 4

Figura 1. Localização da Comunidade Sobradinho, PI.	99
---	-----------

Figura 2. Alteração das dunas ao longo dos anos. A – 2002, onde ainda é perceptível a Lagoa de Sobradinho; B – 2009, nota-se o avanço das dunas e diminuição da lagoa; C – 2012, crescimento da comunidade e avanço das dunas; D – 2019, avanço das dunas adentrando a comunidade e soterrando a lagoa	104
---	------------

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1. Lista das espécies identificadas nas dunas antropizadas e não antropizadas do litoral do Piauí. Legenda: DuA1 – duna antropizada 1; DuA2 – duna antropizada 2; DuNA3 – duna não antropizada 3; DuNA4 – duna não antropizada 4 **50**

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes nas dunas não antropizadas. Legenda: CA – Cobertura absoluta (%); FA – Frequência absoluta (%); FRD3 – Frequência relativa da duna 3 (%); FRD4 – Frequência relativa da duna 4 (%); VID1 – Valor de importância da duna 3 (%); VID2 – Valor de importância da duna 4 (%) **54**

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes nas dunas antropizadas. Legenda: CA – Cobertura absoluta (%); FA – Frequência absoluta (%); FRD1 – Frequência relativa da duna 1 (%); FRD2 – Frequência relativa da duna 2 (%); VID1 – Valor de importância da duna 1 (%); VID2 – Valor de importância da duna 2 (%) **54**

ARTIGO 4

Tabela 1. Espécies vegetais citadas pelos participantes **102**

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 1

Quadro 1. Localização geográfica das dunas pesquisadas, Luís Correia, Piauí, Brasil	49
--	-----------

LISTA DE GRÁFICOS

ARTIGO 1

Gráfico 1. Box-plot demonstrando as diferenças na frequência absoluta das espécies das dunas não antropizadas (A) em relação as dunas antropizadas (B)	53
---	-----------

ARTIGO 2

Gráfico 1. Constituição dos participantes	71
Gráfico 2. Escolaridade dos participantes da pesquisa	72
Gráfico 3. Apego da população pela comunidade	75
Gráfico 4. Percepção dos participantes sobre o meio ambiente	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Ecossistemas Costeiros (Restingas e Dunas)	18
2.2 Vegetação Herbácea	21
2.3 Fitossociologia do Estrato Herbáceo em Ambientes de Dunas	22
2.4 Espécies Indicadoras e Efeitos de Antropização	23
2.5 Anatomia Vegetal Como Indicador de Alterações Morfofisiológicas	25
2.6 Percepção Ambiental Sobre Dunas Pela População	28
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.1 Área de Estudo	31
3.2 Coleta e Análise do Material Botânico e dos Dados Fitossociológicos	32
3.3 Coleta e Análise Anatômica do Material Botânico	33
3.4 Coleta e Análise de Dados Sociais da Comunidade Sobradinho	33
REFERÊNCIAS	35
4 RESULTADOS	45
4.1 Artigo 1 – Comunidade pioneira em dunas: a antropização modifica a composição?	45
Resumo	46
Abstract	46
Introdução	47
Material e Métodos	48
Resultados e Discussão	50
Considerações finais	59
Agradecimentos	59
Referências	59
4.2 Artigo 2 – Representação perceptiva sobre dunas móveis pelos moradores da comunidade Sobradinho, Piauí, Brasil.	66
Resumo	67
Abstract	67
Introdução	67
Material e Métodos	68

Resultados e Discussão	70
Considerações finais	77
Referências	78
4.3 Artigo 3 – Anatomia foliar com enfoque ecológico de <i>Richardia grandiflora</i> Britton e <i>Euploca polyphylla</i> (Lehm) J. I. M. Melo & Semir	83
Abstract	85
Resumo	85
Introdução	86
Material e Métodos	87
Resultados e Discussão	88
Agradecimentos	92
Literatura citada	93
4.4 Artigo 4 – Conhecimento ecológico local de moradores da comunidade Sobradinho (PI), acerca da movimentação de dunas	97
Introdução	98
Material e Métodos	99
Resultados e Discussão	101
Conclusão	105
Referências	105
5 CONCLUSÕES GERAIS	108
APÊNDICES	109
ANEXOS	116

1 INTRODUÇÃO

O planeta vive uma crise de biodiversidade, caracterizada pela perda acelerada de espécies e de ecossistemas inteiros (GANEM, 2011). Conservar a natureza é de extrema importância para o nosso desenvolvimento, pois é a partir dela, que extraímos todos nossos recursos (vegetais, animais, minerais). As ações de conservação da biodiversidade vão além de argumentos utilitaristas, pois elas emergem no mundo moderno como um dever ético da espécie humana para com as demais, tendo em vista o valor intrínseco da vida e de cada uma das espécies viventes (LEOPOLD, 1949).

A crescente perda da biodiversidade do Brasil vem se agravando cada vez mais, sendo que as principais causas diretas dessa perda são: a conversão de habitats naturais em razão de atividades humanas, como o avanço da fronteira agrícola e criação de animais; as mudanças climáticas; as espécies exóticas invasoras; a superexploração dos recursos naturais; e a poluição dos mesmos (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

A costa litorânea do Piauí é formada por diversas feições vegetais que por sua vez apresentam um considerável conjunto de espécies, cada uma com suas características próprias, que distinguem o seu hábito de vida. Vilas Bôas et al. (2001) e Santos-Filho et al. (2010) nos dizem que, o litoral piauiense é o menor litoral do Brasil, com apenas 66 km de extensão, apresentando duas formações geológicas, sendo elas: depósitos de areias do Quaternário e a formação Barreiras, do Terciário. Os depósitos de areias quartzosas são resultados do recuo do mar em épocas pretéritas, e estão localizadas nas áreas litorâneas dos municípios de Ilha Grande, Parnaíba e Luiz Correia. Já a formação de Barreiras, encontra-se na divisa do Piauí e Ceará, ao longo da costa litorânea do município de Cajueiro da Praia (SANTOS-FILHO et al., 2010).

O litoral do Norte e Nordeste do Brasil, apresenta uma extensa faixa de restinga, que vai desde a foz do rio Parnaíba até o recôncavo Baiano (ARAÚJO et al., 2004; ZICKEL et al., 2004), tendo como principais características a presença de depósitos de sedimentos de Formação Barreiras (Tabuleiros), as falésias e arenitos de praia, os recifes de corais, e grandes áreas com dunas de diferentes tamanhos e fisionomias (SUGUIO; TESSLER, 1984; OLIVEIRA FILHO, 1993). Rocha et al. (2003), ressaltam ainda, que a costa litorânea do Brasil, ambiente em que as áreas de restingas estão inseridas, está entre as áreas mais impactadas por ações antrópicas, por serem áreas litorâneas buscada por diversos turistas para usufruir de sua beleza natural, em um momento de lazer. Essa procura por tais regiões, causam uma

antropização em diversos níveis, onde nos mais elevados, causam a perda da biodiversidade da região.

Na extensão do litoral piauiense, existe a ocorrência de quatro zonas estuarinas: a foz dos rios Parnaíba (que ao final do seu percurso, abre-se na forma de delta, formando o então Delta do Parnaíba), Iguaçú/Portinho, Camurupim e Ubatuba/Timonha (BAPTISTA, 1981). Nestas zonas de estuário encontram-se vegetação de manguezal (NASCIMENTO, 1999; DEUS, 2000), sendo constituídos por apicuns ou salgados, que são espécies de manguezal em regeneração (CREPANI; MEDEIROS, 2003), e a vegetação de restinga com diferentes fisionomias (FERNANDES et al., 1996). A predominância fisionômica vem à ser do ambiente de restingas, pois são ecossistemas que se desenvolvem sobre formações geológicas recentes (Quaternário), em solos predominantemente arenosos. Sua vegetação, é constituída basicamente por floresta atlântica, tabuleiros, cerrado ou caatinga, e sua constituição fisionômica é formada por dunas de diversos tamanhos, tanto móveis como fixas, ilhas fluviais, campos herbáceos, campos frutícetos, matas com porte alto e baixo, dentre outros (SANTOS-FILHO, 2009).

As regiões de restingas do Piauí possuem uma grande biodiversidade, com uma fauna e flora bem diversificada (GUZZI, 2012; SANTOS-FILHO et al., 2015). Um dos estratos existentes nas restingas do litoral piauiense, é a vegetação herbácea, que reveste as dunas, e são formadas principalmente por plantas ajustadas as regiões secas e solos salinos, e que auxiliam na manutenção da umidade do solo (TORRES et al., 2006). As dunas podem ser de dois tipos: i) móveis, formadas por acúmulos de sedimentos, principalmente grãos de areia, sendo levados da face da praia e depositados costa adentro, por ações eólicas, baixa umidade do ar ou a ação de ambas (PINHEIRO, 2009). Além disso, vale ressaltar que a ausência de vegetação ou revestimento pioneiro para deter ou atenuar a ação dinâmica eólica, é uma das grandes ações responsáveis pela migração das dunas (MOURA FÉ, 2008). O litoral Nordeste Setentrional possui mais dunas móveis em relação ao litoral Nordeste Oriental, sendo esta uma particularidade do litoral do Piauí, pois o mesmo, pertence à uma região de clima seco (SANTOS-FILHO, 2009). As ações eólicas elevadas, e a falta de umidade do ar, retiram a água dos grãos de areia que são levados pelos ventos marinhos para a orla, adentrando cada vez mais a costa. Também podem ser: ii) fixas, formando-se por meio da associação de plantas, areia e vento, onde a vegetação atua diminuindo a ação eólica que carregaria os grãos de areia.

Mesmo com a extensa, abundante e rica vegetação da costa litorânea do Piauí, Araújo e Henrique (1984) destacam que, o conhecimento em relação a extensão territorial não corresponde a real diversidade e riqueza vegetal. Munhoz e Araújo (2011) expõem que, estudos

sobre a estrutura herbáceo-subarbusivo da vegetação brasileira é consideravelmente menor quando se tratando sobre estudos de componentes lenhosos. Dessa forma, se dá a necessidade de estudos fitossociológicos para a compreensão da composição florística e dinâmica das formações herbáceas (CHAVES et al., 2013), além do entendimento da organização estrutural das comunidades vegetais da região (SANTOS-FILHO, 2009).

Diante do exposto, a presente pesquisa buscou responder as seguintes perguntas: há diferença na composição da cobertura vegetal herbácea entre dunas em áreas antropizadas e não antropizadas? A composição da comunidade de pioneiras é similar nestas duas situações? Qual a percepção ambiental que os moradores da comunidade tradicional de Sobradinho (PI), possuem sobre as condições físicas das dunas ao seu redor?

Para tais questionamentos, serão testadas as seguintes hipóteses: 1. Existe diferença na composição vegetal entre as dunas antropizadas e não antropizadas; 2. A população percebe mudanças físicas e temporais no seu espaço urbano, em relação às dunas.

Dessa forma, objetivou-se estudar a comunidade de herbáceas que colonizam dunas do litoral do Piauí, identificação da diversidade de espécies, e a percepção ambiental da população local sobre as dunas ao seu redor.

Os dados obtidos nessa pesquisa contribuíram para o conhecimento da flora litorânea piauiense e permitiram ampliar as informações sobre a vegetação herbácea do litoral nordestino, disponibilizando subsídios para projetos de manejo, conservação e pesquisas desse grupo de plantas do litoral do Piauí, assim como, levará informações úteis para a melhoria de vida das comunidades tradicionais que residem no entorno do município.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ecossistemas Costeiros (Restinga e Dunas)

Entende-se por restinga o espaço geográfico formado por depósitos arenosos, de origem marinha, fluvial, eólica ou a combinação destas, onde o solo torna-se pouco desenvolvido, porém rico em nutrientes para o desenvolvimento de diversas espécies de vegetação (WALTER, 2006), podendo variar desde frutíceto, até mesmo florestas (SILVA; BRITTEZ, 2005; ALMEIDA JR et al., 2009). O termo é ainda utilizado para designar formações pioneiras que possuem entre outras formações, uma vegetação própria adaptada a condições salinas e arenosas, como dunas por exemplo (ALMEIDA JR; ZICKEL, 2009). Constituindo-se como um ambiente frágil, apresentando sucessão ecológica, já que, após a sua instalação e propagação, torna o solo apropriado para o desenvolvimento de outras vegetações, além de gramíneas e outras herbáceas (HERNANDÉZ; LIMA VERDE, 2007). As condições climáticas existentes nas regiões dunares são um dos principais fatores no processo de formação de restinga, pois, a baixa umidade do ar e a grande ação eólica, contribuem para a formação da fisionomia de dunas e para o estabelecimento vegetal nas regiões litorâneas (ARAÚJO et al., 2004). Cerca de 79% da costa litorânea do Brasil são constituídas de restingas (LACERDA et al., 1993), com uma grande diversidade ecológica (SUGIYAMA, 1998), tornando-se um dos biomas mais importantes para a comunidade florística do nosso país.

O Nordeste, conforme mostra Amaral (2012), possui vastas áreas de restingas em seus litorais, sendo todas elas de extrema importância para a formação vegetacional do Brasil. Dentre os Estados do Nordeste, o Piauí possui algumas características singulares, pois toda sua extensão litorânea é formada por paisagens exuberantes de restingas, associadas à dunas de diferentes tamanhos, ilhas fluviais, campos herbáceos, campos frutícetos, matas com porte alto e baixo, entre outros (SANTOS-FILHO, 2009).

Existe uma grande diversidade florística que pode ser observada nas comunidades vegetais da região Nordeste, onde surgiram estudos que contribuíram para seu conhecimento florístico (SANTOS-FILHO et al., 2011). Os primeiros estudos de levantamento florístico nesta região vieram a partir de Dárdano de Andrade Lima, na década de 1950 (SANTOS-FILHO, 2009); e mesmo após tantos anos, poucos trabalhos científicos foram publicados, voltados para a exploração dessas áreas de vegetação, especialmente em áreas de restinga, salvo por alguns autores que examinam a zona costeira do litoral Nordeste do Brasil, como Almeida Jr et al. (2007) que estudaram as formas morfológicas da vegetação de áreas de restinga no litoral de Pernambuco. Santos-Filho (2009) que realizou o levantamento florístico de áreas de restinga

do litoral piauiense. Castro et al. (2012) realizaram um levantamento da flora do litoral do Ceará. Silva et al. (2016) que trabalharam sobre a disseminação da vegetação em dunas do Maranhão. Lima et al. (2017), realizaram uma caracterização de ambientes de restinga da Praia de Panaquatira, no estado do Maranhão, evidenciando algumas espécies comuns com as restingas do estado do Piauí, correspondentes à uma fisionomia similar. Santos et al. (2016) realizaram um estudo identificando a composição estrutural de campos de restinga no sul da Bahia, utilizando estratos arbustivo-arbóreo como modelo. Evidenciaram que apesar de ser o maior litoral do Nordeste, possuem poucos trabalhos sobre a florística de restinga da região.

Almeida Jr et al. (2011), entre os anos de 2007 e 2008 no estado do Piauí, descobriram a ocorrência de uma espécie do gênero *Manilkara* de origem Amazônica, pois até então, no Piauí, só existia registros de três espécies, tendo sido descoberta a existência de uma quarta, denominada de *Manilkara cavancaltei* Pires & W.A. Rodrigues ex T.D. Penn. Tal dado aponta a existência da suposição de que as vegetações da Amazônia e Floresta Atlântica já foram interligadas, pois uma espécie até então amazônica, foi encontrada no litoral piauiense, que possui uma vegetação também constituída de Floresta Atlântica (SANTOS-FILHO et al., 2013). Dessa forma, nota-se que pesquisas nas regiões de restinga são de extrema importância para se obter conhecimentos florísticos do nosso país.

É comum encontrarmos em ambientes de restinga vegetações associada as dunas, já que sua formação torna-se geograficamente, perfeita para o desenvolvimento de diversas formações, como herbáceas e arbustivas, dentre outras, também sendo consideradas um hábitat frágil, por sofrer diversas ações antrópicas (MARTINS et al., 2008). As dunas, tanto fixas quanto móveis, vêm sofrendo constantemente com essas ações humanas (DEFEO et al., 2009), evidenciado pelo desenvolvimento costeiro, como o uso de forma inadequada de seus recursos naturais, construção de imóveis, turismo elevado e tráfego ilegal de veículos. Com a degradação dos ambientes dunares, ocorre a perda da biodiversidade existente nestes locais, principalmente vegetal, onde tal aspecto é um dos principais fatores que torna uma duna móvel ou fixa. Além disso, a degradação vegetal destes ambientes ocasiona problemas urbanos, como apontado por Rosa e Cordazzo (2007), mostrando que boa parte da costa do Rio Grande do Sul apresenta uma urbanização consolidada, onde muitas casas estão sofrendo ações intensas de dunas móveis adentrando o perímetro urbano, por falta de vegetação que retenha as mesmas fora da comunidade. Existem basicamente dois tipos de formação de dunas, as primárias e secundárias. As primárias são estreitas e perturbadas devido à construção da via de acesso à praia, tendo seu relevo quase que totalmente plano. Já as secundárias, possuem relevo íngreme com dunas que

podem alcançar até 35m de altura (SILVA et al., 2016). Em ambos os casos, é comum encontrarmos vegetação herbácea inseridas nestas.

A vegetação encontrada em dunas é constituída principalmente pelas formações herbáceas, onde possuem uma importância incontestável na composição da fisionomia das dunas, pois se tratam de um estrato sujeito a níveis de estresse decorrentes de diversos fatores, principalmente da deficiência de nutrientes no solo, o baixo teor de matéria orgânica e uma ampla variação de umidade e temperatura ligadas a ventos fortes (SANTOS et al., 2000), além de possuírem um papel fundamental no controle sedimentar de ambientes costeiros, realizando a diminuição de episódios de erosões e enxurradas (SILVA et al., 2016), assim como desempenham papel de barreira contra processos de alterações do oceano (SATYANARAYANA et al., 2017). Esse ecossistema vem sofrendo gradativamente uma série de impactos que alteram sua dinâmica e comprometem seu equilíbrio (SANTOS; MEDEIROS, 2003; OLIVEIRA; SOUSA, 2011).

Na legislação brasileira, por meio do Código Florestal Brasileiro, Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu Art. 4°, as restingas e dunas são caracterizadas como Áreas de Preservação Permanente (APP's) onde no parágrafo VI diz: “as restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de manguezais”. Diante desse contexto, entende-se que ocorre a proteção das dunas, mesmo que de forma indireta, juntamente com as demais formas de relevo ocorrentes nos ecossistemas litorâneos (BRASIL, 2012). E de acordo com a Resolução N° 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), as dunas também são consideradas APP's, protegidas nos termos dos Artigos 2° e 3° do Código Florestal Brasileiro, como áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora. Estas mesmas áreas protegem o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (PALMA; JARENKOW, 2008). Também pode-se observar no Art. 3°, Lei N° 12.651, especificamente no parágrafo XVI, onde conceitualmente, as restingas são consideradas como:

“XVI - restinga: depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado” (BRASIL, 2012).

Desse modo, torna-se evidente a necessidade de preservação e proteção dessas áreas de restingas e dunas, onde Zickel et al. (2004) retratam que a vegetação de restingas é de fundamental importância, pois se trata de banco genético de espécies de ecossistemas diferentes (Floresta Atlântica, Floresta de Tabuleiros e Caatinga), apresentando um elevado número de espécies, possuindo uma grande plasticidade quanto suas formas de vida e adaptação ao meio, tendo principalmente variações fenotípicas, devido às condições diferentes dos seus ecossistemas originais. Embora a restinga seja constantemente agredida pelo homem, a mesma encontra-se na maioria das vezes alterada ou parcialmente destruída, sendo raras as que ainda estão caracterizadas como naturais ou protegidas por Unidades de Conservação (DAMASO, 2009). De acordo com Aizen et al. (2002), as fragmentações desses ecossistemas influenciam diretamente nas populações de animais e vegetais encontrados nessas áreas, podendo levar até um possível desaparecimento de espécies. Melo et al. (2013) apontam que a degradação dos ambientes de restinga, alteram a configuração por completo da fisionomia local, assim como a perda de uma diversidade ecológica elevada, sendo estas, muitas vezes, causadas por ações antropogênicas.

2.2 Vegetação Herbácea

A vegetação herbácea é considerada como pioneira em diversos ecossistemas, pois são plantas de pequeno porte, que as tornam vulneráveis as alterações bruscas do microclima do solo, muitas vezes indicando com sua presença sua tolerância à pobreza nutricional do solo (SANTOS-FILHO et al., 2013), e por este motivo, Santos et al. (2000) afirmam que, a vegetação herbácea também pode ser utilizada como bioindicador de ambientes salinos de restingas.

No Brasil, dos 9.200 km de extensão costeira, 79% é constituído de ambientes de restinga e dunas (LACERDA et al., 1993; SUGUIO; TESSLER, 1984). E pelo fato da vegetação herbácea fazer parte fundamental desse ecossistema, no Brasil existem alguns estudiosos sobre esse estrato vegetativo, tais como Cordeiro (2005), na região Sudeste do país, mostrando a distribuição e fisionomia da vegetação herbácea em três áreas de ecossistemas diferentes no litoral do Rio de Janeiro, tendo como finalidade entender a flora e topografia da região, verificando os processos que influenciam a sua distribuição e formação da paisagem. No Rio Grande do Sul, temos Palma e Jarenkow (2008), que verificaram a estrutura de uma formação herbácea em dunas frontais, testando a hipótese de que não ocorria diferença na cobertura

vegetal entre o verão e inverno, sendo essa hipótese negada pelos próprios autores, que durante o estudo, observaram que existe sim uma diferença no grau de cobertura sazonal nesse ecossistema, e isso foi possível observar com a coleta de material botânico realizado no mesmo local, em períodos diferentes do mesmo ano, mostrando que a composição florística era bem diferente nas duas coletas.

No Nordeste, temos os estudos de Soares Jr. et al. (2008), que realizaram o levantamento da flora herbácea em um fragmento urbano de floresta Atlântica em Pernambuco, onde os autores destacam a riqueza de espécies encontradas, quando comparados com outros estudos florísticos e fitossociológicos em florestas brasileiras. Santos-Filho et al., (2015) procederam o levantamento florístico e estrutural da vegetação de restinga do litoral piauiense, utilizando de vegetação desde herbáceas até lenhosas, analisando se era originária de ecossistemas adjacentes, como Cerrado e Caatinga, onde concluíram que, era proveniente de ambas, por conta do Piauí se encontrar em um meio ecotonal, além de que diversas espécies vegetais encontradas se tratavam de herbáceas. Farias e Mendes (2017) fizeram um levantamento da comunidade herbácea encontrada no Cerrado do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, evidenciando uma variabilidade de espécies, correspondentes principalmente das famílias Poaceae e Fabaceae.

Embora esses estudos destaquem a vegetação herbácea de algumas regiões do Brasil, estudos sobre esse estrato ainda são bem escassos, onde Rezende (2007) diz que a principal causa dessa escassez, se devem, possivelmente, pela dificuldade de identificação dos indivíduos. Esse mesmo dado é analisado por Munhoz e Araújo (2011), onde a deficiência de conhecimentos sobre estrato herbáceo e subarbustivo se dá pela ausência de trabalhos que tratam sobre este estrato vegetal, trazendo assim a preocupação apontada por Esteves e Lacerda (2000) e Diegues (2001), de que os ecossistemas costeiros vem recebendo grande pressão exercida em sua diversidade, causada principalmente por ações antrópicas, como turismo, retiradas clandestinas de bancos de areia, construções civis, entre outros, que se intensificaram gradativamente com o tempo, causando uma elevada perda da biodiversidade.

2.3 Fitossociologia do Estrato Herbáceo em Ambientes de Dunas

No decorrer dos anos, dada a importância das áreas de restinga do Brasil, trabalhos fitossociológicos sobre o estrato herbáceo vêm sendo desenvolvidos por diversos estudiosos da área. No Sudeste do país, Carvalho e Sá (2011) analisaram a vegetação herbácea de uma área

de restinga em Massambaba - RJ, a qual não apresentou uma cobertura vegetal contínua, pelo fato das espécies terem ocorrido em áreas de restinga que possuem condições ambientais extremas, tendo a predominância de poucas espécies, indicando um pequeno grupo dentro da comunidade vegetal.

No Sul do país, Klein et al. (2007) realizaram o levantamento fitossociológico na restinga herbácea de Santa Catarina, onde observaram que a reprodução vegetativa é um mecanismo natural observado em espécies da família Poaceae e Convolvulaceae, indivíduos comuns nestas regiões, permitindo a auto recuperação de comunidades vegetais após sofrerem impactos antrópicos, mostrando a colaboração na recuperação de áreas degradadas e como auxiliar na fixação de dunas.

Na região Nordeste do país existem os estudos fitossociológicos de Menezes et al. (2012), verificando as espécies de maior importância em predominância vegetal em áreas litorâneas do norte da Bahia, sendo observada como aparições algumas herbáceas, e o trabalho de Dias e Menezes (2007) que analisaram a estrutura da vegetação de áreas de restinga e dunas no norte e sul do estado da Bahia, concluindo que a distribuição da vegetação era de forma homogênea, se dando no sentido mar-continente, e verificaram uma diferença de comprimento entre indivíduos dessa vegetação.

Ainda na região Nordeste, no estado do Maranhão, Amorim et al. (2016), realizaram o estudo fitossociológico do estrato herbáceo de uma área de dunas da praia de Araçagi, observando que as espécies que se instalaram nestes trechos de dunas, possuíam morfologia de estolões e rizomas, possibilitando seu crescimento em relação às plantas de porte herbáceo, por possuírem a capacidade de tolerância à ambientes pobres em nutrientes, água e solos salinos, conseguindo assim se estabelecer no ambiente.

2.4 Espécies Indicadoras e Efeitos da Antropização

Espécies indicadoras são aquelas capazes de fornecer informações para avaliação sobre o ambiente que vivem, sujeitos a grandes variações e impactos do meio (MAKI et al., 2013), podendo indicar processos de antropização em ambientes adversos.

Carneiro et al. (2002) estudaram o comportamento de espécies herbáceas em solo com diferentes graus de contaminação por metais pesados, sendo verificado algumas espécies resistentes a áreas contaminadas, como *Pffafia* sp. Maki et al. (2013) realizaram uma revisão bibliográfica sobre bioindicadores vegetais, com intuito de monitorar diferentes níveis de

poluição englobando diferentes grupos (líquens, briófitas e plantas vasculares), tendo como resultado, uma grande quantidade de espécies vegetais que podem ser utilizadas como bioindicadores de poluição, destacando-se a *Tradescantia* sp. (Commelinaceae), além de obterem a informação de que, plantas indicadoras auxiliam a detectar poluentes na atmosfera e solo.

A utilização de espécies indicadoras é um método eficaz para detectar efeitos de poluentes atmosféricos e antropogênicos causados sobre organismos. Porém, o emprego dessa alternativa não substitui métodos físico-químicos, sendo apenas mais uma ferramenta importante para fornecimento de informações sobre efeitos em organismos vivos (KLUMPP et al., 2001). A utilização de espécies indicadoras e bioindicadoras, segundo Paula (2010), indica de forma rápida e eficaz os níveis de degradação do ambiente ao qual está tendo problemas provenientes de poluição, e um dos principais organismos que a autora cita como mais utilizado e eficiente, são plantas de pequeno porte, como herbáceas.

Já sobre antropização, considera-se toda e qualquer ação do homem que venha interferir e/ou modificar o meio ambiente, como também no funcionamento de ecossistemas, afetando a disponibilidade e distribuição de recursos ou modificando propriedades físicas do substrato (WOLF, 1994; LIMA-RIBEIRO, 2008). Processos de antropização podem modificar paisagens inteiras rapidamente, acarretando perda de espécies nativas e ganho de espécies invasoras, ocorrendo diferenciação da biodiversidade entre áreas antropizadas e conservadas (PERUSI et al., 2014), e isso aplica-se também em complexos dunares.

A antropização de dunas está associada a diversos fatores, tais como o avanço dos centros urbanos, construção de vias de acesso, construção de imóveis e até mesmo a utilização do local para criação de animais, sendo essas práticas causadoras de alterações na dinâmica de populações (AMORIM et al., 2016). As dunas se destacam por toda zona costeira brasileira, onde a sua degradação é elevada devido aos fatores de antropização, alterando sua fisionomia e comprometendo sua biodiversidade (CARBONI et al., 2009). Tais práticas podem tornar uma espécie dominante (abundante) em uma determinada área, fazendo com que áreas antropizadas possuam uma baixa variabilidade de espécies, em contrapartida com áreas conservadas, que possuem uma maior variabilidade (GUIMARÃES et al., 2002). Importante frisar em locais antropizados, ocorre processos de sucessão ecológica, onde uma vegetação (geralmente herbácea) se estabelece de forma pioneira (ARAÚJO et al., 2016) gerando condições para o estabelecimento de espécies arbustivas e/ou arbóreas. Outro fator antrópico que altera a fisionomia das dunas é o turismo, constituindo-se como um grande causador de impactos negativos ao meio ambiente, mesmo sendo um fator que gera renda (LI et al., 2005). Todos

esses fatos corroboram com o que Martínez et al. (2006) mostraram, de que áreas de dunas encontram-se extremamente degradadas, principalmente por conta do excesso de exploração dos recursos naturais, com a expansão demográfica industrial, o setor terciário de serviços, expansão imobiliária, entre outros. Além disso, Araújo et al. (2016) referiram que em dunas antropizadas, a comunidade herbácea é a primeira a apresentar alterações, podendo ser inclusas como espécies indicadoras de antropização, e com estes dados, permitir a realização de projetos de recuperação ambiental.

2.5 Anatomia Vegetal Como Indicador de Alterações Morfofisiológicas

A anatomia vegetal tem sido utilizada por diversos autores para auxiliar em estudos com diferentes enfoques. Desde trabalhos que busquem o auxílio a identificação de um determinado grupo de plantas, até dados relacionados à morfofisiologia dos vegetais. Quando um indivíduo vegetal é analisado em sua morfologia, geralmente, aspectos importantes para a sua compreensão total passam despercebidos, onde tais caracteres só podem ser vistos através de uma análise anatômica. Metcalfe e Chalk (1979) afirmam que, algumas famílias possuem estruturas importantes para o seu progresso, que em análises superficiais (morfológicas) não poderiam ser vistas nem descritas, como por exemplo, os numerosos tipos de tricomas encontrados na família Solanaceae, onde a classificação de tais estruturas só pode ser realizada em análises anatômicas. Ainda nesta mesma família, em estudos anatômicos, Matos et al. (1968) puderam observar uma diferenciação do mesófilo, sendo este do tipo isobilateral, corroborando com o que foi descrito por Metcalfe e Chalke (1979).

Solereider (1908) ainda nos mostra, que a anatomia pode indicar componentes importantes para o uso humano, como por exemplo os óleos provenientes de cavidades das folhas de representantes da família Myrtaceae, sendo assim, identificado componentes próprios para o uso da medicina popular. A anatomia ecológica de espécies nos permite identificar estruturas e padrões que podem ser diferentes na mesma espécie, quando estas estão inseridas em ambientes distintos (diferenças em quantidade de luz solar, nutrientes no solo, disponibilidade de água, entre outros), como já verificado por Fermino Jr (2004), onde o autor realizou um trabalho anatômico demonstrando as diferenças estruturas das folhas de *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, sendo evidenciado que regiões com condições diferentes levam à vegetação a se adaptar para suas condições, alterando sua estrutura morfológica, fisiológica e anatômica.

A anatomia aplicada vem sendo utilizada para identificação de estruturas que, em nível morfológico externo, não poderiam ser descritas ou tampouco estudadas. Pesquisas com essa finalidade têm sido realizadas desde 1908, com os trabalhos de Solereder, sendo sua importância reforçada por Metcalfe e Chalk (1950; 1979), onde foi enfatizada a possibilidade da identificação de material fragmentar, assim como o reconhecimento de um táxon utilizando material estéril, indicando tendências evolutivas e diversas relações filogenéticas entre estes táxons (ARAÚJO, 2014). Metcalfe e Chalke (1983) ainda mostraram que existe diferença no crescimento e desenvolvimento das folhas de plantas afetadas por alterações em ambientes, como temperatura, intensidade de luz e disponibilidade de água, sendo estes fatores verificados por Nascimento et al. (2014), onde demonstra que em *Copaifera langsdorffii* Desf. a temperatura e quantidade de água afeta diretamente a biomassa das sementes do indivíduo, sendo percebido também no desenvolvimento da muda.

Nos estudos de uso vegetal na medicina popular, a anatomia vegetal vem sendo utilizada para identificação de compostos orgânicos e fisiológicos existentes nos órgãos vegetais ao qual serão consumidos por humanos, visando identificação de compostos que influenciem no metabolismo humano. Várias são as espécies vegetais utilizadas na medicina popular, onde algumas famílias botânicas possuem semelhanças elevadas à nível morfológico externo, sendo quase impossível diferenciá-las (BARROSO et al., 1984), podendo levar a resultados diferentes do esperado ao serem consumidas. Neste caso, a análise anatômica torna-se imprescindível para a diferenciação de espécies e comprovação dos seus compostos químicos (JORGE et al., 2005).

Além disso, também é utilizada para a verificação das estruturas fisiológicas que podem ou não estar modificadas, alterando assim a quantidade ou variabilidade dos compostos hormonais existentes naquele vegetal. Estas análises anatômicas possuem valor elevado, sendo verificados por Johnson (1980), Van Wik et al. (1982) e Bisse e Rodrigues (1983). Estudos como o de Donato e Morretes (2011), citaram que a anatomia vegetal pode indicar compostos orgânicos presentes nas folhas de *Myrcia multiflora* (Lam.) DC., onde seus órgãos vegetais são utilizados na medicina popular como hipoglicemiante. Em seu estudo, os autores realizaram testes histoquímicos em folhas desta espécie, para a análise e identificação de glicídios, amido, taninos, ligninas, sílica e cristais, sendo, após a análise, verificado diferenciação nas estruturas anatômicas, que possuem os mesmos efeitos medicinais de outras espécies não utilizadas na medicina popular. Os resultados deste trabalho foram satisfatórios para o uso da análise anatômica como controle de qualidade de fármacos. Donato e Morretes (2011) ainda afirmam,

que os diferentes óleos produzidos pelas folhas da *M. multiflora* podem ter seus efeitos hormonais diferenciados claramente ao nível anatômico.

Embora com um direcionamento taxonômico, Almeida Jr. et al. (2013) avaliaram a morfoanatomia foliar de espécies de *Manilkara* Adans. (Sapotaceae), com o intuito de complementar a taxonomia existente para o grupo, buscando padrões morfoanatômicos das espécies deste gênero ocorrentes no Brasil. Este trabalho foi de extrema importância para aumentar as possibilidades taxonômicas deste gênero, pois segundo Metcalfe e Chalk (1979) a família Sapotaceae apresentava muitos problemas taxonômicos, principalmente no que se refere à diferenciação intergenéricas. Tendo em vista tal problemática, Almeida Jr. et al. (2013), contribuíram com uma forma de separação de espécies de *Manilkara* por meio dos resultados de seu trabalho, sendo diagnosticado como resultados, que o pecíolo das folhas deste gênero apresenta cutícula espessa, epiderme uniestratificada, bainha esclerenquimática envolvendo os feixes vasculares e laticíferos presentes nas regiões cortical e medular. Uma característica que os autores encontraram neste trabalho foi a presença de cristais prismáticos em apenas algumas espécies deste gênero, onde a composição de cada uma, separava as espécies. A análise anatômica destas espécies possibilitou a implementação de dados taxonômicos importantes para a separação das espécies deste gênero.

Araújo (2014) trabalhou com o gênero *Banisteriopsis* C. B. Rob. (Malpighiaceae), tendo o intuito de auxiliar na distinção das espécies ocorrentes no Brasil e teve resultado positivo, conseguindo montar uma chave com caracteres morfoanatômicos para o grupo. Neste estudo, a autora trata sobre o uso da análise anatômica como subsídio para a taxonomia das espécies deste gênero. Constatou, que a anatomia vegetal é uma alternativa viável para a identificação taxonômica das espécies de *Banisteriopsis*, pois em suas análises, identificou variação de características anatômicas entre os espécimes, como por exemplo, os caracteres relacionados ao pecíolo, tendo destaque a forma e conformação dos feixes vasculares, sendo assim confirmado táxons diferentes, visto somente em nível anatômico. Com os resultados obtidos, a autora pode formular uma chave de identificação taxonômica, levando novos subsídios para a cladística desta espécie, mesmo naquelas que apresentam sinapomorfias, homologias e homoplasias.

Segundo Gates (1982), as identificações das espécies desse gênero são baseadas na morfologia externa, como comprimento do pecíolo, da lâmina foliar, bráctea, entre outros. Mas estes, sendo parâmetros quantitativos, dificultam a análise precisa das espécies, sendo sua identificação de caráter duvidoso

Dardengo et al. (2017) fizeram um estudo comparando as diferenças ocorrentes em folhas de sombra e de sol, de *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng – Malvaceae, espécie que ocorre em toda Amazônia brasileira, sendo importante por apresentar uma possível fonte de genes de resistência para as demais espécies deste mesmo gênero, sendo algumas outras espécies mais importantes no quesito econômico como *Theobroma cacao* L. Verificaram a diferença das estruturas entre ambos os tipos de folhas, expondo a fisiologia ocorrida em cada caso. Em questões morfológicas, as diferenças podem ser notadas no tamanho e coloração das folhas, contudo, à níveis anatômicos, conseguiram identificar estruturas diferentes em ambos os casos, que indicam uma possível modificação em seu processo fisiológico e adaptativo. Dentre as principais diferenças encontradas, observaram uma maior quantidade de tricomas em folhas do sol, além de uma maior espessura do feixe vascular, onde, segundo Larcher (2000); Waldhoff e Furch (2002), tais características seriam especializações que estão intrinsecamente interligadas com à proteção do vegetal, já que, por sua vez, os tricomas mantêm uma superfície de saturação em vapor de água em torno das folhas, e os feixes vasculares são considerados canais de transporte de água. Outra característica notada pelos autores, foi que folhas de sol apresentavam uma maior espessura na nervura central, quando comparadas as folhas da sombra.

Este fato corroborou com o que foi indicado por Eschrick (1995), de que os órgãos foliares com maior vascularização (plantas de ambiente com intensa quantidade de raios solares), tornam-se mais aptas a enfrentar deficiências hídricas, mostrando mais uma vez, que a anatomia vegetal foi essencial para definir as adaptações e modificações fisiológicas que plantas de regiões com baixa disponibilidade de água possuem para sua manutenção e estabelecimento.

2.6 Percepção Ambiental Sobre Dunas Pela População

A zona costeira por possuir inúmeros atrativos, pode ser considerada um espaço privilegiado para uma diversidade de propósitos, tais como lazer, turismo, moradia, atividades econômicas, entre outros (MEDEIROS et al., 2014). Esses propósitos podem se tornar comprometidos ou dificultados devidos à processos de perturbação destas áreas, como erosão do solo, enxurradas e deslocamento de dunas causadas pela quantidade de ventos (CALLIARI et al., 2003; MUEHE, 2006).

O litoral do Piauí é constituído por uma elevada presença de ventos fortes, tendo altas velocidades que transportam os grãos de areia costa adentro, variando entre 5,5m/s e

6,1m/s de distância do seu estado original (LIRA et al., 2017). Em determinados momentos do ano, correntes de ar com grandes velocidades vindas do oceano sopram incessantemente ao longo de toda a faixa litorânea que consiste as praias de Macapá e Maramar, nordeste do município de Luís Correia, favorecendo o deslocamento dos grãos de areia, fazendo surgir dunas móveis que adentram estradas e comunidade do entorno destas praias (AMBIENS, 2011).

O deslocamento em longas distâncias das dunas móveis acarreta em problemas de mobilidade urbana na comunidade Sobradinho, localizada à 20km nordeste de Luís Correia, onde este mesmo problema perdura por anos, sendo relatado pela população local. A formação de dunas móveis se dá pela falta de barreiras que dificultem o processo de deslocamento dos grãos de areia costa adentro (MOURA FÉ, 2008; PINHEIRO, 2009), sendo notada a formação constante destas dunas nos arredores da comunidade Sobradinho.

Os moradores das comunidades Piauienses convivem constantemente com este problema, sendo percebido ao longo dos anos tanto pelos mais jovens, quanto pelos mais velhos da comunidade. A percepção ambiental dos moradores dessa comunidade costeira pode auxiliar no processo de formação de conhecimento sobre o deslocamento das dunas, já que o mesmo busca uma melhor compreensão das necessidades humanas e ambientais que compõem a realidade local (BARROS, 2005). A percepção ambiental é o resultado dos processos perceptivos, cognitivos e avaliadores de conduta, é dinâmica e se altera a cada momento, individualmente ou socialmente, a partir da realidade de cada um, sua cultura, seu meio físico, biológico, psicológico (FERREIRA, 2005). A partir do real, “construímos realidades subjetivas que compõem nossas visões de mundo” (FERREIRA, 2005, p. 43), sendo assim, a percepção ambiental torna-se uma ferramenta de estudo importante para a construção de informações sobre os impactos ambientais causados por ações antrópicas, assim como afirmam Palma (2005), Souza (2009) e Fernandes e Sansolo (2013), que o estudo da percepção ambiental é fundamental para a compreensão das inter-relações entre homem e o meio ambiente.

Assim sendo, a população que reside em um ambiente que passa por processos naturais que influenciam no seu meio de vida tornam-se informantes-chave em estudos de percepção ambiental, já que os mesmos, como afirmam Pimbert e Pretty (1977), possuem papel fundamental nos processos de conservação da biodiversidade. Dessa forma, a percepção ambiental que os moradores de Sobradinho possuem sobre a movimentação das dunas entorno de sua comunidade expõe os efeitos causados por estas no seu cotidiano, seja estes efeitos positivos ou negativos, ao longo dos anos em que os mesmos residem nesta comunidade.

A compreensão sobre os fenômenos ambientais que os moradores da comunidade possuem implica diretamente no que foi observado por Gibson (1977), em que as noções de

percepção ambiental derivam de um contato direto com objetos ambientais, seja este contato físico, emocional ou visual, sendo este o caso do contato dos moradores da comunidade Sobradinho com as dunas existentes nesta região. A população passa à ser os detentores de conhecimento acerca da movimentação das dunas nessa área, pois ao longo dos anos convivendo com essa fisionomia, tendem a construir conhecimentos populares e experiências de vida (ALBUQUERQUE et al., 2010), onde dessa forma, os moradores da comunidade Sobradinho passam a ser os principais informantes-chave acerca dos problemas ambientais causados pela movimentação das dunas, pois conforme mostram Werner et al. (2002, p. 204), “o ambiente físico é mais do que um fundo. Ele muda e se move, e suas muitas formas proporcionam barreiras, desafios e oportunidades para os participantes”.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada em Luís Correia e comunidade Sobradinho, litoral do estado do Piauí (Figura 1). Luís Correia é o município mais visitado por turistas, cuja sede está nas coordenadas $-02^{\circ} 52' 45''\text{S}$ e $41^{\circ} 40' 01''\text{W}$, possui área de 1.071,276km², população de 28,406 habitantes, possuindo uma altitude média de 10m acima do nível do mar, e pluviosidade média anual de 1172mm, (IBGE, 2010).

Figura 1. Delimitação do município de Luís Correia, PI.



Fonte. MOURA, M. R. B. em 2018.

A comunidade Sobradinho, que possui a maior extensão de água doce do litoral do Piauí, possui as mesmas características climáticas que Luís Correia, estando mais adentro do estado, com 20km leste do centro do município, possuindo uma população de aproximadamente 900 habitantes (IBGE, 2010). O solo desta região é formado por areias quartzosas marinhas, areias quartzosas distróficas e solos aluviais eutróficos (SANTOS-FILHO et al., 2013), além de se formarem em solos Quaternários (IBGE, 2010). O clima é considerado do tipo Aw tropical, segundo os critérios de avaliação de Köppen e Geiger (PEEL et al., 2007), com algumas variações litorâneas, com média anual de 27,4°C (IBGE, 2010). Este município atrai diversos turistas durante todo o ano, por possuírem uma diversidade turística elevada, tendo praias de águas quentes em toda sua faixa litorânea, ventos fortes, favorecendo a prática de esportes como *kitesurf*, além do Delta do Parnaíba, região de encontro de águas continentais e oceânicas.

3.2 Coleta e Análise do Material Botânico e dos Dados Fitossociológicos

Uma solicitação de autorização para coleta botânica foi efetuada ao ICMBio, através do sistema SISBIO, com o parecer de aprovado pelo N° 59173-2, permitindo a obtenção de material botânico para ser analisado. A coleta do material vegetal procedeu utilizando a metodologia de parcelas, proposto por Munhoz e Araújo (2011), onde foi realizado a contagem de todos os indivíduos encontrados em cada uma das parcelas.

Quatro dunas foram utilizadas no estudo, duas com processos de antropização, e duas que não sofreram processos de antropização, ou os mesmos eram mínimos, consideradas estas como conservadas. Todas estas, localizadas dentro e nas proximidades do município de Luís Correia. As dunas antropizadas estudadas estão localizadas nas proximidades da praia do Coqueiro, onde a escolha destas dunas foi baseada no fluxo contínuo de moradores e turistas nesta área, sendo a mesma zona urbana do município. Já as dunas conservadas, foram escolhidas nas proximidades da praia de Macapá, onde estas, são afastadas da zona urbana, tendo contato mínimo com turistas e moradores.

Foram traçados cinco transectos com 100m de comprimento, cada; perpendiculares à linha do mar. Cada transecto estava a uma distância de 10m de um para o outro. Um total de 10 parcelas de 1m² foram distribuídas em cada transecto, tendo no total 50 parcelas em cada duna. Obteve-se um total de 200 parcelas, sendo um total padrão para coletas em formato de parcelas (PEREIRA et al., 2004), tendo coletas suficientes para este estudo. Foram considerados vegetação herbácea toda aquela que não apresentam caule lenhoso em toda sua extensão, não possuem grandes quantidades de lignina e que podiam facilmente serem cortadas (GONÇALVES; LORENZI, 2011).

Os procedimentos metodológicos para a coleta e processamento do material botânico seguiu Mori et al. (1989), tendo sido construído exsicatas, e ao serem identificadas com a utilização de chaves de identificação, foram incorporadas ao Herbário Graziela Barroso (TEPB), localizado no Núcleo de Referências em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN), na Universidade Federal do Piauí (UFPI), seguindo as classificações de incorporação de herbário estabelecidas por Cronquist (1981). A atualização dos nomes dos táxons seguiu os padrões do site eletrônico do IPNI (2018), sendo estas exigências do Herbário Graziela Barroso.

3.3 Coleta e Análise Anatômica do Material Botânico

Para a obtenção de um maior entendimento sobre as modificações apresentadas pela vegetação dessa região, que as fazem se adaptar à solos salinos e com baixas disponibilidades de nutrientes, foi realizado um estudo anatômico das espécies mais representativas das dunas antropizadas e preservadas, sendo utilizado o critério de escolha das duas espécies com maior ocorrência de aparição nas parcelas. Cada indivíduo foi coletado e foi fixado em FAA (formaldeído 50%, ácido acético, álcool etílico 50%, I : I: 18, v/v) e estocados em etanol 50%, seguindo a metodologia estabelecida por Johansen (1940).

O material foi seccionado à mão livre, com o auxílio de lâminas de barbear, sendo obtido cortes transversais das folhas de cada espécie. Seguiu-se os processos de tratamento dos cortes, que foram clarificados em solução de hipoclorito de sódio 50% (NaClO), por um período de aproximadamente seis minutos, então foram lavados em água destilada estéril, para então ser realizado o processo de coloração do tecido vegetal. Neste processo, utilizamos de fucsina básica 0,5% e azul de Astra 0,5%, logo em seguida o material foi montado em gelatina glicerinada 50% e lutados com esmalte incolor (ROESER, 1972 (modificado); KRAUS; ARDUIN, 1997). O uso da fucsina 0,5% e do azul de Astra para coloração de material vegetal é bastante utilizado por conta do seu alto grau de eficiência (LUQUE et al., 1996), onde a lignina, constituinte da parede secundária das células vegetais adquire uma coloração avermelhada, por conta da fucsina, assim como o azul de Astra realiza a coloração da parede celulósica, constituinte da parede primária das células, deixando ao final este material com uma coloração azulada, sendo possível diferenciar e identificar cada parte do órgão vegetal através da coloração diferenciada.

3.4 Coleta e Análise de Dados Sociais da Comunidade Sobradinho

Para uma análise do aspecto percepção temporal ambiental, foi realizada uma pesquisa deste contexto com os moradores da comunidade Sobradinho, em relação às dunas existentes naquele local, sendo verificado quais sentimentos estes moradores possuem sobre as mesmas. Dessa forma, uma análise quantitativa fez-se necessário, pois, de modo geral, tal análise tem como propósito analisar as opiniões, reações, percepções, sentimentos, hábitos, etc., de um universo (público-alvo) possui, através de uma amostra estatisticamente comprovada (MANZATO; SANTOS, 2012).

Por se tratar de uma pesquisa que envolve diretamente a entrevista da população da comunidade Sobradinho, o trabalho foi submetido ao Conselho de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), de acordo com a resolução vigente (Nº 466/12) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), onde o mesmo foi aprovado através do documento Nº 2.601.959. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), afirmando que estavam cientes dos objetivos da pesquisa e aceitavam participar da mesma. Todos os dados foram mantidos em total sigilo, para a preservação e proteção da identidade de cada participante. Registros fotográficos foram obtidos, também com a autorização dos participantes, conforme assinatura do TCLE. A pesquisa também foi submetida ao Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen, atendendo ao previsto pela Lei nº 13.123/2015.

A comunidade possui cerca de 900 habitantes (IBGE, 2010), sendo contabilizados crianças, jovens e adultos. Para que os objetivos desta pesquisa sejam alcançados, foram estabelecidos critérios de escolha de participantes. Aqueles habitantes residem na comunidade a pelo menos 20 anos, foram convidados a participar da pesquisa.

Para a obtenção dos dados, foram utilizados formulários pré-elaborados, em que os participantes respondiam de forma oral as perguntas que continham nos formulários, sendo desta maneira, uma forma simples e eficaz de obtenção de dados sem que fuja os objetivos da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2010). Após os formulários respondidos, realizou-se a análise destes, obtendo assim dados sobre a percepção ambiental dos moradores acerca da movimentação das dunas em sua comunidade.

REFERÊNCIAS

- AIZEN, M. A.; VÁZQUEZ, D. P.; SMITHRAMÍREZ, C. Natural history and conservation of plant-animal mutualisms in the temperate forest of southern South America. **Revista Chilena de Historia Natural**, v.75, n.1, p.79-97, 2002.
- ALMEIDA JR, E. B.; ARAÚJO, J. S.; SANTOS-FILHO, F. S.; ZICKEL, C. S. Leaf morphology and anatomy of *Manilkara* Adans. (Sapotaceae) from northeastern Brazil. **Plants Systematics and Evolution**, v. 299, n. 1, p. 1-9, 2013.
- ALMEIDA JR, E. B.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracápe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 36 - 48, 2009.
- ALMEIDA JR, E. B.; PIMENTEL, R. M. M.; ZICKEL, C. S. Flora e Formas de Vida em uma Área de Restinga no Litoral Norte de Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia**, v. 24, n. 1, p. 19 – 34, 2007.
- ALMEIDA JR, E. B.; SANTOS-FILHO, F. S.; ZICKEL, C. S. Magnoliophyta, Ericales, Sapotaceae, *Manilkara cavalcantei* Pires and Rodrigues ex T. D. Penn: First occurrence for northeastern Brazil. **CheckList** 7, v. 4, p. 53-54, 2011.
- ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, C. S. Fisionomia psamófila – reptante: Riqueza e composição de espécies na Praia da Pipa. Rio Grande do Norte, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 60, p. 289 - 299, 2009.
- AMARAL, M. C. E. Pontederiaceae. In: FORZZA, R. C. (Orgs). **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012.
- AMBIENS. Elaboração da avaliação ambiental estratégica do prodetur nacional do estado do Piauí. **Ambiens Sociedade Cooperativa**, v. 2, 2011, 285 p.
- AMORIM, I. F. F.; SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B. Fitossociologia do estrato herbáceo de uma área de dunas em Araçagi, MA. In: ALMEIDA JR., E. B.; SANTOS-FILHO, F. S. (Orgs). **Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações**. Curitiba: CRV. p. 29 - 39, 2016.
- ARAÚJO, A. C. M.; SILVA, A. N. F.; ALMEIDA JR, E. B. Structural characterization and conservation *status* of the herbaceous stratum at Praia de São Marcos dunes, Maranhão State, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 3, p. 247 – 257, 2016.
- ARAÚJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói: CEUFF, p.47 - 60, 1984.
- ARAÚJO, J. S. **Anatomia de Espécies de *Banisteriopsis* C. B. ROB. (Malpighiaceae) Ocorrentes no Brasil**. 2014. 73 f. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade Federal de Viçosa, MG, 2014.

ARAÚJO, T. C. M.; SEOANE, J. C. S.; COUTINHO, P. N. **Geomorfologia da Plataforma continental de Pernambuco**. Recife, Ed. Bagaço, p. 39 - 57, 2004.

BAPTISTA, J. G. **Geografia Física do Piauí**. Teresina: COMEPI, 1981. 366p.

BARROS, F. M. L. Risco, vulnerabilidade física à erosão costeira e impactos sócio-econômicos na orla urbanizada do município de Maricá, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 6, n. 2, p. 83-90, 2005.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; COSTA, C. G.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 2, Viçosa: UFV, 1984. 377p.

BISSE, J.; RODRIGUES, R.R. Comparación morfoanatômica de los gêneros *Psidium* L. y *Myrtus* L. (Myrtaceae) em Cuba. Universidad de La Habana. **Revista del Jardín Botánico Nacional**, v. 4, n. 3, p. 11-26, 1983.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012.

CALLIARI, L. J.; MUEHE, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO JR., E. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Oceanografia*, v. 51, p. 63-78, 2003.

CARBONI, M.; CARRANZA, M. L.; ACOSTA, A. Assessing conservation status on coastal dunes: A multiscale approach. **Landscape and Urban Planning**, 91. p. 17-25, 2009.

CARNEIRO, M. A. C.; SIQUEIRA J, O.; MOREIRA F. M. S. Comportamento de espécies herbáceas em misturas de solo com diferentes graus de contaminação com metais pesados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n.11, p. 1629 - 1638, 2002.

CARVALHO, D. A.; SÁ, C. F. C. Estrutura do estrato herbáceo de uma restinga arbustiva aberta na APA de Massambaba, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 2, p. 367 - 378, 2011.

CASTRO, A. S. F.; MORO, M. F.; MENEZES, M. O. T.; O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. **Acta Botanica Brasilica**. Feira de Santana, vol. 26, n. 1, 2012.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido (ACSA)**. v. 9, n. 2, p. 43 – 48, 2013.

CONAMA. **Proposta metodológica para delimitação automática de áreas de preservação permanente em topos de morro e em linhas de cumeada**. 2002.

CORDEIRO, S. Z. Composição e distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Perú, Cabo Frio, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. v, 19. n. 4. p. 679 – 693, 2005.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. Carcinicultura em apicum no litoral do Piauí: uma análise com sensoriamento remoto e geoprocessamento. **Anais IX SBSR**, Belo Horizonte, Brasil, INPE, p. 1541 – 1548, 2003.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York, 1981.

DAMASO, P. P. **Vegetação dunar**: Caracterização estrutural de dunas no município de Natal-RN como subsídio para a implantação de técnicas de reflorestamento, recuperação e conservação de ecossistema. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

DARDENGO, J. F. E.; ROSSI, A. A. B.; SILVA, I. V.; PESSOA, M. J. G.; SILVA, C. J. Análise da influência luminosa nos aspectos anatômicos de folhas de *Theobroma speciosum* Willd Ex Spreng. (Malvaceae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 843-851, jul-set, 2017.

DEFEO, O.; MCLACHLAN, A.; SCHOEMAN, D. S.; SCHLACHER, T. A.; DUGAN, J.; JONES, A.; LASTRA, M.; SCAPINI, F. Threats to sandy beach ecosystems: A review. **Estuarine Coastal and Shelf Science**. v. 81, n. 1, p. 1 – 12, 2009.

DEUS, M. S. M. **Organização arquitetural de três bosques de manguezal do Litoral do Piauí**. 2000. 56 f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000.

DIAS, F. J. K.; MENEZES, C. M. Fitossociologia da vegetação sobre um cordão-duna no litoral Norte da Bahia, Mata de São João, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 1171 – 1173, 2007.

DIEGUES, A. C. **Ecologia humana e planejamento em áreas costeiras**. 2 ed. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre as Populações Humanas em Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2001.

DONATO, A. M.; MORRETES, B. L. Morfo-anatomia foliar de *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 43-51, 2011.

ESCHRICH W. **Funktionelle pflanzenanatomie**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 250 p.

ESTEVEZ, F. A.; LACERDA, L. D. Restinga Brasileira: 15 anos de estudos. In: **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. UPEM/UFRJ, Macaé, 2000.

FERMINO JR, P. C. P. **Anatomia ecológica comparada de folhas de *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae) na vegetação de restinga e na Floresta Ombrófila Densa**. 2004. 69f. Dissertação (mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.

FERNANDES, A. G.; LOPES, A. S.; SILVA, E. V.; CONCEIÇÃO, G. M.; ARAÚJO, M. F. V. IV – Componentes biológicos: Vegetação. In: CEPRO. **Macrozoneamento Costeiro do Estado do Piauí: relatório geoambiental e sócio-econômico**. pp. 43-72. Teresina: Fundação CEPRO, 1996.

FERNANDES, L. G.; SAN SOLO, D. G. Percepção ambiental dos moradores da cidade de São Vicente sobre os resíduos sólidos na Praia do Gonzaguinha, SP, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 13, n. 3, p. 379-389, 2013.

FERREIRA, C. P. **Percepção ambiental na Estação Ecológica de Juréia-Itatins**. 2005. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

GANEM, R. S. (Orgs). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília, Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 434p.

GATES, B. Banisteriopsis, Diplopterys (Malpighiaceae). **Flora Neotropica**, v. 30, n. 1, 1982. 237 p.

GIBSON, J. J. The theory of affordances. In R. Shaw & J. Bransford (Eds.), **Perceiving, acting, and knowing**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 1997.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. 2º ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2011. p. 544.

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, F.G. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasílica**, v 16, n.3, p. 317 – 329, 2002.

GUZZI, A (Org). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense**. Parnaíba: EDUFPI, 2012. 466p.

HERNÁNDEZ, M. I. M.; LIMA-VERDE, E. P. A. **Sucessão Ecológica em áreas reflorestadas de Restingas: respostas da comunidade de borboletas Nymphalidae**. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). João Pessoa – PB, 2007.

IBGE. **Histórico do Município de Luís Correia, Ilha Grande e Parnaíba**. 2010. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=220570&search=pialui%7Cluis-correia%7Cinfograficos:-historico>> Acesso em 10 Abril 2017.

IPNI. **International Plant Names Index**. 2016. Disponível em: <<http://www.ipni.org/>> Acesso em: 25/10/2016.

JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. McGraw-Hill, New York, NY, USA, 1940.

JORGE, L. I. F.; SILVA, A. M.; GONZALEZ, E.; FIGUEIREDO, T. A. R. A verrhoa carambola L. (Oxalidaceae) e Achras sapota (Sapotaceae) - elementos morfoanatómicos de orientação diagnóstica. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 86, n.3, p. 104-8, 2005.

KLEIN, A. S.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. Florística e Estrutura Comunitária de Restingas Herbácea no Município de Araranguá, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 20, n. 3, p. 15-16, 2007.

KLUMPP, A. ANSEL, W.; KLUMPP, G.; FOMIN, A. Um novo conceito de monitoramento e comunicação ambiental: a rede européia para a avaliação da qualidade do ar usando plantas bioindicadoras (EuroBionet). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 511 - 518, 2001.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. 1997. **Manual básico de métodos me morfologia vegetal**. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.

LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; MACIEL, N. C. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. In: MAAREL, E. Van der. **Dry coastal-ecosystems: Africa, Asia, Oceania**. Amsterdam: Elsevier, p.477-493, 1993.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Rima, 2000. 213 p.

LEOPOLD, A. **A sand county alamac**. Oxford: Oxford University. Press, 1949.

LI, W.; GE, X.; LIU, C. Hiking trails and tourism impact assessment in protected area: Jiuzhaigou Biosphere Reserve, China. **Environmental Monitoring and Assessment**, n .108, p. 279 – 293, 2005.

LIMA, G. P.; LACERDA, D. M. A.; LIMA, H. P.; ALMEIDA JR, E. B. Caracterização fisionômica da Restinga da Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 6, p. 1910-1920, 2017.

LIMA-RIBEIRO, M. S. L. Efeitos de borda sobre a vegetação e estrutura populacional em fragmentos de cerrado no sudoeste goiano, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 535-543, 2008.

LIRA, M. A. T.; NETO, J. M. M.; LOIOLA, J. V. L.; SILVA, E. M.; ALVES, J. M. B. Caracterização do regime de ventos no Piauí para o aproveitamento de energia eólica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 1, p. 77-88, 2017.

LUQUE, R.; SOUSA, H. C.; KRAUS, J. E. Métodos de coloração de Roeser (1972) modificado – e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alcião 8GS ou 8GX. **Acta Botanica Brasilica**, v. 10, n. 2, p. 199-212, 1996.

MAKI. E. S.; SHITSUKA, R.; BARROQUEIRO, C. H.; SHITZUKA, D. M. Utilização de Biondicadores em Monitoramento de Poluição. **Biota amazônica**, v. 3 ,n. 2, p. 169 – 178, 2013.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. D. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. Departamento de ciências de computação e estatística – IBILCE – UNESP, 2012. Disponível em:

<http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf>. Acesso em: 28 jan 2018.

- MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MARTÍNEZ, M. L.; GALLEGU-FERNÁNDEZ, J. B.; GARCIA-FRANCO, J. G.; MOCTEZUMA, C.; JIMÉNEZ, C. D. Assessment of coastal dune vulnerability to natural and anthropogenic disturbances along the Gulf of Mexico. **Environmental Conservation**, v. 33, n. 2, 2006.
- MARTINS, S. E.; ROSSI, L.; SAMPAIO, P. S. P.; MAGENTA, M. A. G. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, São Paulo, Brasil. **Acta Botânica Basílica**, v. 22, n. 1, p. 249 – 274, 2008.
- MATOS, M. E. R.; FERREIRA, A. G.; GUSMAN, A. B.; CHACUR, F.; MARQUES, M. Sobre o balanço d'água de *Solanum lycocarpum* St. Hil., nas condições de cerrado. **Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo**, v. 4, p. 125-135, 1968.
- MEDEIROS, E. C. S.; PANTALENA, A. F.; MIOLA, B.; LIMA, R. S.; SOARES, M. O. Environmental awareness of coastal erosion of a beach on the Coast of Northeast Brazil (Taíba Beach, CE). **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 14, n. 3, p. 471-482, 2014.
- MELO, E. A.; ANDRADE, A. B.; SANTANA, M. C.; A proteção dos recursos naturais da Reserva Biológica Santa Isabel: O papel das populações locais. **Ambivalência**, v. 01, n. 1, jan-jun, 2013.
- MENEZES, C. M. ESPINHEIRA, M. J. C. L.; DIAS, F. J. K.; SILVA, V. I. S. Composição Florística e Fitossociologia de trechos da vegetação praial dos litorais norte e sul do Estado da Bahia. **Revista Biociência**, Taubaté, v. 18, n. 1, p. 35 – 41, 2012.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. v. 1, Systematic anatomy of the leaf and stem. 2. ed. Oxford: Oxford Clarendon Press, 1979.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. v. 2, Oxford: Oxford Clarendon Press, 1950.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. 2. ed. Oxford, Clarendon Press: v. 1, 1983. 276 p.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis**. Washington, DC. 2005.
- MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2ª ed. Ilhéus: CEPLAC, 1989.
- MOURA-FÉ, M. M. **Evolução Geomorfológica do Sítio Natural de Fortaleza, Ceará**. 2008. 250 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- MUEHE, D. Erosão e progradação no litoral brasileiro. In: Dieter Muehe (org.). **Erosão e progradação no litoral brasileiro**. Ministério do meio Ambiente, Brasília-DF, p. 265-296, 2006.

MUNHOZ, C. B. R.; ARAÚJO, G. M. Métodos de Amostragem do Estrato Herbáceo-subarbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. (Ed). **Fitosociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. v. 1. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, p. 213-230, 2011.

NASCIMENTO, M. E.; BERTULOCCI, S. K. V.; SANTOS, F. M.; SANTOS JR, J. M.; CASTRO, E. M.; PINTO, J. E. B. P. Avaliação morfológica de plantas jovens de *Copaifera langsdorffii* Desf. desenvolvidas em diferentes temperaturas. **Revista brasileira de plantas medicinais**, Campinas, v. 16, n. 4, p. 931-937, 2014.

NASCIMENTO, M. S. V. **O manguezal do estuário dos rios Timonha-Ubatuba, Ceará – Piauí, Brasil: composição, estrutura e diagnóstico socioambiental**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1999.

OLIVEIRA, A. C. C. A.; SOUSA, R. M. Ecodinâmica dos sistemas dunares do município de Pirambu, Litoral norte de Sergipe. **Sociedade e Território**, v. 23, n. 2, p. 2 – 20, 2011.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, Northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, n. 50, p. 217-236, 1993.

PALMA, C. B.; JARENKOW, J. A. Estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 16, n. 02, 2008.

PALMA, I. R. **Análise da Percepção Ambiental como Instrumento ao Planejamento da Educação Ambiental**. 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 2005.

PAULA, S. N. C. **Biomonitoramento Como Instrumento de Detecção de Contaminantes Ambientais**. 2010. 38 f. Monografia (Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental), Universidade Veiga de Almeida, Vitória, 2010.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiser. **Hydrology And Earth System Sciences**, v. 11, p. 1633 – 1644, 2007.

PEREIRA, M. C. A.; CORDEIRO, S. Z.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 18, n. 03, 2004.

PERUSI, M. C.; ZAHER, C. A.; FERREIRA, J. J. Fertilidade dos Solos do Assentamento Rural Horto Aimorés, Baurus, SP, Brasil. **XX Congresso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo**. Cusco, Perú, 2014.

PIMBERT, M.; PRETTY, J. Parks, peoples and professionals: Putting “participation” into protected areas management. In: GHIMIRE, K.; PIMBERT, M. (eds). **Social change and conservation**. London: Earthscan Publ, p. 297-330, 1997.

PINHEIRO, M. V. A. **Evolução Geoambiental e Geohistórica das Dunas Costeiras de Fortaleza, Ceará.** 2009. 192 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

REZENDE, J. M. **Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins.** 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. V. **A Biodiversidade nos Grandes Remanescentes Florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica.** São Carlos: Rima, 2003. p. 160.

ROESER, K. R. 1972. Die Nadei der Schwarzkiefer - Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, v. 61, n. 2, p. 33-36, 1972.

SANTOS, C. R.; MEDEIROS, J. D. A ocupação humana das áreas de preservação permanente (Vegetação fixadora de dunas) das localidades das Areias do Campeche e Morro das Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 5, n. 1, p. 22 – 41, 2003.

SANTOS, M.; ROSADO, S. C. S.; OLIVEIRA-FILHO, T. A.; CARVALHO, D. Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo - arbustivas de dunas em revegetação no litoral norte da Paraíba. **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 19 – 29, 2000.

SANTOS, V. J.; ZICKEL, C. S.; ALMEIDA JR, E. B. Composição estrutural do estrato arbustivo- arbóreo de uma floresta de restinga no sul da Bahia, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 68, p. 257-269, 2016.

SANTOS-FILHO, F. S. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do Estado do Piauí.** 2009. 124 f. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Biologia. Recife, 2009.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**. v. 3 (3), p. 95-103, 2011.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; SOARES, C. J. R. S.; ZICKEL, C. S. Flora and Woody Vegetation Structure in an Insular Area of Restinga in Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**, v. 41, n. 3-4, p. 147-160, 2015.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; SOARES, C. J. R.; ZICKEL, C. S. Fisionomias das Restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 03, n. 3, 2010.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, C. S. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restingas?. **Acta Botânica Brasilica**, v. 27, n. 3, p. 613-623, 2013.

SATYANARAYANA, B.; STOCKENM T. V.; RANS, G.; KODIKARA, K. A. S.; RONSMANS, G.; JAYATISSA, L. P.; HUSAIN, M. L.; KOEDAM, N.; DAHDOUH-GUEDAS, F. Island-wide coastal vulnerability assessment of Sri Lanka reveals that sand dunes,

planted trees and natural vegetation may play a role as potential barriers against ocean surges. **Global Ecology and Conservation**, v. 12, p. 144-157, 2017.

SILVA, A. N. F.; ARAÚJO, A. C. M.; ALMEIDA JR, E. B. Flora Fanerogâmica das dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhão; *In*: ALMEIDA JR., E. B.; SANTOS-FILHO, F. S. (Orgs). **Biodiversidade do Meio Norte do Brasil**: conhecimentos ecológicos e aplicações. Curitiba: CRV. p. 29 – 39, 2016.

SILVA, S. M.; BRITZ, R. M. A. Vegetação da planície costeira. *In*: MARQUES, M. C.M.; BRITZ, R. M. (Orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba, UFPR, 2005. p. 266.

SOARES JR, R. C.; ALMEIDA JR, E. B.; PESSOA, L. M.; PIMENTEL, R. M. M.; ZICKEL, C. S. Flora do estrato herbáceo em um fragmento de floresta Atlântica, PE. **Revista de Geografia**, v. 25. n. 1, 2008.

SOLEREDER, H. **Systematic anatomy of the dicotyledons**. v. 1. Oxford: Clarendon Press, 1908. 1182p.

SOUZA, C. R. G. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009.

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

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

TORRES, J. L. R.; FABIAN, A. J.; MAGALHÃES, M. P.; ANDRIOLI, I. Influência de plantas de cobertura na temperatura e umidade do solo na rotação de culturas milho-soja em plantio direto. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n. 1, p. 107 – 113, 2006.

VAN WIK, A. E.; ROBERTSE, P. J.; KOK, P. D. F. The genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in southern Africa: the structure and taxonomic value of stomata. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 84, p. 41-56, 1982.

VILAS BÔAS, G. S.; SAMPAIO, F. L.; PEREIRA, A. M. S. The Barreiras Group in the Northeastern coast of the State of Bahia, Brazil: depositional mechanisms and process. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 73, n. 3, p. 417-427, 2001.

WALDHOFF, D.; FURCH, B. Leaf morphology and anatomy in eleven tree species from Central Amazonian floodplains (Brazil). **Revista Amazoniana**, Manaus. v. 17, n. 1, p. 79-94, 2002.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 389 f. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de Brasília, 2006.

WERNER, C.; BROWN, B.; ALTMAN, I. Transactionally oriented research: Examples and strategies. In R. B. Bechtel & A. Churchman (Eds.), **Handbook of environmental psychology**. New York: Wiley. 2002.

WOLF, E. Perilous Ideas: Race, Culture, People. **Current Anthropology**, v. 35, n. 1, 1994. p. 227.

ZICKEL, C. S.; ALMEIDA JR, E. B.; VICENTE, A.; SACRAMENTO, A. C. Flora e Vegetação das restingas no Nordeste Brasileiro. p. 689 - 701. *In*: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Orgs.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2004.

4 RESULTADOS

4.1 Artigo 1 – Comunidade pioneira em dunas: a antropização modifica a composição florística?

Autores

Maykon Rodrigues de Barros Moura¹; Ana Valéria Costa da Cruz²; Josiane Silva Araújo³;
Francisco Soares Santos-Filho⁴

¹ Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella. Teresina, PI.

² Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella. Teresina, PI.

³ Doutora em Botânica, Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professora do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Heróis do Jenipapo, Campo Maior, PI.

⁴ Doutor em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Poeta Torquato Neto. Teresina, PI.

Artigo à ser submetido – Revista Brasileira de Geografia Física

Comunidade pioneira em dunas: a antropização modifica a composição florística?

Maykon Rodrigues de Barros Moura¹; Ana Valéria Costa da Cruz²; Josiane Silva Araújo³;
Francisco Soares Santos-Filho⁴

¹ Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella, Teresina, PI. ² Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella, Teresina, PI. ³ Doutora em Botânica, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Professora do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Heróis do Jenipapo, Campo Maior, PI. ⁴ Doutor em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Poeta Torquato Neto, Teresina, PI.

RESUMO: A zona costeira do Piauí tem sido fortemente impactada nos últimos anos pela intervenção antrópica – processos urbanísticos, turismo predatório, descarte inadequado de resíduos sólidos – principalmente sobre as áreas de dunas. Os impactos negativos refletem nos estratos vegetais, dentro os quais se destacam as formações herbáceas, alterando sua estrutura e dinâmica, comprometendo o equilíbrio do ecossistema. Assim, este estudo avaliou as diferentes formações herbáceas em dunas em estado de conservação e antropização, assim como, identificou a diversidade de espécies presentes nos dois ambientes, as espécies dominantes, comuns e indicadoras de efeitos antropogênicos. A pesquisa procedeu na cidade de Luís Correia, litoral do Piauí, nas proximidades das praias do Coqueiro e Macapá, onde foram realizadas as coletas das dunas antropizadas e conservadas, respectivamente. Foi empregado o método de parcelas, totalizando 200 parcelas em 4 dunas. O material vegetal foi coletado, identificado e incorporado em herbário. Nas dunas antropizadas, foi encontrado um total de 12 espécies, distribuídas em 11 gêneros, correspondentes à 11 famílias. Já nas dunas não antropizadas, foi possível obter um total de 23 espécies, distribuídas em 20 gêneros, correspondentes à 13 famílias. As dunas se caracterizaram pela formação de campos. As famílias mais representativas foram Fabaceae e Poaceae. As espécies mais significativas quanto à sua dominância, foram *Richardia grandiflora* Britton, e *Euploca polyphylla* (Lehm) J.I.M. Melo & Semir, sendo consideradas indicadoras de efeitos de antropização, utilizadas em estudos de anatomia foliar, onde foi possível a identificação de estruturas que permitem a sua adaptação à ambientes de restinga. Este estudo contribuiu para o conhecimento da diversidade botânica de herbáceas em dunas do litoral piauiense, fornecendo dados para subsidiar pesquisas subsequentes de fisiologia e anatomia de espécies indicadoras de antropização.

Palavras-chaves: anatomia foliar, antropização, fitossociologia, herbáceas, restinga.

A pioneering community in dunes: does anthropization modify floristic composition?

ABSTRACT: The coastal zone of Piauí has been heavily impacted in recent years by anthropic intervention - urban processes, predatory tourism, inadequate disposal of solid waste - mainly on the dune areas. The negative impacts reflect in the vegetal strata, in which the herbaceous formations stand out, altering its structure and dynamics, compromising the balance of the ecosystem. Thus, this study evaluated the different herbaceous formations in dunes in a state of conservation and anthropization, as well as, identified the diversity of species present in both environments, the dominant species, common and indicative of anthropogenic effects. The research was carried out in the city of Luís Correia, on the coast of Piauí, near the beaches of Coqueiro and Macapá, where the anthropized and preserved dunes were collected, respectively. The plots method was used, totaling 200 plots in 4 dunes. The plant material was collected, identified and incorporated in herbarium. In the anthropic dunes, a total of 12 species were found, distributed in 11 genera, corresponding to 11 families. In the non-anthropic dunes,

it was possible to obtain a total of 23 species, distributed in 20 genera, corresponding to 13 families. The dunes were characterized by the formation of fields. The most representative families were Fabaceae and Poaceae. The most significant species for their dominance were *Richardia grandiflora* Britton, and *Euploca polyphylla* (Lehm) J.I.M. Melo & Semir, being considered indicators of anthropization effects, used in foliar anatomy studies, where it was possible to identify structures that allow their adaptation to restinga environments. This study contributed to the knowledge of the herbaceous botanical diversity in dunes of the Piauían coast, providing data to support subsequent researches on the physiology and anatomy of species indicative of anthropization.

Keywords: leaf anatomy, anthropization, phytosociology, herbaceous, restinga.

Introdução

É perceptível que as zonas costeiras vêm sofrendo nos últimos anos, uma forte pressão proveniente de uma intensa intervenção antrópica, refletida, sobretudo, pelo constante crescimento de processos urbanísticos na costa, tanto no Brasil quanto em outras partes do mundo (Silva et al., 2018). Esse processo que ocorre de forma desordenada, por sua vez, intensifica a concentração de atividades humanas e a utilização insustentável e não racional dos recursos naturais presentes nessas regiões.

A fisionomia das zonas costeiras é formada por ecossistemas e conjuntos de elementos naturais de ambientes de restinga, sendo estes, caracterizado por apresentar dunas de diversos tamanhos, tanto móveis quanto fixas, campos herbáceos, campos formados por fruticetos, matas com porte alto e baixo, dentre outros (Santos-Filho et al., 2015).

As dunas são formações, geralmente, costeiras resultantes da ação e interação de três elementos básicos: os ventos, vegetação e sedimentos. O vento carrega os grãos de areia vindos do mar, que, por sua vez, ao encontrar um obstáculo, tendem a se acumularem, acarretando em distintos padrões de formas e tamanhos (Pinheiro, 2009; Silva et al., 2018). Ao serem transportadas e acumuladas, essas dunas podem ser de dois tipos: I) móveis, quando ocorre a falta de vegetação ou obstáculos que permitem o deslocamento dos grãos de areia por longas distancias da costa marinha; II) fixas, quando ocorre a formação de uma vegetação que fixe essa sedimentação já acumulada, fazendo com que a duna pare de avançar (Moura-Fé, 2008; Araújo et al., 2016). Quando consolidadas, as dunas passam a ter funções ambientais importantes para o meio, pois estas funcionam como barreiras naturais, impedindo a ação direta do mar sobre a costa, funcionam como habitats para diversas espécies de fauna e flora características deste ambiente, e também de atrações turísticas em determinadas regiões (Araújo et al., 2016; Mesquita et al., 2018). Dessa forma, as dunas tornam-se uma formação de elevada importância para o meio ambiente, e, assim, fazendo-se necessária sua preservação.

Dos diversos tipos de estratos vegetais encontrados em dunas, as formações herbáceas são as principais, as quais possuem um papel fundamental no controle sedimentar de ambientes costeiros, diminuindo episódios de erosão e enxurradas (Silva et al., 2016). Esse estrato está sujeito a níveis de estresse decorrentes de diversos fatores, principalmente da deficiência de nutrientes no solo, o baixo teor de matéria orgânica e uma ampla variação de umidade e temperatura ligadas a ventos fortes (Santos et al., 2000). Esse ecossistema vem sofrendo gradativamente uma série de impactos que alteram sua dinâmica e comprometem seu equilíbrio

(Santos & Medeiros, 2003; Oliveira & Sousa, 2011; Arulmoorthy & Srinivasan, 2017), causada principalmente por ações antrópicas que alteram a fisionomia e estrutura da vegetação dessas regiões.

O litoral Nordeste Setentrional possui mais dunas móveis em relação ao litoral Nordeste Oriental, confirmando sua ocorrência frequente no litoral do Piauí, pois o mesmo, pertence à uma região de clima seco (Santos-Filho et al., 2013). As ações eólicas elevadas, e a falta de umidade do ar, retiram a água dos grãos de areia que são levados pelos ventos marinhos para a orla, adentrando cada vez mais a costa.

Partindo dessa premissa, o litoral do Piauí não foge a esta regra, em vista que sua costa tem sido fortemente impactada, de forma negativa, por um aglomerado de ações e escolhas ecologicamente inadequadas, principalmente sobre as áreas de dunas. Uma das principais atrações desta área é o turismo, onde estes em grande fluxo, vem alterando a fisionomia das dunas da região, principalmente pelo descarte incorreto de resíduos sólidos, que se aglomeram nas dunas e acabam por poluir o ambiente (Souza & Silva, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho avaliou formações herbáceas em dunas em estado de conservação e de antropização, assim como, identificou a diversidade de espécies presente nos dois ambientes, as espécies dominantes, comuns e indicadoras de antropização.

Material e Métodos

Área de Estudo

A área de estudo compreende a cidade de Luís Correia (PI), nas proximidades das praias do Coqueiro e Macapá, onde foram realizadas as coletas da flora nas dunas antropizadas e não antropizadas, respectivamente (Figura 1). Luís Correia é o município do estado do Piauí mais visitado por turistas, cuja sede está nas coordenadas $-02^{\circ} 52' 45'' S$ e $41^{\circ} 40' 01'' W$, possui área de 1.071,276km², população de 28,406 habitantes, possuindo uma altitude média de 10m acima do nível do mar, e pluviosidade média anual de 1172mm, (IBGE, 2010). O solo desta região é formado por areias quartzosas marinhas, areias quartzosas distróficas e solos aluviais eutróficos (Santos-Filho et al., 2013), datados do Quaternário (IBGE, 2010). O clima é considerado do tipo Aw tropical, segundo os critérios de avaliação de Köppen e Geiger (Peel et al., 2007), com algumas variações litorâneas, com média anual de 27,4°C (IBGE, 2010).



FIGURA 2 – Localização geográfica do município de Luís Correia, Piauí, Brasil, evidenciando as dunas utilizadas neste estudo.

FONTE: elaborado pelos autores

Procedimentos metodológicos

A coleta botânica seguiu a metodologia de parcelas proposto por Munhoz & Araújo (2011), sendo registrado o percentual de cobertura dos indivíduos encontrados em cada parcela na duna pesquisada. Essa contabilização levou em consideração apenas aqueles indivíduos que seus caules ou rizomas estavam inseridos dentro da parcela, mesmo que, em caso de plantas reptantes, sua porção posterior ao caule estivesse fora da área da parcela.

O estudo compreendeu quatro dunas, sendo duas que sofreram processos de antropização, por estarem situadas dentro de áreas urbanas, com muitas ocupações de residências, tráfego de veículos e pastoreio de animais; e duas dunas localizadas distantes do ambiente urbano, com o mínimo de interferência antrópica, sendo estas consideradas não antropizadas.

As dunas antropizadas estão localizadas nas proximidades da praia do Coqueiro e as dunas não antropizadas foram selecionadas nas proximidades do acesso à praia de Macapá, conforme mostra a localização no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1. Localização das dunas pesquisadas, Luís Correia, Piauí, Brasil.

Localização	Dunas antropizadas		Dunas não antropizadas	
	Duna 1	Duna 2	Duna 3	Duna 4
Latitude	02°53.377'	02°53.397'	02°55.850'	02°55.893'
Longitude	041°37.356'	041°37.350'	041°30.498'	041°30.504'
Altitude	06m	06m	07m	09m

FONTE: elaborado pelos autores

A coleta do material botânico foi realizada e processada, conforme os procedimentos habituais de taxonomia vegetal propostos por Mori et al. (1989), com composição de exsicatas para servir de material testemunho da presente pesquisa, conforme Vouchers registrados na Tabela 1. O material botânico foi identificado por meio de chaves de identificação taxonômica, e por comparação de espécimes existentes no Herbário Graziela Barroso (TEPB), localizado no Núcleo de Referências em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). As plantas foram classificadas no sistema APG IV (APG, 2016), com atualização dos nomes dos táxons tomando por base o site eletrônico MOBOT (2018) (APG, 2016). O material identificado encontra-se inserido no herbário Graziela Barroso. Foi realizado o pedido de autorização de coleta botânica ao ICMBio, por meio do sistema SISBIO, tendo sido aprovado pelo N° 59173-2, permitindo assim a obtenção de material botânico para ser analisado, e servir de testemunho da pesquisa.

Para amostragem fitossociológica foi utilizado o método de parcelas proposto por Munhoz & Araújo (2011). Em cada duna, foram traçadas cinco transecções com 100m de comprimento cada uma, perpendiculares à linha do mar, com 10m de distância entre cada transecção. Em cada transecção, foram estabelecidas 10 parcelas de 1m² (1 x 1m), distantes 10m entre si e posicionadas de forma alternada (sorteio) ao longo da transecção, tendo então 50 parcelas em cada duna, num total de 200 (duzentas) parcelas, semelhante ao trabalho de Pereira et al., (1992), para a obtenção de dados sobre as espécies vegetais encontradas mais próximas da beira da praia. Para a amostragem do estudo, foram considerados vegetação herbácea a planta que não apresenta caule lenhoso em toda sua extensão, não possuem grandes quantidades de lignina, podendo facilmente serem cortadas (Gonçalves & Lorenzi, 2011). Foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: cobertura vegetal absoluta, frequência absoluta e relativa, valor de importância e densidade (Mueller-Dombois & Elleberg, 1974; Pereira et al., 1992 e Menezes & Araújo, 1999). Os cálculos foram feitos usando o software Excel do Pacote Office 2013. Também foi calculado o índice de similaridade de Sorensen (Ss), para verificar o grau de semelhança entre ocorrências de espécies acerca das dunas.

A verificação estatística foi feita utilizando o Teste t de Student para determinar a existência de diferença significativa, considerando a Frequência Absoluta da cobertura de herbáceas entre as dunas amostradas. Para o cálculo foi utilizado o pacote BioEstat, Versão 5.3.

Para a identificação de possíveis adaptações que as espécies mais representativas possuíam para sua sobrevivência nestes ambientes, foram realizadas análises anatômicas das duas espécies com maior representatividade na pesquisa. Cada indivíduo foi coletado e fixado em FAA (formaldeído 50%, ácido acético, álcool etílico 50%, I : I: 18, v/v) e estocados em etanol 50%, seguindo a metodologia estabelecida por Johansen (1940). A confecção das lâminas seguiu os padrões de Kraus & Arduin (1997), onde o material foi seccionado à mão livre, com o auxílio de lâminas de barbear, sendo obtido cortes transversais dos órgãos vegetais. Os cortes foram clarificados em solução de hipoclorito de sódio 50% (NaClO), por um período de aproximadamente seis minutos. Após o processo de clarificação, o material passou por processo de lavagem em água destilada estéril, para então ser realizado o processo de coloração do tecido vegetal. Neste processo, utilizamos de fucsina básica 0,5% e azul de Astra 0,5%, logo em seguida o material foi montado em gelatina glicerizada 50% e lutados com esmalte incolor (Kraus & Arduin, 1997). Após a montagem das lâminas, foram levadas ao microscópio ótico para então serem analisadas e fotografadas.

Resultados e Discussão

Fitossociologia do estrato herbáceo

Na amostragem realizada nas dunas antropizadas (DuA), foi encontrado um total de 12 espécies, distribuídas em 11 gêneros, correspondentes à 11 famílias. Já na amostragem das dunas não antropizadas (DuNA), foram encontradas 23 espécies, distribuídas em 20 gêneros, correspondentes à 13 famílias (Tabela 1).

TABELA 1 – Lista das espécies identificadas nas dunas antropizadas e não antropizadas do litoral do Piauí. Legenda: DuA1 – duna antropizada 1; DuA2 – duna antropizada 2; DuNA3 – duna não antropizada 3; DuNA4 – duna não antropizada 4.

Família / Espécie	DuA1	DuA2	DuNA3	DuNA4
Amaranthaceae				
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	X	X		
<i>Alternanthera littoralis</i> Beauv. Ex Mog.	X	X		
Boraginaceae				
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm) J. I. M. Melo & Semir	X	X	X	X
Commelinaceae				
<i>Commelina erecta</i> L.	X		X	X
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	X	X	X	X
Cyperaceae				
<i>Cyperus articulatus</i> L.	X	X		
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	X	X		
Euphorbiaceae				
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	X	X	X	X
Fabaceae				
<i>Chamaecrista racemosa</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby	X	X		
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby	X	X	X	X
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby		X		
<i>Aeschynomene brasiliana</i> (Pois.) DC.	X	X		
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. Ex. DC.) Urb.	X	X		
Malvaceae				
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	X			
Não identificada 1			X	
Nyctaginaceae				

<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.			X	X
Passifloraceae				
<i>Passiflora foetida</i> L.				X
Poaceae				
<i>Aristida setifolia</i> Kunth.	X	X		
<i>Eleusine</i> sp 1			X	
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	X	X	X	X
<i>Pennisetum setosum</i> Raddi.	X	X		
Não identificada 2			X	X
Rubiaceae				
<i>Borreria verticillata</i> G. Mey	X	X		
<i>Richardia grandiflora</i> Britton.	X	X	X	X
Turneraceae				
<i>Turnera subulata</i> Sm.	X		X	X
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	X	X		
Violaceae				
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Schulze-Menz	X	X		

Fonte: elaborado pelos autores

A caracterização fisionomia da região é similar a uma das classes proposta por Silva & Britez (2005), onde se enquadraram como formação de campo, que é caracterizada pela predominância de espécies herbáceas, sejam elas eretas, cespitosas, reptantes e/ou rizomatosas (Lima et al., 2017). Santos-Filho et al. (2010) propôs uma nova classificação para a caracterização de Silva e Britez (2005), baseada nas particularidades apresentadas pelo litoral piauiense, que o difere das demais regiões de restinga do litoral nordestino, pois o Piauí possui um litoral que se encontra entre duas formações geológicas recentes: áreas formadas por areias quartzosas, proveniente do recuo do mar no período do Quaternário, e áreas estabelecidas sobre formação de Barreiras, da idade Terciária. Os autores estabeleceram também, que a caracterização da fitofisionomia das dunas se dá ao grau de cobertura vegetal (aberta ou fechada) e ao regime de inundação da área (inundável ou não-inundável), além de campos herbáceos e frutícetos.

Quanto ao número de espécies, *Fabaceae* e *Poaceae* foram as famílias mais bem representadas (cinco espécies cada), seguidas por *Amaranthaceae*, *Cyperaceae*, *Malvaceae* e *Turneraceae* (duas espécies cada). Resultado semelhante foi encontrado por Amaral & Lemos (2015), com relação as duas principais famílias de espécies herbáceas encontradas em restingas do litoral do Piauí. Resultados similares foram encontrados por Medeiros et al. (2010), onde uma das três famílias com maior representação de espécies no litoral de Alagoas foi *Fabaceae* (quatro espécies).

Das duas famílias com maior representatividade, *Fabaceae* está sempre presente como uma das que apresenta maior ocorrência de espécies nas listagens florísticas do litoral

Nordestino, como visto em áreas da Paraíba (Oliveira Filho, 1993; Maroja et al., 2018); Pernambuco (Zickel et al., 2004; 2007; Sacramento et al., 2007; Almeida Jr. et al., 2009); Rio Grande do Norte (Almeida Jr. et al., 2006); Bahia (Viana et al., 2006); Ceará (Silva et al., 2008; Santos-Filho et al., 2011); Alagoas (Medeiros et al., 2010); Piauí (Santos-Filho et al., 2013; 2015); Maranhão (Amorim et al., 2016; Araújo et al., 2016; Almeida Jr. et al., 2017; Lima & Almeida Jr., 2018) e; Sergipe (Oliveira et al., 2013; Oliveira et al., 2018).

O teste t de *Student* comprovou $p=0,0180$ ($p \leq 0,05$), demonstrando diferença significativa entre a frequência absoluta de espécies entre as dunas antropizadas e as dunas não antropizadas, conforme pode ser visto no Gráfico 1.

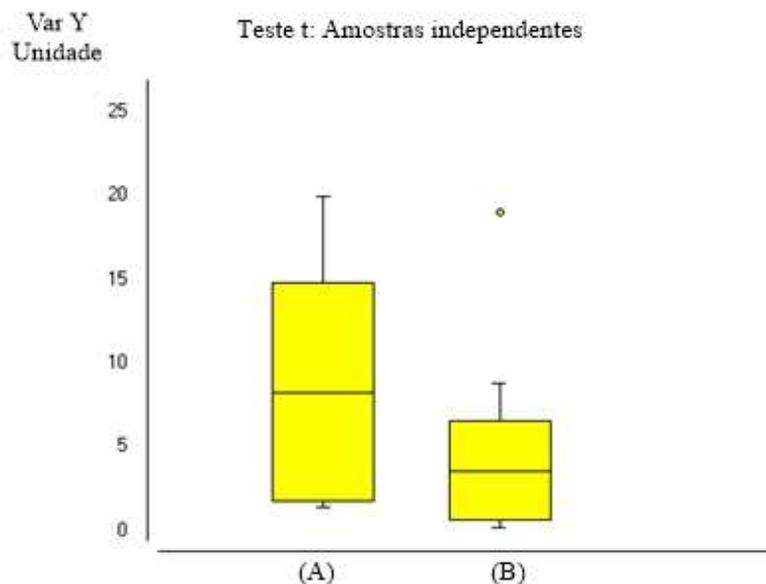


Gráfico 1. Box-plot demonstrando as diferenças na frequência absoluta das espécies das dunas não antropizadas (A) em relação as dunas antropizadas (B).

FONTE: elaborado pelos autores.

Para a identificação da similaridade de espécies existentes entre as dunas pesquisadas, aplicou-se o índice de Sorensen (S_s), um coeficiente binário que compara de forma qualitativa a semelhança de espécies ao longo de um gradiente ambiental (Wolda, 1981). O resultado varia de 0 a 1, em que quanto mais próximo de 1 for o resultado, maior é a similaridade de espécies.

$$S_s = \frac{2c}{a + b}$$

Onde: a – número de espécies nas dunas não antropizadas; b – número de espécies nas dunas antropizadas, e; c – número de espécies em comuns em ambos os casos.

$$S_s = \frac{2c}{a + b} \rightarrow S_s = \frac{2 \times 8}{23 + 12} \rightarrow S_s = 0.45$$

A similaridade de espécies existente entre as dunas pesquisadas é de $S_s = 0.45$, ou seja, embora ocorram uma diversidade de espécies em cada região, existe ainda uma parcela destas, que são encontradas em ambos os casos, dando ao entendimento de que as dunas possuem

fisionomias e constituições pouco similares, sendo consideradas de diversidade baixa. Dados similares foram encontrados por Oliveira et al. (2018) em um estudo na Caatinga, onde encontraram em seus resultados um total de $H' = 0.40$ no índice de Shannon-Wiener, para também similaridade, considerando baixa diversidade existente entre herbáceas de áreas de restinga de Sergipe em relação aos demais estados Nordestinos. Miranda et al. 2007 já encontrou uma similaridade maior entre espécies, sendo $H' = 0.88$ entre áreas antropizadas e não antropizadas, para uma área de restinga do Rio Grande do Norte.

Quanto à análise dos parâmetros estruturais, foram calculados os seguintes dados: cobertura absoluta (CA), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e valor de importância (VI) de cada uma das espécies encontradas (Menezes & Araújo, 1999), conforme mostram as Tabelas 2 para dunas não antropizadas, e Tabela 3 para dunas antropizadas. O índice de valor de importância (VI) seguiu os padrões descritos por Pereira et al. (1992) e Menezes & Araújo (1999), onde o VI foi feito a partir da somatória da cobertura absoluta e frequência relativa.

TABELA 2 – Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes nas dunas não antropizadas. Legenda: CA – Cobertura absoluta (%); FA – Frequência absoluta (%); FRD3 – Frequência relativa da duna 3 (%); FRD4 – Frequência relativa da duna 4 (%); VID1 – Valor de importância da duna 3 (%); VID2 – Valor de importância da duna 4 (%).

Espécies	CA	FA	FRD3	FRD4	VID3	VID4
<i>Aeschynomene brasiliiana</i> (Poir.) DC.	0,19	1,6	0,36	2,65	0,22	1,57
<i>Alternanthera brasiliiana</i> (L.) Kuntze	0,98	2,4	0	4,55	0	3,78
<i>Alternanthera littoralis</i> P. Beauv.	4,75	1,12	0,27	12,5	0,27	11,38
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	0,04	0,2	0	0,38	0	0,25
<i>Borreria verticillata</i> G. Mey	1,89	6,4	3,6	8,33	3,6	6,05
<i>Chamaecrista racemosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	1,29	6,2	4,32	7,2	4,32	4,83
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	0,67	2	1,44	2,27	1,44	1,4
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	3,45	8,8	11,15	4,92	11,15	2,82
<i>Commelina erecta</i> L.	0,03	0,6	1,08	0	1,08	0
<i>Cyperus articulatus</i> L.	0,01	0,2	0	0,38	0	0,2
<i>Eleusine</i> sp	0,07	0,4	0	0,76	0	0,49
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm) J. I. M. Melo & Semir	3,96	7,6	5,04	9,09	4,97	7,78
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Schulze-Menz	0,39	2,2	2,88	1,14	1,89	0,65
<i>Ipomea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	4,77	6	6,83	4,17	8,48	3,53
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.	1,85	5,2	7,55	1,89	6,02	1,18
<i>Paspalum maritimum</i> Trin	5,9	8	8,27	6,44	7,95	7,85
<i>Penisetum setosum</i> Raddi.	3,54	7,4	4,32	9,47	3,7	8,38
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	4,49	5,8	7,91	2,65	8,8	2,39
<i>Richardia grandiflora</i> Britton	29,78	19	16,19	18,94	26,77	33,55

<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	0,03	0,2	0	0,38	0	0,24
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	0,13	0,4	0,72	0	0,53	0
<i>Turnera subulata</i> Sm.	0,36	2,4	2,52	0	1,73	0
<i>Turnera ulmifolia</i> (L.)	1,66	4,2	7,55	1,89	5,51	1,49

FONTE: elaborado pelos autores

TABELA 3: Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes nas dunas antropizadas. Legenda: CA – Cobertura absoluta (%); FA – Frequência absoluta (%); FRD1 – Frequência relativa da duna 1 (%); FRD2 – Frequência relativa da duna 2 (%); VID1 – Valor de importância da duna 1 (%); VID2 – Valor de importância da duna 2 (%).

Espécie	CA	FA	FRD1	FRD2	VID1	VID2
<i>Boehavia coccinea</i> Mill.	2,06	5,8	5,79	6,05	4,16	4,40
Não identificada 1 (Poaceae)	0,60	1,6	0,83	2,42	0,59	1,80
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	29,50	20	20,66	20,16	33,14	25,10
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	0,80	4,8	5,79	4,03	3,30	2,63
<i>Commelina erecta</i> L.	15,68	18,6	19	18,95	20,11	18,98
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm) J. I. M. Melo & Semir	12,78	15,6	16,12	15,73	13,68	18,64
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	6,94	7,2	4,96	9,68	4,39	11,84
<i>Paspalum maritimum</i> Trin	5,51	11,2	15,7	7,26	13,19	5,35
<i>Passiflora foetida</i> L.	0,64	14	0,00	2,82	0,00	2,23
<i>Richardia grandiflora</i> Britton	1,63	4,8	7,02	2,82	4,78	2,23
Não identificada 1 (Malvaceae)	1,43	4,6	0,41	8,87	0,22	6,28
<i>Turnera subulata</i> Sm.	1,01	3,8	3,72	4,03	2,42	2,75

FONTE: elaborado pelos autores

Pode ser verificado que em ambas as dunas, ocorreram espécies dominantes, sendo elas *Richardia grandiflora* Britton (Figura 2A), e *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir (Figura 2B), afirmando assim, que mesmo em processos de antropização, estas espécies conseguem se adaptar às modificações ocorrentes no ambiente. Em se tratando da cobertura vegetal, em ambos os casos foram constatados mais de 70% de cobertura das parcelas.



FIGURA 2: Herbáceas comuns em dunas antropizadas e não antropizadas. A - *R. grandiflora*; B - *E. polyphylla*.
 FONTE: MOURA, M. R. B. 2018

As espécies identificadas nas dunas antropizadas teve um total de 74% de similaridade com aquelas encontradas por Amorim et al. (2016), que também estudou dunas antropizadas. Já em dunas não antropizadas, as espécies levantadas tiveram 80% de similaridades com as encontradas por Araújo et al. (2016) para a mesma situação, indicando assim que espécies como *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir, *Richardia grandiflora* Britton, *Turnera subulata* Sm, e *Chamaecrista ramosa* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, podem ser consideradas indicadoras de efeitos de antropização. Maroja et al. (2018) também obtiveram as mesmas espécies em ambientes antropizados na Paraíba; Almeida Jr. et al. (2017) no Maranhão; Santos-Filho et al. (2015) no Piauí; Sacramento et al. (2007) e Zickel et al. (2007) em Pernambuco; Viana et al. (2006) na Bahia; Santos-Filho et al. 2011, no Ceará e Oliveira et al. (2013) em Sergipe. Estes estudos mostram que algumas destas espécies estão presentes em diversas regiões de restingas do litoral nordestino, tanto em áreas no Litoral Nordeste Oriental e Litoral Nordeste Setentrional.

Com relação ao valor de importância (VI), foi observado que nas dunas antropizadas, três espécies foram de maior importância para a pesquisa, pois atingiram valores altos em comparação com as demais espécies, sendo elas: *C. ramosa*, *Commelina erecta* L., e *E. polyphylla*. Já nas dunas não antropizadas, as espécies com maior valor de importância (VI) foram: *R. grandiflora*, *E. polyphylla* e *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small. Destas espécies, duas estão constantemente citadas em diversos trabalhos de florística de restinga do litoral nordestino, sendo elas *R. grandiflora* e *E. polyphylla*, podendo assim demonstrar que tais espécies possuem adaptações significativas para estabelecerem-se em ambientes de dunas.

Adaptações anatômicas em resposta a condições do ambiente

Para sobreviver em regiões de restinga, que possuem baixa quantidade de nutrientes, alta intensidade luminosa, temperaturas elevadas, entre outros fatores ambientais, algumas espécies desenvolvem estratégias para sua adaptação ao meio em que estão inseridas. As

espécies *R. grandiflora* e *E. polyphylla* são encontradas em grandes quantidades em ambientes de dunas, podendo servir como modelo de espécies indicadoras de portadoras de adaptações ao meio destes fatores.

Ao realizar a anatomia foliar, percebeu-se que tais espécies possuem algumas estruturas que facilitam sua sobrevivência e manutenção em ambientes de dunas, como por exemplo, a presença de tricomas em toda sua lâmina foliar (Figura 3A). Gomes et al. (2009) apontam que estas estruturas estão presentes em diversas espécies de plantas, estando mais presentes em herbáceas e subarbustos, servindo como proteção contra herbívoros. Francino et al. (2006) ainda reforçam que além de proteção contra predadores, os tricomas também servem para que ocorra a diminuição da perda de água da planta. Para espécies que estão em espaços abertos e com alta intensidade luminosa, como é o caso das dunas, estas funções dos tricomas tornam-se essenciais para sua adaptação e manutenção no ambiente.

Foi observado também que os estômatos são menores que as células da parede epidérmica, e posicionam-se abaixo do nível das células da epiderme (Figura 3B). Silva et al. (2003) apontam que os estômatos possuem diversos tamanhos, podendo ser maiores ou menores que as células da epiderme, onde seu tamanho está relacionado com o estresse hídrico que a planta passa. As espécies analisadas estão localizadas em um ambiente com temperatura elevada, portanto, pouca quantidade de água é retida em suas folhas. Barros (2013), mostra que os estômatos menores geralmente são protegidos pela cutícula, sendo esta uma possível adaptação para que não percam muita água em seu processo de evapotranspiração.

Em ambas as espécies, ocorreu a presença da anatomia de *Kranz* (Figura 3C), estrutura que está presente em plantas que realizam fotossíntese do tipo C4, geralmente gramíneas e plantas de pequeno porte. É constituída pela camada de células parenquimáticas do mesofilo, a bainha do feixe e o feixe vascular (Apezato-da-Gloria & Carmello-Guerreiro, 2006). Conforme mostra Frank-de-Carvalho et al. (2010), esta estrutura está ligada principalmente com os processos fisiológicos da planta, permitindo uma maior concentração de CO₂ em suas folhas, facilitando o processo de crescimento do vegetal. Martins et al. (2008) demonstram que plantas que possuem anatomia de *Kranz*, conseguem se adaptar em regiões com disponibilidade baixa de nutrientes ou solos salinos, pois no seu processo fisiológico, diminui a quantidade de nutrientes que a planta precisa para sobreviver.

A identificação destas estruturas, conforme mostra Frank-de-Carvalho et al. (2010) e Barros et al. (2013), demonstram que as plantas geram processos de alterações em suas estruturas, para que ocorra adaptações às diversas condições ambientais.

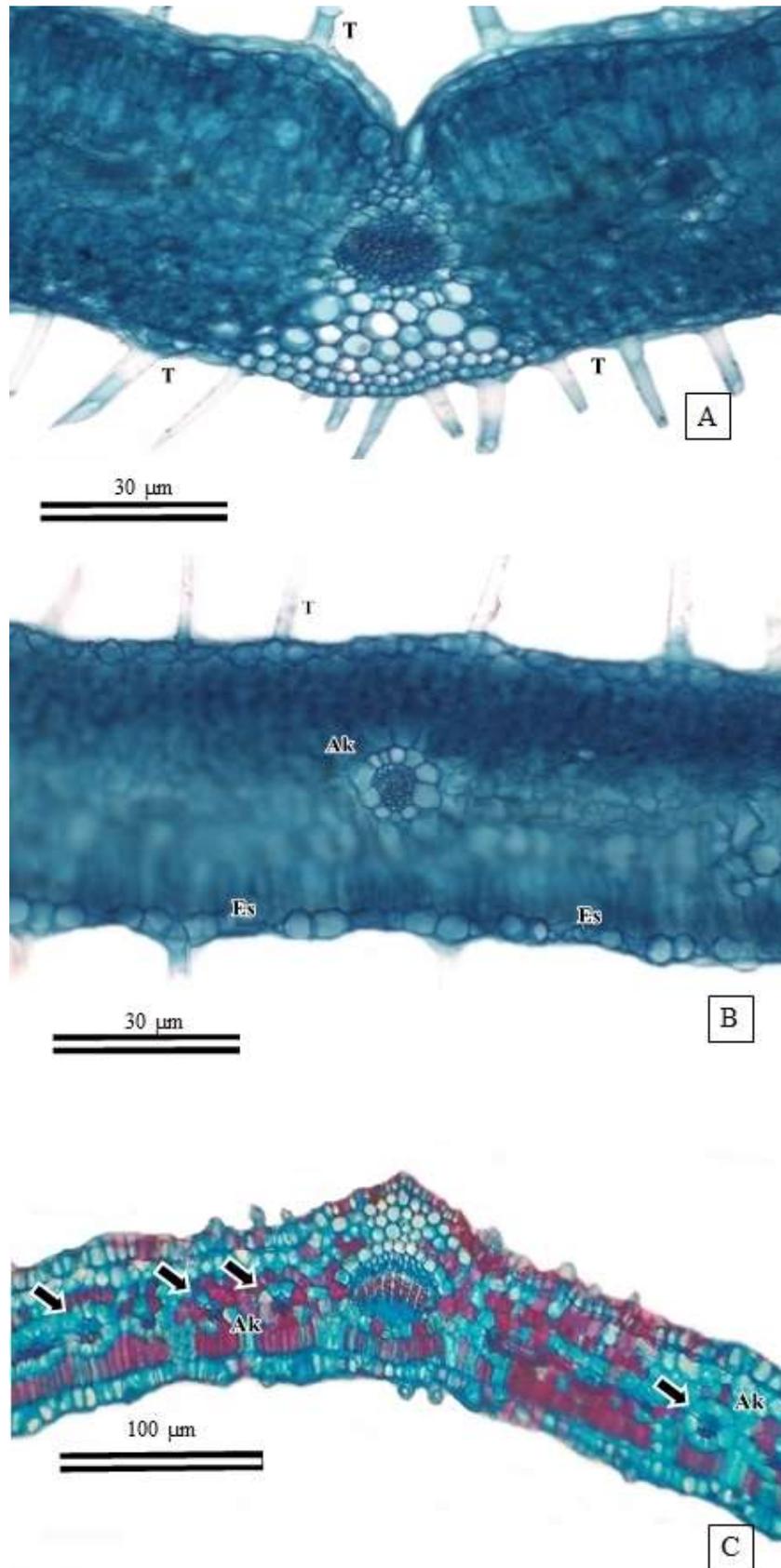


FIGURA 3: Cortes anatômicas de folhas de *R. grandiflora* (A/B) e *E. polyphylla* (C). **T** – Tricomas; **Ak** – Bainha de Kranz; **Es** – Estômatos; **Setas** – Bainha de Kranz.

FONTE: MOURA, M. R. B. 2019

Considerações finais

Este estudo colaborou para o conhecimento da diversidade botânica de dunas do litoral Nordeste, as relações estruturais da comunidade de plantas herbáceas que colonizam o estrato de solo das dunas, além de cooperarem com o futuro estabelecimento de outras espécies vegetais com maior nível de exigências de matéria orgânica no solo.

O estudo foi de extrema importância para entender quais as espécies que dominam o processo de colonização das dunas. Compreendemos que as dunas em regiões com maior influência humana, ocorre uma forte redução do número de espécies, fazendo com que a diversidade ocorra, comprovando que aquelas espécies que apareceram em dunas antropizadas são mais resistentes a presença homem. Os resultados da anatomia foliar permitiram o entendimento de alguns aspectos do processo de ajuste que as plantas fazem em relação à solos arenosos, baixa disponibilidade hídrica, grande incidência solar, altas temperaturas e influência de ventos constantes.

A florística de espécies herbáceas pode subsidiar ações de manejo e indicações de espécies para a realização de plantio, para a imobilização de dunas móveis que adentram comunidades que vivem no entorno destas dunas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fornecimento de bolsa de pesquisa. Aos docentes do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), por fornecerem subsídios para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S., Pimentel, R.M.M. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. *Revista de Geografia*, v. 23, n. 1, p. 45-58, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228671>>

Almeida Jr., E.B., Olivo, M., A., Araújo, E.L., Zickel, C.S. Characterization of restinga vegetation at Maracaípe, Pernambuco State, Brazil, based on physiognomy, flora, soil nutrients, and water-table level. *Acta Botanica Brasilica*, v. 23, n. 1, p. 36-48, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062009000100005>

Almeida Jr., E.B., Silva, A.N.F., Amorim, I.F.F., Serra, F.C.V., Correia, B.E.F., Machado, M.A., Almeida, R.A.G., Castro, A.R.R., Figueiredo, N., Silva, R.M.; Santos-Filho, F. S. CheckList of the flora of the restingas of Maranhão state, Northeast, Brazil. *Indian Journal of Applied Research*, v. 7, n. 6, p. 603-612, 2017. Disponível em: <

<https://www.worldwidejournals.com/indian-journal-of-applied-research-%28IJAR%29/articles.php?val=MTIyMTI=&b1=17&k=5>>

Amaral, M.C., Lemos, J.R. Floristic Survey of a Portion of the Vegetation Complex of the Coastal Zone in Piauí State, Brazil. *American Journal of Life Sciences*, v. 3, n. 3, p. 213-218, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=118&doi=10.11648/j.ajls.20150303.22>>

Amorim, I.F.F., Santos-Filho, F.S., Almeida Jr, E.B. Fitossociologia do estrato herbáceo de uma área de dunas em Araçagi, MA. In: Almeida Jr., E. B.; Santos-Filho, F. S. (Orgs). *Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações*. Curitiba: CRV. p. 29-39, 2016.

APG IV. Angiosperm Phylogeny Website, version 14. 2018. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>

Appezato-Da-Glória, B., Carmello-Guerreiro, S.M. *Anatomia Vegetal*. Ed. UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2ª ed, 2006. 430p.

Araújo, A.C.M., Silva, A.N.F., Almeida Jr, E.B. Structural characterization and conservation status of the herbaceous stratum at Praia de São Marcos dunes, Maranhão State, Brazil. *Acta Amazonica*, v. 46, n. 3, p. 247-257, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672016000300247&lng=pt&tlng=pt>

Arulmoorthy, M.P., Srinivasan, M. Coastal Sand Dune Floral Diversity in Cuddalore Coastal Areas, Southeast Coast of India. *Asian Journal of Plant Science and Research*, v. 7, n. 3, p. 60-64, 2017. Disponível em: <<http://www.imedpub.com/articles/coastal-sand-dune-floral-diversity-in-cuddalore-coastal-areas-southeastcoast-of-india.pdf>>

Barros, L.O., Soares, A.A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga Brasileira. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 192-198, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v44n1/a24v44n1.pdf>>

Cronquist, A. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York, 1981.

Frank-de-Carvalho, S.M., Marchioretto, M.S., Bão, S.N. Anatomia foliar, morfologia e aspectos ecológicos das espécies da família Amaranthaceae da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cara Preta, em Alto Paraíso, GO, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 77-86, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v10n4/11.pdf>>

Francino, D.M.T., Sant'anna-Santos, B.F., Silva, K.L.F., Thadeo, M., Meira, R.M.S.A., Azevedo, A.A. Foliar and Stem Anatomy of *Chamaecrista trichopoda* (Caesalpinioideae) and Extrafloral Nectary Histochemistry. *Planta Daninha*, v. 24, n. 4, p. 697-705, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v24n4/a10v24n4>>

Gomes, S.M., Somavilla, N.S.D.N., Bezerra, K.M.G., Miranda, S.C., Carvalho, P.S., Ribeiro, D.G. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. *Acta Botanica Brasilica*, n. 23, v. 1, p. 223-238, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v23n1/v23n1a24.pdf>>

Gonçalves, E.G., Lorenzi, H. *Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares*. 2º ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2011. p. 544.

Hernández, M.I.M., Lima-Verde, E.P. A. Sucessão Ecológica em áreas reflorestadas de Restingas: respostas da comunidade de borboletas Nymphalidae. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). João Pessoa – PB, 2007.

IBGE. Histórico do Município de Luís Correia, Ilha Grande e Parnaíba. 2010. Disponível em <[http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=220570&search=piau%7Cluis-correia%7Cinfograficos:-historico](http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=220570&search=piau%C3%89%7Cluis-correia%7Cinfograficos:-historico)>

IPNI. International Plant Names Index. 2018. Disponível em: <<http://www.ipni.org/>>

Johansen, D.A. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill, New York, NY, USA, 1940.

Kraus, J.E., Arduin, M. *Manual básico de métodos me morfologia vegetal*. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.

Lima, G.P., Almeida Jr., E.B. Diversidade e similaridade florística de uma restinga ecotonal no Maranhão, Nordeste do Brasil. *Interciencia*, v. 43, n. 4, p. 275-282, 2018. Disponível em: <<https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/05/275-6142-ALMEIDA-43-04.pdf>>

Maroja, T.E., Silva, M.A.C., Andrade, L.K.F., Quirino, Z.G.M. Dados preliminares de síndromes de polinização e dispersão da flora herbácea em praças do bairro Tambiá da cidade de João Pessoa, Paraíba. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 4, n. 1, p. 069-084, 2018. Disponível em: <<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/96/121>>

Martins, S., Machado, S.R., Alves, M. Anatomia e ultra-estrutura foliar de *Cyperus maritimus* Poir. (Cyperaceae): estratégias adaptativas ao ambiente de dunas litorâneas. *Acta Botanica Brasilica*, v. 22, n. 2, p. 493-503, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n2/a17v22n2.pdf>>

Medeiros, E.C.S., Pantalena, A.F., Miola, B., Lima, R.S., Soares, M. O. Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 3, n. 3, p. 155-159, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232647>>

Menezes, L.F.T., Araujo, D.S.D. Structure of two plant communities on Marambaia barrier island, Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, n. 13, 223–235, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33061999000200009&script=sci_abstract>

Mesquita, T.K.S., Lima, I.M.M.F., Santos-Filho, F.S. Where is the Lake that Was Here? A Case Study on the Portinho Lake in Piauí, Brazil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 11, n. 1, p. 346-356, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/234206>>

Miranda, M.A.S., Maracajá, P.B., Sousa, D.D., Lima, R.B., Melo, S.B., Amorim, S.B. A flora herbácea na Flona de Açú-RN. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v. 3, n. 1, p. 31-43, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/viewFile/29/pdf>>

Mori, S.A., Silva, L.A.M., Lisboa, G., Coradin, L. 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. 2ª ed. Ilhéus: CEPLAC, 1989.

Moura-Fé, M.M. Evolução Geomorfológica do Sítio Natural de Fortaleza, Ceará. 2008. 250 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, 1974.

Munhoz, C.B.R., Araújo, G.M. Métodos de Amostragem do Estrato Herbáceo-subarbustivo. In: Felfili, J.M., Eisenlohr, P.V., Melo, M.M.R.F., Andrade, L.A., Meira Neto, J.A.A. (Ed). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso*. v. 1. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, p. 213-230, 2011.

Oliveira, A.C.C.A., Sousa, R.M. Ecodinâmica dos sistemas dunares do município de Pirambu, Litoral norte de Sergipe. *Sociedade e Território*, v. 23, n. 2, p. 2-20, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3496/2809>>

Oliveira, D.G., Prata, A.P., Ferreira, R.A.; Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 8, n. 4, p. 623-633, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272659404_Herbaceas_da_Caatinga_composicao_floristica_fitossociologia_e_estrategias_de_sobrevivencia_em_uma_comunidade_vegetal_-_Herbaceous_of_Caatinga_floristic_composition_phytosociology_and_survival_strategi>

Oliveira, E.V.S., Prata, A.P.N., Pinto, A.S. Caracterização e atributos da vegetação herbácea em um fragmento de Caatinga no Estado de Sergipe, Brasil. *Hoehnea*, v. 45, n. 2, p. 159-172, 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v45n2/2236-8906-hoehnea-45-02-0159.pdf>>

Oliveira-Filho, A.T., Carvalho, D.A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 115-130, 1993. Disponível em: <<https://www.scienceopen.com/document?vid=9c58ba9e-5f52-477b-ad82-7277ecb4bc18>>

Peel, M.C., Finlayson, B.L., McMahon, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiser. *Hydrology And Earth System Sciences*, v. 11, p. 1633-1644, 2007. Disponível em: <<https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.html>>

Pereira, O.J., Thomaz, L.D., Araújo, D.S.D. Fitossociologia da vegetação de ante dunas da restinga de Setiba. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, p. 65-75, 1992. Disponível: <http://www.melloleitao.locaweb.com.br/boletim/arquivos/1/65%20-%2075%20-%20BolMBMLns1992-1_Pereira&al.pdf>

Pinheiro, M.V.A. Evolução Geoambiental e Geohistórica das Dunas Costeiras de Fortaleza, Ceará. 2009. 192 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

Sacramento, A.C.S., Zickel C.S., Almeida Jr., E.B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore*, v. 31, n. 1, p. 1121-1130, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622007000600017&script=sci_abstract&tlng=pt>

Santos, C.R., Medeiros, J.D. A ocupação humana das áreas de preservação permanente (Vegetação fixadora de dunas) das localidades das Areias do Campeche e Morro das Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. *Revista de Estudos Ambientais*, v. 5, n. 1, p. 22-41, 2003. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=308479&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22MEDEIROS,%20J.%20de%20D.%22&qFacets=autoria:%22MEDEIROS,%20J.%20de%20D.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>

Santos, M., Rosado, S.C.S., Oliveira-Filho, T.A., Carvalho, D. Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo - arbustivas de dunas em revegetação no litoral norte da Paraíba. *Cerne*, v. 6, n. 1, p. 19-29, 2000. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237039632_correlacoes_entre_variaveis_do_solo_e_especies_herbaceo-arbustivas_de_dunas_em_revegetacao_no_litoral_norte_da_paraiba>

Santos-Filho, F.S. Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do Estado do Piauí. 2009. 124 f. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Biologia. Recife, 2009.

Santos-Filho, F.S., Almeida Jr, E.B., Soares, C.J.R., Zickel, C.S. Fisionomias das Restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 3, n. 3, p. 218-227, 2010. Disponível em: < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232605>>

Santos-Filho, F.S., Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S., Bezerra, L.F.M., Lima, L.F. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brazil. *CheckList*, v. 7, n. 4, p. 478-485, 2011. Disponível em: < <https://biotaxa.org/cl/article/view/7.4.478/25339>>

Santos-Filho, F.S., Almeida Jr, E.B., Zickel, C.S. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restingas?. *Acta Botânica Brasilica*, v. 27, n. 3, p. 613-623, 2013. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062013000300019>

Santos-Filho, F.S., Almeida Jr, E.B., Soares, C.J.R.S., Zickel, C.S. Flora and Woody Vegetation Structure in an Insular Area of Restinga in Brazil. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, v. 41, n. 3-4, p. 147-160, 2015. Disponível em: <<http://www.nieindia.org/Journal/index.php/ijeec/article/view/661>>

Silva, A.N.F., Araújo, A.C.M., Almeida Jr, E.B. Flora Fanerogâmica das dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhão; In: Almeida Jr., E.B., Santos-Filho, F.S. (Orgs). *Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações*. Curitiba: CRV. p. 29-39, 2016.

Silva, E.C., Nogueira, R.J.M.C., Neto, A.D.A., Santos, V.F. Comportamento estomático e potencial da água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, n. 2, p. 231-246, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/abb/v17n2/a06v17n2.pdf>>

Silva, R.L.A.S., Dias, E.E.C., Silva, A.F.O., Silva, G.C., Mesquita, A.N.S. Paisagem costeira: refletindo a geomorfologia de Jericoacoara (Brasil) a partir da relação sociedade/natureza. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 4, n. 1, p. 221-227, 2018. Disponível em: < <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/124/111>>

Silva, S.M., Brites, R.M.A. Vegetação da planície costeira. In: Marques, M.C.M., Brites, R.M. (Orgs.). *História Natural e Conservação da Ilha do Mel*. Curitiba, UFPR, 2005. p. 266.

Silva, S.S.L., Zickel, C.S., Cestaro, L. A. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica*, v. 22, n. 1, p. 1123-1135, 2008. Disponível: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062008000400023&script=sci_abstract&tlng=pt>

Souza, J.L., Silva, I.R. Environmental quality of the beaches of the island of Itaparica, Todos os Santos Bay, Bahia. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 469-484, 2015. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132015000300469>

Viana, B.F., Silva, F.O.S., Kleinert, A.M.P. A flora apícola de uma área restrita de dunas litorâneas, Abaeté, Salvador, Bahia. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 29, n. 1, p. 13-25, 2006. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-84042006000100003&script=sci_abstract&tlng=pt>

Zickel, C.S., Almeida Jr, E.B., Vicente, A., Sacramento, A.C. Flora e Vegetação das restingas no Nordeste Brasileiro. p. 689-701. In: Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S., Costa, M.F. (Orgs.). *Oceanografia: um cenário tropical*. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2004.

Zickel, C.S., Almeida Jr., E.B., Medeiros, D.P.W., Lima, P.B., Souza, T.M.S., Lima, A.B. Magnoliophyta species of restinga, State of Pernambuco, Brazil. *Check List*, v. 3, n. 3, p. 224-241, 2007. Disponível em: < <https://biotaxa.org/cl/article/view/3.3.224>>

Wolda, H. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia (Berl)*, v. 50, p. 296-302, 1981. Disponível em: < <http://deploy.extras.ufg.br/projetos/adrimelo/div/Wolda1981.pdf>>

4.2 Artigo 2 – Representação perceptiva sobre dunas móveis pelos moradores da comunidade Sobradinho, Piauí, Brasil.

Autores

Maykon Rodrigues de Barros Moura¹; Ana Valéria Costa da Cruz²; Francisco Soares Santos-Filho³

¹ Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella. Teresina, PI.

² Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella. Teresina, PI.

³ Doutor em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Poeta Torquato Neto. Teresina, PI.

Artigo submetido – Revista Pesquisa em Educação Ambiental

Representação perceptiva sobre dunas móveis pelos moradores da comunidade Sobradinho, Piauí, Brasil.

Resumo: O estudo da percepção pode contribuir de forma significativa para identificar o conhecimento que a população detém sobre as modificações que ocorrem no meio ambiente no seu entorno cotidiano. Este estudo consistiu em analisar a percepção ambiental dos moradores da comunidade Sobradinho, litoral do Piauí, sobre o avanço das dunas móveis em sua comunidade. O método empregado para a obtenção de dados foi a utilização de formulários pré-elaborados, realizando entrevistas com a população. Foi identificado que a população detém conhecimentos significativos acerca da formação destas dunas, assim como métodos de retardar o seu avanço adentro da comunidade.

Palavras-chave: Dunas. Percepção Ambiental. Restinga.

Perceptual representation of mobile dunes by residents of the Sobradinho community, Piauí, Brazil.

Abstract: The study of awareness can contribute significantly to identify the knowledge that the population has about the changes that occur in the environment in their daily environment. This study consisted of the environmental awareness analysis of the Sobradinho community, on the coast of Piauí, on the progress of the mobile dunes in their community. The method used to search for data was the use of a pre-elaborated medical record, conducting interviews with the population. It was identified that the population detained knowledge about the formation of these dunes, as well as the methods of delaying their advancement within the community.

Keywords: Dunes. Environmental Perception. Restinga.

Representación perceptiva sobre dunas móviles por los habitantes de la comunidad Sobradinho, Piauí, Brasil.

Resumen: El estudio de la conciencia puede contribuir significativamente a identificar el conocimiento que la población detiene sobre los cambios que ocurren en el medio ambiente en su entorno cotidiano. Este estudio consistió en el análisis de la conciencia ambiental de la comunidad Sobradinho, litoral de Piauí, sobre el avance de las dunas móviles en su comunidad. El método utilizado para la búsqueda de datos fue la utilización de un prontuario pre-elaborado, realizando entrevistas con la población. Se identificó que la población detuvo los conocimientos sobre la formación de estas dunas, así como los métodos de retardar su avance dentro de la comunidad.

Palabras clave: Dunas. Percepción Ambiental. Restinga.

1 Introdução

O termo percepção vem do latim *perceptio*, que se refere ao ato de perceber e da ação de formar mentalmente representações acerca de objetos externos a partir de dados sensoriais perceptivos (NEIMAN, 2007). Dessa forma, a percepção ambiental é derivada de fatores educacionais, culturais, sociais, emotivos, afetivos e sensitivos, onde estes últimos associam-se às relações que o observador tem com o ambiente ao qual está inserido. De acordo com o autor, a percepção e a educação ambiental devem ser utilizadas para possibilitar o processo de expansão de uma consciência conservacionista, através do envolvimento afetivo das pessoas com a natureza. Segundo Machado (1999) e Faggionato (2009), a percepção ambiental é fundamental para entender a preferência, o apego e as ligações cognitivas e afetivas do homem com o meio ambiente, em vista que se constitui na relação que ambos possuem.

A forma como o homem percebe, identifica e classifica o meio natural influencia diretamente no modo como ele pensa, atua e expressa emoções com os constituintes do meio ambiente (SILVA; COSTA NETO, 2004). Okamoto (2003) ressalta que a percepção ambiental do homem é resultado dos componentes sensoriais (reação dos sentidos) e racional (inteligência de cada indivíduo). Fernandes et al. (2004) e Mansano et al. (2005), destacam que a percepção ambiental de uma criança não é a mesma de um adulto ou idoso, pois a vivência e experiências não são as mesmas, além de que cada um possui uma forma diferente de ver os aspectos ao seu redor, principalmente quando tratando-se de percepções temporais, de eventos que aconteceram ao longo dos anos.

De acordo com Sousa et al. (2014), estudos de percepção ambiental são veículos bastante utilizados por autores como primeiro passo para pesquisas de Educação Ambiental (EA), em vista que é necessário conhecer a realidade, a cultura, os costumes, ou seja, os aspectos sociais, para então entender seu cotidiano, e propor intervenções. Marin (2008) e Marques et al. (2010), afirmam que metodologias de EA podem ser propostas para analisar estudos sobre percepção ambiental, em vista que essa temática se dedica a pensar as formas de relação do homem com a natureza, com a realidade vivenciada e as formas que essa associação é influenciada.

Os problemas ambientais constituem-se em transtornos socioambientais à medida que ultrapassam o campo das questões da degradação de ambientes naturais, envolvendo necessariamente os meios sociais, culturais e econômicos antropológicos (GUIMARÃES, 2004; LAYRARGUES; LIMA, 2014).

O litoral do Piauí possui uma incidência elevada de ventos, tendo grandes velocidades que acarretam no transporte de grãos de areia variando entre 5,5m/s e 6,1m/s de distância do seu estado original (LIRA et al., 2017). Em certas épocas do ano, existe uma corrente de ar forte que vem do oceano e sopra incessantemente ao longo da faixa litorânea que corresponde às praias de Macapá e Maramar, nordeste do município de Luís Correia (PI), onde tais ventos provocam o deslocamento constante de grãos de areia costa adentro, fazendo surgir dunas móveis que invadem estradas e comunidades próximas a estas praias (AMBIENS, 2011).

A formação de dunas móveis se dá principalmente por dois motivos: i) pela falta de barreiras que dificultem o processo de deslocamento dos grãos de areia para o interior da costa, principalmente vegetações (MOURA FÉ, 2008; PINHEIRO, 2009); ii) a baixa pluviosidade e umidade da região, fazendo com que o clima fique mais seco e com ventos mais fortes, que sopram a areia do mar para o continente (SANTOS-FILHO et al., 2015). Estes dois fatores formam constantemente dunas móveis nos arredores das comunidades do litoral piauiense.

Os moradores da comunidade de Sobradinho na porção litorânea do Piauí convivem constantemente com este problema, sendo percebido ao longo dos anos tanto pelos jovens, como pelos idosos. Barros (2005) indica que a percepção ambiental dos moradores auxilia no processo de conhecimento do deslocamento das dunas, pois busca uma melhor compreensão das necessidades humanas e ambientais que compõem a realidade local. Assim, este estudo busca analisar a percepção ambiental dos moradores da comunidade Sobradinho, litoral do Piauí, sobre o avanço das dunas móveis em sua comunidade.

2 Material e Métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

A comunidade Sobradinho (Figura 1), está localizada nas coordenadas -02° 56' 27" S e 41° 31' 05" W, com sua extensão territorial inclusa no município de Luís Correia (PI) com 1.071,276km², população média de 900 habitantes (IBGE, 2010) que vivem e sustentam-se da pesca artesanal, do artesanato, da criação de animais, da agricultura de subsistência e do

turismo. O solo desta região é formado por areias quartzosas marinhas, areias quartzosas distróficas e solos aluviais eutróficos (SANTOS-FILHO et al., 2013), além de se formarem em solos Quaternários (IBGE, 2010). O clima é considerado do tipo Aw tropical, segundo os critérios de avaliação de Köppen e Geiger (PEEL et al., 2007), com algumas variações litorâneas, com média anual de 27,4°C (IBGE, 2010).

Figura 3: Localização da Comunidade Sobradinho, Luís Correia, PI.



Fonte: MOURA, M. R. B. 2018.

Após o período de inverno, águas limpas e claras ficam alojadas entre as dunas que constituem a fisionomia do litoral piauiense, atraindo turistas de diversas regiões do país atrás de suas belezas naturais, onde este turismo segundo Mesquita et al. (2018) movimentava a economia local entre os meses de março a junho, realidade vivenciada pela comunidade.

2.2 Coleta de dados

Foram realizadas entrevistas com os moradores da comunidade a respeito das dunas do entorno de Sobradinho, procedendo-se de uma análise quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa tem como propósito, de modo geral, medir as opiniões, reações, percepções, sentimentos, hábitos, etc., que o público-alvo possui, compreendendo uma amostra estatisticamente robusta (MANZATO; SANTOS, 2012). Pesquisas de caráter qualitativo abordam um universo de atitudes, valores, significados e crenças que caracterizam a realidade, a qual não deve ser reduzida a variáveis (MINAYO; SANCHES, 1993).

Ao se trabalhar diretamente com o formato de entrevistas com a população, para os devidos fins legais, o trabalho foi submetido ao Conselho de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), de acordo com a resolução vigente (Nº 466/12) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), tendo sido o parecer aprovado, por meio do número de protocolo 2.601.959. Todos os participantes foram notificados sobre o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), e assinaram o mesmo, afirmando que aceitavam participar do estudo, de forma voluntária, onde todos os dados coletados seriam mantidos em total sigilo. No TCLE continham informações sobre os objetivos do estudo, assim como informações adicionais aos participantes, como a obtenção de arquivos fotográficos da comunidade.

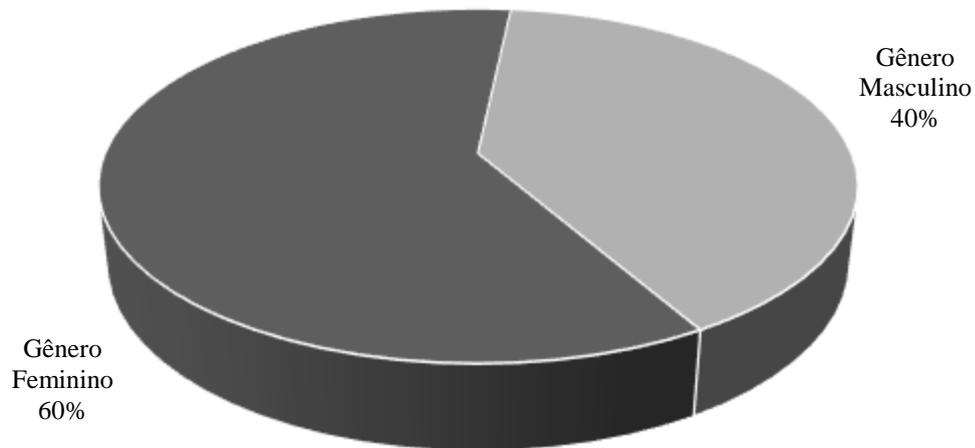
Para o levantamento de dados, além das entrevistas, foram utilizados formulários pré-elaborados, onde os participantes responderam às perguntas de forma oral, visto que essa é uma maneira simples e eficaz de obtenção de dados, além de obter respostas heterogêneas, sem a fuga dos objetivos do estudo (LAKATOS; MARCONI, 2010). Os formulários continham um total de 13 perguntas, constituídas de conhecimentos gerais sobre a formação das dunas, sentimentos, gestão da comunidade e percepções em geral. Com os formulários respondidos, foi realizada a análise destes, para então verificar os aspectos socioambientais, além da percepção que os moradores possuem sobre a movimentação das dunas, comportando esta última parte, como o meio de cada ator social compreender e relatar sua forma de se relacionar com o ambiente em que está inserido.

O critério de inclusão dos participantes foi baseado no tempo de moradia na comunidade, onde todos aqueles com mais de 20 anos de residência, foram convidados a participar do estudo.

3 Resultados e Discussão

Foram aplicados um total de 80 formulários, onde cada entrevista durou em média cerca de 30 minutos. Foram visitadas 90 residências, sendo que algumas não possuíam moradores no momento da visita. Um total de 12 pessoas recusaram participar da pesquisa por diferentes motivos, dentre eles: desconfiança de ter que assinar em duas vias o TCLE (uma via para o pesquisador, e outra para o entrevistado); acreditar que a pesquisa tinha cunho político; medo de não saber responder aos questionamentos ou falta de vontade em participar. De modo geral, 95% da população que se encaixava nos critérios de inclusão do estudo, responderam aos formulários.

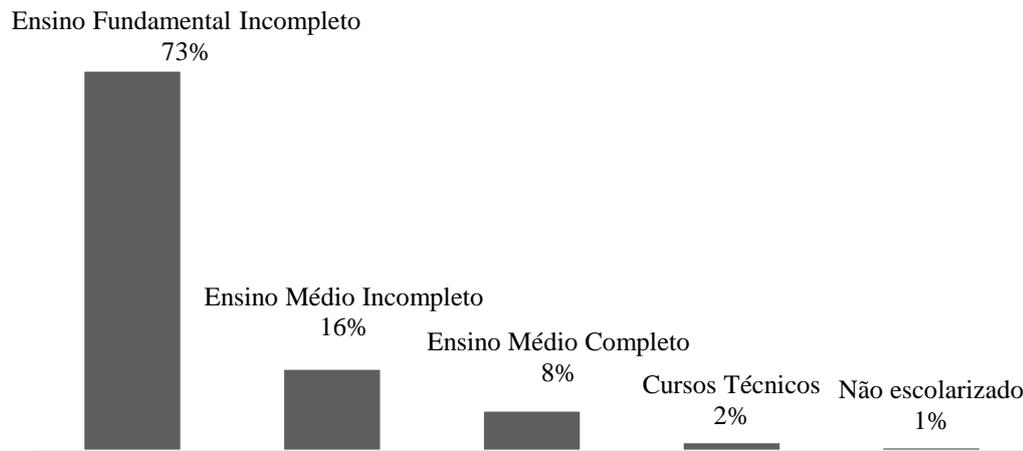
De acordo com os dados dos formulários, o gênero feminino (60%) foi o que apresentou maior participação entre os entrevistados, em relação ao gênero masculino (40%) de acordo com o Gráfico 1. Uma possível explicação para este resultado é que a comunidade é constituída por cerca de 84% de idosos, que possuem ainda costumes antigos, aos quais o homem sai de casa para trabalhar fora, enquanto a mulher permanece na mesma, exercendo os serviços domésticos. Este mesmo resultado foi relatado por Sousa et al. (2014), onde os autores observaram que os costumes de cidades do interior são constituídos desta forma, em que no período matutino, o homem se ausenta de sua residência para trabalhar, enquanto que a mulher permanece, cuidando dos filhos, trabalhando com artesanato e realizando atividades domésticas. Estes dados se assemelham também com os de Martins e Lopes (2009), ao realizarem estudos de percepção ambiental de ribeirinhos na região estuarina do Rio Anil, São Luís (MA), onde obtiveram como resultado que 74% das pessoas que ficavam em casa eram do gênero feminino, enquanto 26% eram do gênero masculino. Isto reafirma o papel da mulher como mantenedora da casa e portadora de conhecimentos tradicionais, característico da cultura rural (BATISTA et al., 2015).

Gráfico 1: Constituição dos participantes

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Com relação a idade dos entrevistados, 58% possuíam idade avançada, entre 60 e 80 anos, 26% estão na faixa etária entre 30 e 59 anos, 13% possuíam idade entre 81 a 99 anos e 3% possuem idade superior a 100 anos. O participante mais jovem tinha 30 anos de idade (gênero masculino) e o mais velho tinha 103 anos (gênero feminino). Com estes dados, podemos observar que a comunidade Sobradinho tem como sua formação principal, idosos e adultos, segundo as definições do IBGE (2010). Destes participantes, 95% nasceram e foram criados na própria comunidade, em contrapartida, 5% nasceram fora da comunidade, mas desde criança residem na mesma. Mais uma vez os dados assemelham-se com o observado por Martins e Lopes (2009), onde 31% dos participantes tinham a idade adulta.

Em relação ao grau de escolaridade, em sua grande maioria possuem o ensino fundamental incompleto e ensino médio incompleto (apenas o 1º e 2º ano), com 73% e 16% respectivamente, seguidos por ensino médio completo (8%), cursos técnicos (2%) e não escolarizado (1%), como mostra o Gráfico 2. Estes dados assemelham-se com os obtidos por Martins e Lopes (2009), onde a maioria (32%) possuía o ensino fundamental incompleto. Sousa et al. (2014) obteve um total de 33,6% e 31,9% para fundamental incompleto e médio completo, respectivamente. Lima (2003) ao trabalhar com moradores da cidade de São Carlos (SP), no entorno da bacia hidrográfica do Rio Monjolinho, com 35% dos entrevistados possuindo fundamental incompleto. Caldas e Rodrigues (2005) nos dizem que tais dados podem ser explicados pelo fato de que em cidades constituídas por sua grande parte de idosos, desde cedo estes eram motivados a trabalhar com seus pais em lavouras, plantios próprios, criação de animais, entre outros, do que ir para a escola.

Gráfico 2: Escolaridade dos participantes da pesquisa.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Ao analisar o grau de escolaridade e a idade dos participantes, observa-se uma semelhança entre as porcentagens dos participantes que possuem o ensino fundamental incompleto (73%) e idade de 60 a 80 anos (58%), demonstrando assim, que esta parcela da comunidade considerada com idade avançada, não concluiu este nível de ensino, indicando deficiência no ensino, podendo ser causada por diversos motivos, como falta de interesse, políticas públicas, acúmulos de trabalhos durante a infância, entre outros. No formulário de número 26 encontramos uma informação dada pelo participante que pode ajudar a compreender este déficit de estudo. Em suas palavras:

“Naquela época eu não tinha como ir para a escola, pois tinha que ajudar meus pais na roça para colocar comida dentro de casa”. (Participante do gênero masculino, 73 anos de idade)

Também encontramos no formulário de número 33, informações que possibilitam identificar um dos motivos pelo qual boa parte dos moradores da comunidade possui apenas o ensino fundamental incompleto.

“Aqui em Sobradinho sempre só teve uma escolinha, que só tinha o ensino primário. Se a gente queria estudar mais, tinha que ir para a cidade [Luís Correia], mas não tinha como ir naquela época por falta de transporte”. (Participante do gênero feminino, 84 anos)

A escola citada pela participante (Unidade Escolar Antônio Oliveira Lima – Figura 2) é a única da comunidade. Possui educação infantil (creche e pré-escola) e ensino fundamental (anos iniciais), de acordo com o Censo (2017).

Figura 2: Unidade Escolar Antonio Oliveira Lima

Fonte: CRUZ, A. V. 2018.

Quando os participantes foram questionados se conheciam o processo de formação das dunas, 97% informaram que a formação das dunas era proveniente dos grãos de areia que vinham junto ao vento, trazidos das praias do entorno da comunidade, e 3% informaram não saber como as mesmas eram formadas, mas sabiam que a areia vinha do mar. Estes dados podem ser observados através das falas dos entrevistados:

“O vento traz a areia do mar, e forma os morros (dunas) que estão entrando na comunidade”. (Participante do gênero masculino, 67 anos, formulário 45)

“A areia vem lá da praia de Macapá. No período de verão quando não chove, os ventos são fortes e trazem muita areia da praia para cá”. (Participante do gênero feminino, 55 anos, formulário 29)

Observamos então, que mesmo sem conhecimento científico sobre a formação das dunas nos arredores da comunidade, os moradores possuem informações sobre as mesmas, e quando indagados sobre como possuíam tais informações, 98% alegaram ser de “experiências cotidianas”, 1% respondeu “família/amigos” e 1% respondeu “escola”. Isso gera dados de percepção ambiental temporal dos moradores, corroborando com o que Tuan (1980) observou, que a forma da qual o homem percebe o meio ambiente, suas anomalias, distúrbios e belezas, variam de pessoa para pessoa, cultura para cultura, da condição social e escolaridade. Exatamente isso foi identificado nas respostas, observando que independentemente da idade e grau de escolaridade, os moradores da comunidade conseguem relatar o processo de formação das dunas, mesmo sem a utilização de termos científicos.

Apesar do papel de todos os sentidos humanos no processo da percepção, autores como Tuan (1983), Gibson (1986) e Gifford (1997) indicam que o sentido da visão é o principal sentido envolvido na aprendizagem e na percepção espacial do homem. Estes autores ressaltam que grande parte da decodificação do ambiente é em virtude das imagens visuais, as quais são associadas aos conjuntos significativos de fixação na memória.

Assim, a percepção da paisagem e a percepção do ambiente estão interligadas diretamente e indiretamente com a participação do indivíduo na composição do ambiente, principalmente em seus aspectos fisiológicos e anatômicos dos seus sentidos, como a visão.

“No que tange à percepção ambiental, é mais usual lançar mão da percepção visual. É através da visão que os homens se expressam e se comunicam mais frequentemente.

O mundo moderno é visual, é feito de cores e formas, principalmente”. (OLIVEIRA; MACHADO, 2004, p.130)

Ao serem questionados se conheciam formas de prevenção para o avanço das dunas, todos os participantes citaram a realização de plantio de mudas de pequenas plantas ao redor e sob as dunas, para que estas impedissem que a areia fosse carregada pelo vento. As dunas são fixadas por vegetais cuja estrutura morfológica, como sistema radicular e disposição de ramos, são apropriados para evitar a movimentação de areia por ação dos ventos e de outros agentes erosivos. A falta ou destruição desta vegetação ocasiona o retrabalhamento da areia e as dunas que já estavam fixadas voltam a se movimentar e dão início ao processo migratório, podendo soterrar casas e outros ecossistemas, como manguezais, localizados em suas proximidades (BASTOS, 1995).

As respostas quanto a este questionamento variaram quanto ao tipo de planta e aos procedimentos realizados. Todos afirmaram realizar o plantio no período de inverno (compreende os meses de novembro a março), quando o ambiente estaria mais propício para a proliferação da vegetação. Lee (1977) mostra que experiências cotidianas se tornam fatores importantes para o processo de aprendizagem sobre as diferentes formas de lidar com a natureza, e isso amplia suas possibilidades de perceber objetos e situações ao seu redor.

“No inverno, plantamos mudas de salsa-da-praia [*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.] e pião-roxo [*Jatropha gossypifolia* L.], tanto em cima como no pé do morro, para que o vento possa levar menos areia e o morro se movimente bem pouco”. (Participante do gênero feminino, 47 anos, formulário 51)

“Fazemos o plantio de pião-roxo nos morros para poder diminuir o avanço deles. No pé do morro fazemos cercas com palha de coco, para que o morro não avance e mude o lado que o vento leva a areia”. (Participante do gênero feminino, 61 anos, formulário 76)

“No período das chuvas (inverno) colocamos palha de coco ao redor dos morros para o vento desviar da comunidade. Em cima deles plantamos pião-roxo e salsa-da-praia, que ajudam a areia a ficar presa. As vezes jogamos bagaço de nim indiano [*Azadirachta indica* A. Juss] em cima dos morros [dunas], e quando chove as sementes fazem nascer novas plantas”. (Participante do gênero masculino, 24 anos, formulário 44)

Obteve-se respostas diversas quando questionados sobre: *você já teve ou tem algum problema relacionado com a movimentação das dunas?* Os principais resultados foram os seguintes:

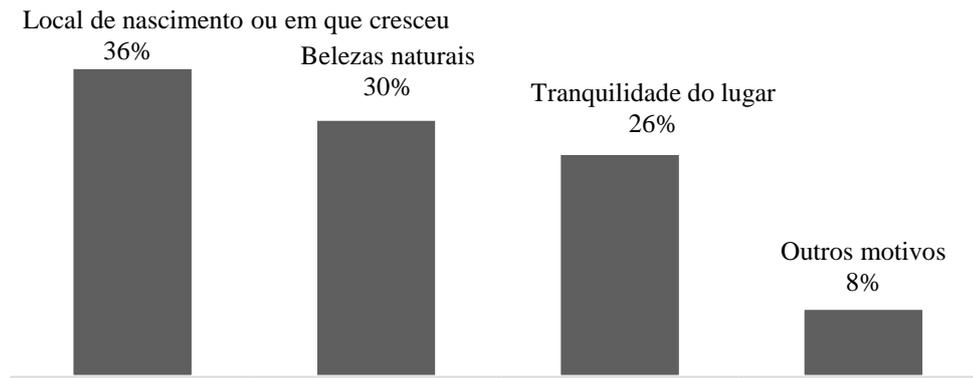
“Antigamente, para ir até a cidade era complicado, porque no verão venta muito e as estradas ficam cobertas pela areia dos morros. Hoje em dia o prefeito da cidade [Luís Correia] manda um trator tirar a areia do meio da estrada, mas não por causa da gente, e sim por causa dos turistas”. (Participante do gênero masculino, 85 anos, formulário 71)

“Tem dias que o vento é tão forte que não dá para abrir as janelas de casa, porque fica areia até em cima da cama. Nos meses de agosto, setembro e outubro tem dias que ficamos presos na comunidade por quase uma semana, porque a areia invade as estradas e não deixa os carros passarem”. (Participante do gênero feminino, 60 anos, formulário 62)

Mesmo em meio a tantos problemas socioambientais enfrentados, quando os participantes foram indagados se gostavam de residir na comunidade, 97% de respostas positivas foram obtidas, contra 3% negativas, tendo motivações diversas, tais como: *nasci e fui*

criado aqui; é bastante calmo; um bom lugar para criar nossos filhos; é muito bonito; entre outros motivos, conforme demonstrado no Gráfico 3. Os pontos negativos apontados resumem-se ao fato das dunas avançarem excessivamente na comunidade, causando diversos transtornos. Estes dados mostram que a comunidade possui um apego expressivo ao seu local de origem, dados semelhantes aos de Felipe e Kuhnen (2012) que relataram que o apego afetivo do homem com a natureza se dá quando ocorre um vínculo emocional firmado com cenários físicos, envolvendo sentimentos derivados de experiências pessoais com o meio.

Gráfico 3: Apego da população pela comunidade.



Fonte: Elaboração própria, 2018.

A construção mais antiga da comunidade é a Capela de Santa Ana (Figura 3), a única igreja existente no local. Na frente da igreja, há uma duna de aproximadamente 60 metros de altura (Figura 4) que além de já ter invadido boa parte de uma propriedade, está avançando gradativamente para próximo da igreja. Os moradores relataram que todos os anos fazem barricadas com palha de coco na parte de baixo da duna, além de plantarem pião-roxo e salsa-da-praia, tentando evitar o avanço da mesma para perto da igreja (Figura 3). O plantio destas duas espécies é eficiente para a finalidade pretendida, em vista que, além de se propagarem com bastante facilidade, possuem em seu sistema, adaptações para ambientes de solos salinos e com poucas quantidades de nutrientes, sendo estas, plantas típicas de ambientes de restinga, encontradas tanto em dunas fixas, como móveis (SANTOS-FILHO et al., 2015).

Figura 3: Capela de Santa Ana. Detalhe para o plantio de mudas sobre a duna.



Fonte: MOURA, M. R. B. 2018.

Figura 4: Duna móvel invadindo uma propriedade em frente a Capela de Santa Ana.



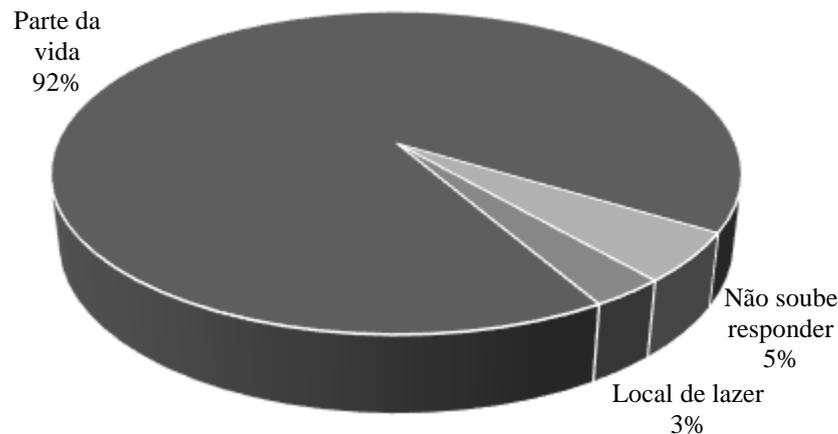
Fonte: CRUZ, A. V. C. 2018.

Os moradores têm a igreja como símbolo da comunidade, pois foi a partir dela que a mesma foi fundada. Um dos participantes da pesquisa relatou sobre a importância da igreja para a comunidade:

“Nossa igreja é símbolo da comunidade. Em tempos difíceis, rezamos para a nossa Santa Ana, que sempre nos ajuda a passar por essas dificuldades. Já pensamos em mudar a igreja de lugar, construir uma nova, pois o morro (duna) está se aproximando demais dela, e a qualquer momento pode derrubar nossa igreja. A igreja é a alma da nossa comunidade”. (Participante do gênero feminino, 76 anos de idade, formulário 40)

De acordo com Hoeffel e Fadini (2007), as percepções de diferentes atores sociais são construídas a partir de suas experiências vividas, moldando assim seu contexto histórico e cultural. Isso corrobora com os dados de Silva e Lopes (2014) em que analisaram a percepção ambiental de alunos da cidade de Paçandu, Paraná, acerca dos seus sentimentos ao apego da cidade, tendo como resultados que os participantes possuíam um carinho pela sua comunidade, principalmente por terem nascido e sido criados na mesma, onde seus costumes e cultura são a base de seus sentimentos pela região. Estes dados assemelham-se aos deste estudo, já que se obteve resposta positiva para o apego afetivo à comunidade.

Ainda no questionamento se os participantes gostavam de residir na comunidade, 92% deles afirmaram que percebem o meio ambiente como uma parte de sua vida, que não abandonariam o lugar mesmo com tantos problemas, em vista que a comunidade formou sua história de vida (Gráfico 4). Segundo Sato (2001), a concepção meio de vida é caracterizada por tudo que nos rodeia, lugar de trabalho e estudos, vida cotidiana, lugar de nascimento e criação. Dados semelhantes foram encontrados por Abílio et al. (2010), em um estudo com os professores de escolas públicas da cidade de São João do Cariri, Paraíba, sobre a percepção destes acerca do que fazia parte de suas histórias de vida, onde os autores identificaram que 63% dos entrevistados tinham o meio ambiente como parte de sua vida, pois era algo de sua convivência cotidiana.

Gráfico 4: Percepção dos participantes sobre o meio ambiente.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

A percepção que os moradores possuem implica diretamente no que foi observado por Gibson (1977), em que as noções de percepção ambiental derivam de um contato direto com objetos ambientais, seja este contato físico, emocional ou visual. Os habitantes passam a ser os detentores de conhecimento acerca da movimentação das dunas nessa área, pois ao longo dos anos convivendo com essa fisionomia, Albuquerque et al. (2010) afirma que os mesmos tendem a construir conhecimentos populares e experiências de vida, onde dessa forma, os residentes dessa região passam a ser os principais informantes-chave acerca dos problemas ambientais causados pelo avanço das dunas. Conforme mostram Werner et al. (2002, p. 204), “o ambiente físico é mais do que um fundo. Ele muda e se move, e suas muitas formas proporcionam barreiras, desafios e oportunidades para os participantes”.

Nesse contexto, percebe-se que o apego sentimental local remonta às tradições perpetuadas pelas famílias que residem na comunidade, sendo que é neste local que a população se identifica e reconhece-se culturalmente. Os habitantes de Sobradinho embora enfrentem problemas no cotidiano acerca do avanço das dunas em sua comunidade, não deixam de amar o lugar, em vista que quase todos os seus moradores, nasceram e foram criados neste local, tendo sua história de vida e memórias preservadas junto à Sobradinho.

4 Considerações Finais

Os resultados deste estudo permitem apontar que as percepções sobre o meio ambiente dos moradores da comunidade Sobradinho, retratadas por meio de entrevistas, apontam, na sua grande maioria, para uma visão naturalista, ou seja, que o meio ambiente faz parte de seu meio de vida, os moradores estão cientes de que a preservação da vegetação das dunas é de extrema importância para que as mesmas não avancem, adentrando a comunidade. Os habitantes da comunidade também possuem informações e experiências sobre modos de combater o avanço das dunas, e estes conhecimentos são passados de geração em geração, dos mais experientes aos mais jovens, todos com o mesmo intuito de evitar que a comunidade seja invadida pelas dunas.

É importante frisar que embora os moradores relatem dificuldades em seu cotidiano por conta das dunas, Freire (2001) nos mostra que, a leitura do mundo é precedente de leitura das palavras, ou seja, antes do indivíduo imperar o conhecimento de uma palavra, este já faz a leitura do mundo, através dos seus relacionamentos cotidianos. Os participantes deste estudo revelam possuir uma leitura de mundo abordada pelo autor, em vista que, mesmo sendo em sua

grande maioria com ensino fundamental incompleto, possuem valiosas experiências e conhecimentos sobre o meio ambiente e suas transformações.

No presente estudo, os moradores da comunidade ao perceberem problemas relacionados ao seu cotidiano, são capazes de articular conclusões de como agir em prol da sua melhoria de vida e bem-estar, e dos demais ao seu redor.

Segundo Brugger (2004) e Reigota (2009), conhecer a percepção do meio ambiente contribui para a formulação de atividades em Educação Ambiental (EA). Esperamos que os resultados deste estudo possam contribuir para o meio científico acerca do conhecimento de percepções do espaço e seus componentes, assim como disponibilizar subsídios para se trabalhar atividades de EA com os moradores da comunidade para uma possível compreensão de possibilidades para melhoria de seus problemas com as dunas.

Ademais, colher os saberes e sentimentos dos habitantes de Sobradinho sobre elementos tão representativos do ambiente natural que os circundam, é aprofundar-se no universo da comunidade e compreender seus laços com o lugar em que vivem, onde construíram seus lares e famílias. As dunas são parte do *mundo* das pessoas que moram em Sobradinho, e, mesmo que elas estejam avançando em direção às suas casas, com o passar dos anos, é perceptível o sentimento de pertencimento, nostalgia e afeto pelo local.

A compreensão das visões dos moradores da comunidade sobre as dunas e sua divulgação no âmbito científico, além de contribuir para acrescer a visibilidade de Sobradinho, no tocante à importância cultural e turística das dunas e os problemas causados por elas, também é primordial para somar esforços para a criação de políticas públicas voltadas para o manejo apropriado das dunas, tendo em vista seu respatamento em direção à comunidade e para a revalorização da população e lugar pela sua importância intrínseca, social, cultural, política e como potencial turístico para a região.

Referências

ABILIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. S.; RUFFO, T. L. M. Educação Ambiental no Bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba. *Pesquisa em Educação Ambiental*, Rio Claro, v. 5, n. 1, p. 171-193, jan/jun, 2010.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Orgs.). *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. Recife, PE: NUPPEA, p. 41-64, 2010.

AMBIENS. Elaboração da avaliação ambiental estratégica do prodetur nacional do estado do Piauí. *Ambiens Sociedade Cooperativa*, v. 2, 2011, 285 p.

BARROS, F. M. L. Risco, vulnerabilidade física à erosão costeira e impactos sócio-econômicos na orla urbanizada do município de Maricá, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 83-90, jul/dez, 2005.

BASTOS, M. N. C. A importância das formações vegetais da restinga e do manguezal para as comunidades pesqueiras. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Série Antropologia*, Belém, v. 11, n.1, p. 41-56, 1995.

BATISTA, W. F. M.; SANTOS, K. P. P.; FIGUEIREDO, L. S.; BARROS, R. F. M. Sociedade e Cultura: o caso da Comunidade Rural Novo Nilo. *Revista Espacios*, Caracas/Venezuela, v. 37, n. 3, p. 20, set/out, 2015.

BRÜGGER, P. *Educação ou adestramento ambiental?*. 3 ed. Revista Chapecó: Letras Contemporâneas, 2004.

CALDAS, A. L. R.; RODRIGUES, M. S. Avaliação da percepção ambiental: estudo de caso da comunidade ribeirinha da microbacia do Rio Magu. *Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, Rio Grande, v.15, s/n, p. 181-195, jul/dez, 2005.

CENSO. *Unidades Escolar Antonio Oliveira Lima, Sobradinho, PI*. Censo INEP, 2017. Acesso em: 12/12/2018, disponível em: (<https://www.escol.as/50467-unidade-escola-antonio-oliveira-lima>>).

FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. In: *Programa Educ@r*. Portal do Programa de Divulgação Científica e Cultural – Projeto de Educação Ambiental, 2009.

FELIPPE, M. L.; KUHNEN, A. Place attachment in the context of person-environment studies: research practices. *Estudos de Psicologia*, Campinas-SP, v. 4, n. 29, p. 609-617, out/dez, 2012.

FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. D.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. *Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade*, v. 2, p. 1-15, 2004.

FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 15, n. 42, p. 259-268, jun/out, 2001.

GIBSON, J. J. The theory of affordance. In: SHAWN, R.; BRANSFORD, J. (Eds). *Perceiving, acting, and knowing: toward an Ecological psychology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 67-82, 1977.

GIBSON, J. *The ecological approach to visual perception*. Hildalle, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1986.

GIFFORD, R. *Environmental Psychology: principles and practice*. Boston: Allyn and Bacon, 1997.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

HOEFFEL, J. L.; FADINI, A. A. B. Percepção ambiental. In: *ENCONTROS e caminhos: formação de educadoras(es) e coletivos educadores*. Brasília: Departamento de Educação Ambiental, v. 2, p. 253-262, 2007.

IBGE. *Histórico do Município de Luís Correia, Ilha Grande e Parnaíba*. 2010. Acesso em 24/11/2018, disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=220570&search=piaiui%7Cluis-correia%7Cinfograficos:-historico>>.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan/mar, 2014.

LEE, T. *Psicologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro-RJ: Zahar, 1977.

LIMA, R. T. *Percepção ambiental e participação pública na gestão dos recursos hídricos: perfil dos moradores da cidade de São Carlos, SP (Bacia hidrográfica do Rio do Monjolinho)*. 2003. 114 P. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental), Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2003.

LIRA, M. A. T.; NETO, J. M. M.; LOIOLA, J. V. L.; SILVA, E. M.; ALVES, J. M. B. Caracterização do regime de ventos no Piauí para o aproveitamento de energia eólica. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 77-88, jan/mar, 2017.

MACHADO, L. M. C. P. A percepção do meio ambiente como suporte para a educação ambiental. In: POMPEO, M.L.M. (Ed.). *Perspectivas da Limnologia no Brasil*. São Luís, MA: União, CAP. 4, 1999, 198 p.

MANSANO, C. N.; OBARA, A. T.; KIOURANIS, N. M.; PEZZATO, J. P. A escola e o bairro: percepção ambiental e representação da paisagem por alunos de uma 7ª série do ensino fundamental. *Anais do Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, SP: UNESP, n. 5. 2005.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. *A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa*. Departamento de Ciência de Computação e Estatística – Ibilce: Unesp, 2012. Acesso em 20/12/2018, disponível em: < <https://www.dcce.ibilce.unesp.br/~adriana/ensino/quest.doc>>.

MARIN, A. A. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental*, Rio Claro, v. 3, n. 1, p. 203-222, jan/jun, 2008.

MARQUES, L. M.; CARNIELLO, M. A.; NETO, G. G. A percepção ambiental como papel fundamental na realização de pesquisa em educação ambiental. *Revista Travessias*, Cascavel, v. 4, n. 3, p. 337-349, dez. 2010.

MARTINS, A. L. P.; LOPES, M. J. S. Caracterização da população ribeirinha do estuário do Rio Anil (São Luís - MA), com base em aspectos sociais, econômicos e ambientais. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, São Luís, v. 22, n. 1, p.9-16, jan/jun, 2009.

MESQUITA, T. K. S.; LIMA, I. M. M. F.; SANTOS-FILHO, F. S. Where is the Lake that Was Here? A Case Study on the Portinho Lake in Piauí, Brazil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 11, n. 1, p. 346-356, jan/jun, 2018.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo - qualitativo: oposição ou complementaridade?. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul/set, 1993.

MOURA-FÉ, M. M. *Evolução Geomorfológica do Sítio Natural de Fortaleza, Ceará*. 2008. 250 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

NEIMAN, Z. *A Educação Ambiental através do contato dirigido com a natureza*. 2007. 234 p. Tese (Doutorado em Psicologia), Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OKAMOTO, J. *Percepção ambiental e comportamento*. São Paulo: Makenzie, 2003.

OLIVEIRA, L.; MACHADO, L. M. C. P. Percepção, cognição, dimensão ambiental e desenvolvimento com sustentabilidade. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org). *Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 129-150, 2004.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiser. *Hydrology And Earth System Sciences*, Munique, Alemanha, v. 11, n. 5, p. 1633-1644, jul/dez, 2007.

PINHEIRO, M. V. A. *Evolução Geoambiental e Geohistórica das Dunas Costeiras de Fortaleza, Ceará*. 2009. 192 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

REIGOTA, M. *O que é educação ambiental*. 2 Ed. Rev. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, C. S. Do edaphic aspects alter vegetation structures in the Brazilian restingas?. *Acta Botânica Brasilica*, Feira de Santana/BA, v. 27, n. 3, p. 613-623, jul/set, 2013.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; SOARES, C. J. R. S.; ZICKEL, C. S. Flora and Woody Vegetation Structure in an Insular Area of Restinga in Brazil. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, v. 41, n. 3-4, p. 147-160, jul/dez, 2015.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; LIMA, P. B.; SOARES, C. J. R. S. Checklist of the flora of the restingas of PiauÍ state, Northeast Brazil. *Check List: the journal of biodiversity data*, v. 11, n. 2, article 1598, jan/jun, 2015.

SATO, M. Apaixonadamente pesquisadora em educação ambiental. *Educação Teoria e Prática*, Rio Claro, v. 9, n. 16-17, p. 24-35, jan/dez, 2001.

SILVA, G.; LOPES, C. S. Topofilia e topofobia: um estudo da percepção ambiental de alunos do ensino médio em Paíçandu – PR. In: *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE*. Cadernos PDE, Paraná, v. 1, s/n, 2014. 24. Acesso em: 20/12/2018, disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_geo_artigo_gerson_da_silva.pdf>.

SILVA, T. F. P.; COSTA NETO, E. M. Percepção de insetos por moradores da comunidade Olhos D'água, município de Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brasil. *Boln. S.E.A* v. 54, n. 1, p. 261-268, 2004.

SOUSA, E. O. F.; BRITO, N. M.; AMARANTE JR, O. P. Percepção ambiental da população urbana próxima ao rio buriti no município de São Bernardo/MA. *Pesquisa em Educação Ambiental*, Rio Claro, v. 9, n. 2, p. 37-50, jul/dez, 2014.

TUAN, Y. *Espaço e lugar: a perspectiva da experiência*. São Paulo: Difel, 1983.

TUAN, Y. *Topofilia: um estudo da percepção e valores do meio ambiente*. São Paulo: Difel, 1980.

WERNER, C.; BROWN, B.; ALTMAN, I. Transactionally oriented research: Examples and strategies. In R. B. Bechtel & A. Churchman (Eds.). *Handbook of environmental psychology*. New York: Wiley, 2002.

4.3 Artigo 3 – Anatomia foliar com enfoque ecológico de *Richardia grandiflora* Britton e *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir, em ambiente de dunas

Autores

Maykon Rodrigues de Barros Moura¹; Josiane Silva Araújo²; Francisco Soares Santos-Filho³

¹ Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella. Teresina, PI.

² Doutora em Botânica, Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professora do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Heróis do Jenipapo, Campo Maior, PI.

³ Doutor em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Poeta Torquato Neto. Teresina, PI.

Artigo à ser submetido – Revista Hoehnea

Anatomia foliar com enfoque ecológico de *Richardia grandiflora* Britton e *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir, em ambiente de dunas¹

[Maykon Rodrigues de Barros Moura](#)^{2,5}, Josiane Silva Araújo³, Francisco Soares Santos-Filho⁴

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor

² Universidade Federal do Piauí (UFPI), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Av. Universitária, n. 1310, bairro Ininga, 64049-538, Teresina, PI.

³ Dr^a. Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Heróis do Jenipapo. Av. Santo Antônio, S/n, bairro São Luís, 64280-000, Campo Maior, PI.

⁴ Dr. Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto. Rua João Cabral, n. 2231, bairro Pirajá, 64002-150, Teresina, PI.

⁵ Autor para correspondência: Rua Miguel Couto, nº 1546, bairro Lourival Parente, Teresina-PI, CEP: 64023-550. E-mail: maykonrbm@gmail.com

ABSTRACT – (Leaf anatomy with ecological focus of *Richardia grandiflora* Britton and *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir). Plant formations found in dune environments tend to have significant adaptations to their establishment and development success in these areas, since they have low availability of nutrients and resources for this purpose. The objective of this study was to study the foliar anatomy of herbaceous species found in dunes, searching for the identification of structures that allow their adjustment to the environment. The research was carried out on the coast of Piauí, using two plant species collected in anthropic and non - anthropized dunes. The entire anatomical analysis process was performed, using optical microscope and camera for photographic records. The studied species presented adaptations for their survival and maintenance in environments with high temperatures, high solar radiation and little availability of water and nutrients. It is concluded that the herbaceous species used in this study can serve as indicators in the process of colonization of dunes, where these serve as pioneers in the process of ecological succession.

Keywords: Adaptations, anthropization, dunes, herbaceous, restinga

RESUMO – (Anatomia foliar com enfoque ecológico de *Richardia grandiflora* Britton e *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir). As formações vegetais encontradas em ambientes de dunas tendem a possuir adaptações significativas para o seu estabelecimento e sucesso de desenvolvimento nestas áreas, tendo em vista que estas possuem baixa disponibilidade de nutrientes e recursos para tal finalidade. Diante disso, objetivou-se estudar a anatomia foliar de espécies herbáceas encontradas em dunas, buscando a identificação de estruturas que permitem seu ajuste ao ambiente. A pesquisa foi realizada no litoral do Piauí, utilizando duas espécies vegetais coletadas em dunas antropizadas e não antropizadas. Foi realizado todo processo de análise anatômica, utilizando microscópio óptico e câmera para registros fotográficos. As espécies estudadas apresentaram adaptações para sua sobrevivência e manutenção em ambientes com altas temperaturas, elevada radiação solar e pouca disponibilidade de água e nutrientes. Conclui-se que as espécies de herbáceas utilizadas neste estudo podem servir como indicadoras no processo de colonização de dunas, onde estas servem como pioneiras no processo de sucessão ecológica.

Palavras-chave: Adaptações, antropização, dunas, herbáceas, restinga

Introdução

Restinga, segundo Santos-Filho *et al.* (2010), é denominada como ecossistema que se desenvolve sobre formações geológicas recentes (período Quaternário), estabelecida sobre sedimentos arenosos marinho, tendo sua fisionomia constituída por dunas de diferentes tamanhos, tanto móveis como fixas, campos herbáceos, frutícetos, formações campestres, campos abertos ou fechados e inundáveis ou não inundáveis. Nesse ambiente, ocorrem formações vegetais com porte variado, desde herbáceas, junto à praia, até formações subarbustivas e florestais, adentrando a costa (Pereira, 2007).

A formação vegetal que se instala próximo ao mar, denominada como Halófila-Psamófila Reptante (Assis *et al.* 2004), está sujeita a variação das condições ambientais que esta região se encontra, sendo solo predominantemente arenoso, poucos nutrientes e alto grau de salinidade. Segundo Crawford (2008), o estresse hídrico, a salinidade, as altas temperaturas, a intensa luminosidade e as grandes amplitudes térmicas diárias, são citadas como fatores ambientais limitantes para a instalação e sobrevivência de diversas espécies de ambientes costeiros.

Segundo Amorim *et al.* (2016), algumas espécies vegetais, principalmente herbáceas, conseguem se adaptar melhor a estas regiões, podendo ser consideradas pioneiras no processo de formação de dunas, mesmo que o ecossistema sofra alterações em seu meio, causado por fatores naturais ou antrópicos.

Dunas que passam por ações antrópicas tendem a possuir uma diversidade vegetal diferente daquela encontrada em dunas que não sofreram estas ações. Entende-se por antropização, toda e qualquer atividade humana que venha de algum modo interferir no funcionamento dos ecossistemas, afetando a disponibilidade de recursos ou modificando as propriedades físicas do substrato (Lima-Ribeiro, 2008). A antropização de dunas está associada a diversos fatores, tais como o avanço dos centros urbanos, construção de vias de acesso, construção de imóveis, turismo não sustentável e a utilização do local para criação de animais, sendo essas práticas causadoras de alterações na dinâmica de populações (Li *et al.* 2015; Amorim *et al.* 2016). Importante frisar que em regiões antropizadas, ocorrem processos de sucessão ecológica, onde uma vegetação de pequeno porte se estabelece de forma pioneira (Araújo *et al.* 2016) gerando condições para o estabelecimento de espécies mais desenvolvidas e de grande porte, que requerem melhores condições do solo e maior quantidade de nutrientes.

Existem várias maneiras para analisar o processo de formação e adaptação de espécies em determinados ambientes, como estudos morfológicos, fisiológicos, histoquímicos e anatômicos. Para diversos aspectos, a anatomia aplicada vem sendo utilizada para identificação

de estruturas que, em nível morfológico, não poderiam ser descritas ou tampouco estudadas (Solereeder, 1908). A anatomia vegetal tem sido utilizada por diversos autores para auxiliar em estudos com diferentes enfoques, desde trabalhos que busquem o auxílio a identificação de um determinado grupo de plantas, até dados relacionados à morfofisiologia dos vegetais. Metcalfe & Chalk (1979) afirmam que, algumas famílias possuem estruturas importantes para o seu melhor entendimento, que em análises superficiais (morfológicas) não poderiam ser vistas nem descritas, como por exemplo, os numerosos tipos de tricomas encontrados na família Solanaceae, onde a classificação de tais estruturas só pode ser verificada em análises anatômicas.

Uma maneira eficaz de identificar formas e ajustes que permitem a adaptação de diferentes espécies vegetais em regiões com processos de antropização, é através de análises da anatomia foliar (Zini *et al.* 2016). Dessa forma, objetivou-se analisar a anatomia foliar de espécies de herbáceas encontradas em dunas antropizadas e não antropizadas, para a identificação de estruturas que permitam seu estabelecimento e manutenção ao ambiente.

Material e Métodos

- Área de Estudo

A pesquisa foi realizada no município de Luís Correia, litoral do Piauí, sendo este o município que possui uma maior incidência turística, do estado, onde sua sede está localizada nas coordenadas geográficas -02° 52' 45'S e 41° 40' 01'W. Possui uma área de 1.071,465 km², população estimada 30.177 habitantes, altitude média de 10m acima do nível do mar, além de pluviosidade média anual de 1172mm, (IBGE, 2018). O clima é considerado do tipo Aw tropical, segundo os critérios de avaliação de Köppen e Geiger (Peel *et al.* 2007), com algumas variações litorâneas, com média anual de 27,4°C (IBGE, 2010).

- Coleta do material botânico

Para a obtenção do material botânico, foi realizada a solicitação de coleta ao ICMBio, através do sistema SISBIO, tendo sido o parecer aprovado para coleta e armazenamento de material botânico. Também foi submetido à autorização do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen, em concordância pela Lei nº 13.123/2015.

Foram coletadas duas espécies vegetais para as análises anatômicas, sendo *Richardia grandiflora* Britton e *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir, pertencentes as famílias *Rubiaceae* e *Boraginaceae*, respectivamente. Foram coletadas de duas formas: I)

indivíduo completo, para o armazenamento no Herbário Graziela Barroso (TEBP), na Universidade Federal do Piauí (UFPI), servindo como material testemunho da pesquisa (Voucher), e; II) folhas das espécies, sendo fixado em FAA (formalina 50%, ácido acético, álcool etílico 50%, I : I : 18, v/v) e estocados em etanol 50%, seguindo a metodologia estabelecida por Johansen (1940), para então serem confeccionados lâminas anatômicas para análise.

- Análise do material botânico

As espécies foram seccionadas a mão livre, com o auxílio de lâmina de barbear, para obtenção de cortes transversais da lâmina foliar (compreendendo base, meio e ápice). Os cortes foram clarificados em hipoclorito de sódio a 50%, e corados com fucsina básica – azul de Astra, montados em gelatina glicerinada e lutados com esmalte incolor (Kraus & Arduin 1997).

A análise e documentação fotográfica foram realizadas com microscópio óptico: Coleman N – 180M com câmera digital acoplada modelo ISH 500µm. As lâminas foram analisadas em diferentes aumentos, identificando cada estrutura encontrada. Posteriormente as análises, houve o registro fotográfico das lâminas.

Resultados e Discussão

Não foi observado variação quanto a conformação do feixe vascular que se apresentou em forma de arco aberto, sem extremidades convolutas, tanto nas folhas de *Richardia grandiflora* Britton e *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir, de dunas antropizadas (DuA) como dunas não antropizadas (DuNA) (Fig. 1 A e B). Em *R. grandiflora*, o feixe vascular é pouco desenvolvido (Fig. 1A), em contrapartida com *E. polyphylla*, que possui feixe vascular bem desenvolvido (Fig. 1B). Este tipo de feixe vascular da nervura principal é bastante comum em herbáceas, conforme mostra Silva (2016). Fahn & Cutler (1992) apontam que esse tipo de conformação é semelhante àquele comumente encontrado em xerófitas (plantas adaptadas à ambientes de clima seco e com altas temperaturas), que resulta em melhoramento na condução de elementos pelos vasos condutores.

Em *R. grandiflora* observou-se tricoma tector simples tanto na face abaxial, quanto adaxial (Fig. 1C). Ocorreu variação na quantidade de tricomas, tendo sido observado que os indivíduos coletados em DuNA possuem baixa densidade de tricomas (Fig. 1D), enquanto os encontrados em DuA, apresentaram visualmente quantidade bem superior e ocorriam nas duas faces. Já em *E. polyphylla* ocorriam tanto tricomas glandulares quanto tectores (Fig. 1E).

Metcalfe & Chalk (1965); Francino *et al.* (2006) e Gomes *et al.* (2009) afirmam que estas estruturas são encontradas em diversas variedades de plantas, contudo, sua presença em herbáceas e subarbustos é mais ativa, tendo funções de proteção contra herbívoros e realização de processos para a diminuição da perda de água da planta para o meio. Lusa & Bona (2009) mostram que tanto tricomas tectores quanto glandulares possuem atribuições similares, no entanto, o primeiro tipo está mais voltado a defesa contra predadores, e o segundo, na função de retenção de água. Entende-se através destes autores, que a quantidade de tricomas neste caso, está ligada diretamente com a designação de proteger o vegetal, podendo assim explicar o motivo de que em DuA, *R. grandiflora* apresentou alta densidade de tricomas, pois pelo constante tráfego de animais por conta da ação do homem no meio, a vegetação utiliza-se deste recurso como forma de “escudo” contra herbívoros, melhorando seu desenvolvimento e sobrevivência. Uma explicação para o fato de *R. grandiflora* encontrada em DuNA possuir pequena quantidade de tricomas pode ser indicado pelo nível de antropização da região, pois neste caso, as dunas não antropizadas tendem a apresentarem poucas ameaças predatórias para o vegetal, não havendo grande necessidade de proteção contra herbívoros, daí a baixa quantidade de tricomas.

Para as duas espécies, a lâmina foliar apresenta cutícula delgada (Fig. F), e a epiderme é do tipo uniestratificada contínua nas duas faces (adaxial e abaxial). Raven (1977) e Apezatoda-Glória & Camello-Guerreiro (2006) apontam que a cutícula vegetal é uma cobertura impermeabilizante produzida exclusivamente pelas células epidérmicas das folhas, tendo como principal função minimizar a perda de água para o meio. Withner *et al.* (1974) aponta que em geral, o padrão de espessamento da cutícula é determinado pela exposição ao sol, onde plantas mais expostas tendem a apresentar cutícula espessa, para que ocorra uma redução na transpiração pela cutícula. Esse dado vai em desacordo com o resultado encontrado nas análises deste estudo. Baseando-se nas afirmações de Cutter (1987) e Colleta & Silva (2008), um possível argumento para explicar a diferença encontrada nestas análises, é que plantas com cutícula delgada tendem a sofrer redução no tamanho dos estômatos, além de ocorrer a presença de tricomas por toda a lâmina foliar, para minimizar a perda de água causada pelo afinamento da cutícula. Zini *et al.* (2016) encontrou cutícula delgada analisando a lâmina foliar de espécies da família *Rubiacea* que vivem em constante exposição ao sol, confirmando os resultados obtidos neste estudo.

Quanto ao mesofilo, este apresentou somente um tipo, sendo isobilateral para ambas as espécies. As duas espécies possuem parênquima de preenchimento abaixo da nervura principal, além de parênquima paliçádico e lacunoso com duas camadas de células cada um

(Fig. 1F). Nenhuma das espécies apresentaram diferença quanto a quantidade de camadas do parênquima de preenchimento. Silva (2016) aponta que mesofilo isobilateral é comum para espécies herbáceas, principalmente aquelas consideradas xerófilas (plantas adaptadas à ambientes secos). Cutter (1986) e Raven *et al.* (2001) apontam que mesofilo do tipo isobilateral possui camadas de parênquima paliçádico nas duas faces das folhas, e suas funções estão ligadas em auxiliar uma melhor eficiência nas trocas gasosas das células com a atmosfera, ocorrendo a destinação de parte da água para a transpiração, além também de transportar minerais trazidos do solo através do xilema, convertendo-os em células orgânicas.

Tanto *R. grandiflora* quanto *E. polyphylla* apresentaram redução no tamanho dos estômatos em relação às células epidérmicas, e em nível abaixo das mesmas, tanto para DuA quanto para DuNA (Fig. 1 G e H). Silva *et al.* (2003) mostram que o tamanho dos estômatos pode variar em decorrência da intensidade luminosa e temperatura em que a planta está exposta, podendo ter uma diminuição do tamanho dos estômatos quando estas condições são altas. Abrans *et al.* (1992) ainda reforçam que a perda excessiva de água pode ser minimizada com a diminuição do tamanho dos estômatos, para que quando ocorra o processo de transpiração, pouca quantidade de água retorne ao meio. Barros (2013), aponta que o nível em que os estômatos estão localizados está ligado a perda de água para o meio, pois quando estão abaixo do nível das células epidérmicas, a cutícula protege os mesmos, diminuindo ainda mais o processo de transpiração. Duz *et al.* (2004) ao investigarem plantas que crescem em diferentes intensidades de luz, registraram que ocorre a diminuição do comprimento e largura das células-guarda e estômatos com o aumento da luminosidade, demonstrando assim potencialidades para reduzir a perda hídrica em altas temperaturas. Vieira (1995) ainda afirma que em folhas de sol, o diâmetro dos estômatos diminui, enquanto em folhas de sombra ou luz intermediária, o diâmetro aumenta. Zini *et al.* (2016) identificaram redução do tamanho dos estômatos de espécies da família *Rubiaceae*, a mesma família de *R. grandiflora*, corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

A anatomia de *Kranz* foi encontrada em alta densidade por toda a lâmina foliar das duas espécies (Fig. 1 G e H). Metcalfe & Chalke (1950) e Apezato-da-Gloria & Carmello-Guerreiro (2006), mostram que esta estrutura é encontrada principalmente em plantas que realizam fotossíntese do tipo C4, geralmente gramíneas e plantas de pequeno porte, presentes em regiões com altas temperaturas, onde tal estrutura é constituída pela camada de células parenquimáticas do mesofilo, o feixe vascular e a bainha do feixe. Essa adaptação fisiológica permite que a planta tenha maior concentração de CO₂ em suas folhas, sendo mais eficiente no seu processo crescimento, aproveitando melhor a atividade da enzima Rubisco, na sua função

de carboxilase. Martins *et al.* (2008) mostram que plantas com a anatomia *Kranz*, tem mais facilidade para se ajustarem a regiões com baixa disponibilidade de nutrientes no solo, temperaturas elevadas e alta intensidade luminosa, em vista que ocorre um melhoramento na eficiência dos processos fisiológicos realizados pela planta.

Com estes resultados, concluímos que espécies de herbáceas encontradas em restinga possuem adaptações significativas para a sua manutenção, sobrevivência e distribuição nestas áreas. Embora ambientes de dunas possuam constantemente altas temperaturas, intensa radiação solar, baixa quantidade de nutrientes e solos salinos, as espécies *R. grandiflora* e *E. polyphylla* conseguem se adaptar bem a estas regiões, podendo servir de bioindicadoras no processo de colonização e ocupação vegetal em dunas.

Não foi observado uma diferença relevante nas adaptações apresentadas por estas espécies entre dunas antropizadas e não antropizadas. Estas espécies por conseguirem se ajustar bem às regiões com diferentes níveis de alteração do ecossistema, tanto causado por meios naturais quanto humano, podem facilmente servir como pioneiras no processo de sucessão ecológica, em que espécies vegetais que exigem uma maior disponibilidade de nutrientes no solo, possam utilizar destas como subsídios para seu desenvolvimento.

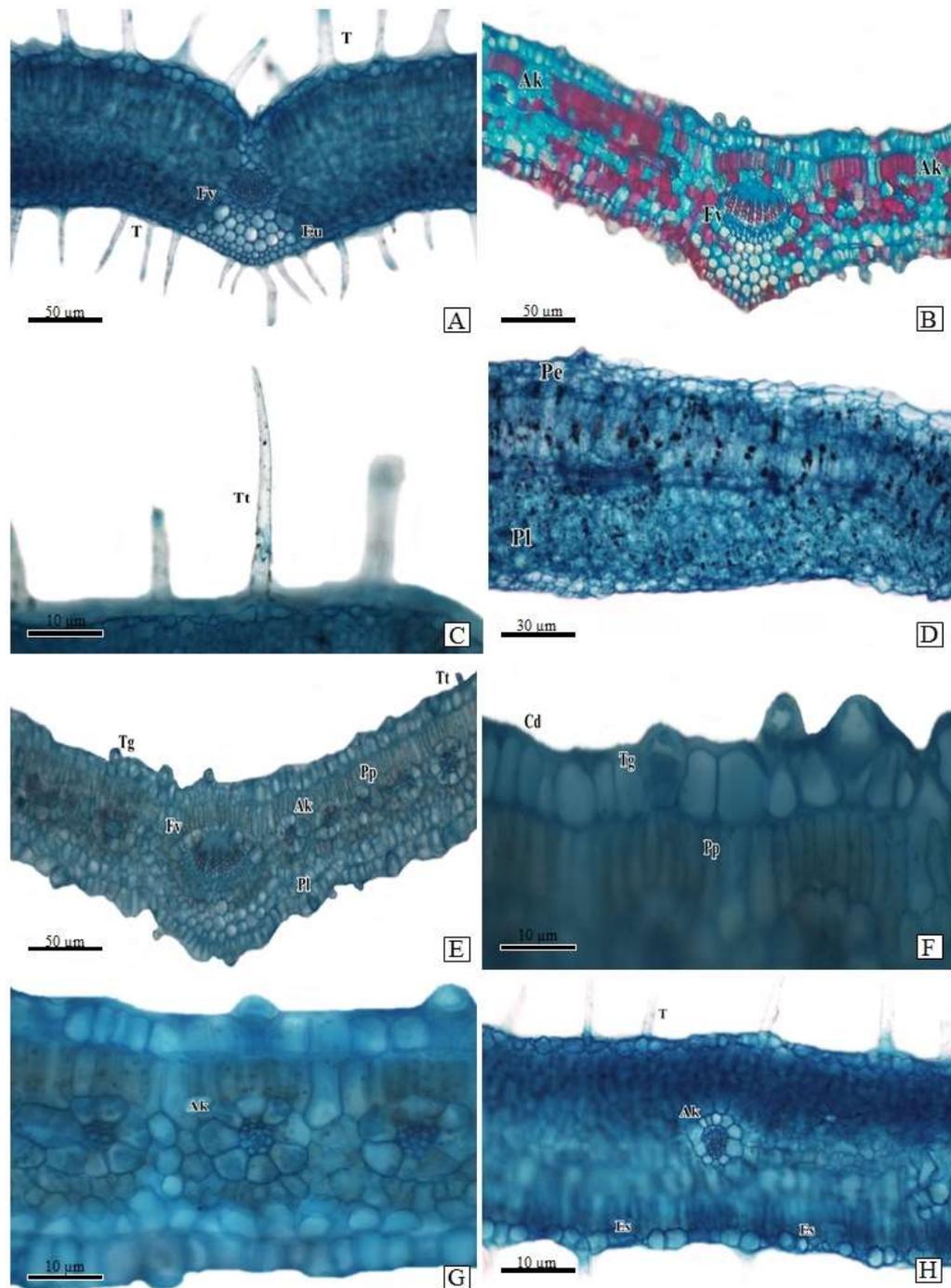


Figura 1. Cortes anatômicos de folhas. *R. grandiflora* (A) e *E. polyphylla* (B): T – tricoma; Fv – Feixe vascular; Eu – Epiderme uniestratificada; Tt – Tricoma tector; Tg – Tricoma glandular; Pe – Parede epidérmica; Pp – Parênquima paliçádico; Pl – Parênquima lacunoso; Ak – Anatomia de Kranz; Es – Estômatos; Cd – Cutícula delgada; Ce – Células epidérmica.

FONTE: Moura, M. R. B. (2019)

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento de bolsa para a realização da pesquisa. Aos membros do Laboratório

de Biologia Vegetal da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Heróis do Jenipapo, por fornecerem as instalações do laboratório para a análise do material. À Universidade Federal do Piauí (UFPI), e aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), por fornecerem subsídios para o aperfeiçoamento da pesquisa.

Literatura citada

Abrans, M. C., Kloeppel, B. D., Kubiske, M. E. Ecophysiological and morphological responses to shade and drought in two contrasting ecotypes of *Prunus serotina*. *Tree Physiology*, v. 10, n. 1, p. 343-355, 1992.

Amorim, I. F. F., Santos-Filho, F. S., Almeida Jr, E. B. Fitossociologia do estrato herbáceo de uma área de dunas em Araçagi, MA. In: Almeida Jr., E. B.; Santos-Filho, F. S. (Orgs). Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações. Curitiba: CRV. p. 29-39, 2016.

Appezato-da-Glória, B., Carmello-Guerreiro, S. M. Anatomia Vegetal. Ed. UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2ª ed, 2006. 430p.

Araújo, A. C. M., Silva, A. N. F., Almeida Jr, E. B. Structural characterization and conservation *status* of the herbaceous stratum at Praia de São Marcos dunes, Maranhão State, Brazil. *Acta Amazonica*, v. 46, n. 3, p. 247-257, 2016.

Assis, A. M.; Thomaz, L. D., Pereira, O. J. Florística de um trecho de floresta de Restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v.18, n.1, p.191-201, 2004.

Barros, L. O., Soares, A. A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga Brasileira. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p. 192-198, 2013.

Colleta, R. C. L. D., Silva, I. V. Morfoanatomia foliar de microorquídeas de *Ornithocephalus* Hook. e *Psygmorchis* Dodson & Dressler. *Acta Botanica Brasílica*, v. 22, n. 4, p. 1068-1076, 2008.

Crawford, R. M. M. Plants at the margin: ecological limits and climate change. Cambridge: Cambridge University Press, 2008, 478 p.

Cutter, E. G. Anatomia Vegetal. Parte I - Células e Tecidos. 2ª ed. Roca. São Paulo, 1986.

Cutter, E. G. Anatomia Vegetal. Parte II - Órgãos. Roca: São Paulo, 1987.

Duz, S. R., Siminski, A., Santos, M., Paulilo, M. T. S. Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. Revista Brasileira de Botânica, v. 27, n. 3, p. 587-596, 2004.

Fahn, A. Secretory tissues in plants. London: Academic Press, 1979. 302 p.

Fahn, A., Cutler, D. F. Xerophytes. Berlin: Gebüder Borntraeger, 1992.

Francino, D. M. T., Sant'anna-Santos, B. F., Silva, K. L. F., Thadeo, M., Meira, R. M. S. A., Azevedo, A. A. Foliar and Stem Anatomy of *Chamaecrista trichopoda* (Caesalpinioideae) and Extrafloral Nectary Histochemistry. Planta Daninha, v. 24, n. 4, p. 697-705, 2006.

Gomes, S. M., Somavilla, N. S. D. N., Bezerra, K. M. G., Miranda, S. C., Carvalho, P. S., Ribeiro, D. G. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. Acta Botanica Brasilica, n. 23, v. 1, p. 223-238, 2009.

IBGE. Luís Correia – PI. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/luis-correia.html?>>. Acesso em: 20 mar 2019.

Johansen, D. A. Plant Microtechnique. McGraw-Hill, New York, NY, USA, 1940.

Kraus, J. E., Arduin, M. Manual básico de métodos me morfologia vegetal. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.

Li, W.; Ge, X., Liu, C. Hiking trails and tourism impact assessment in protected area: Jiuzhaigou Biosphere Reserve, China. *Environmental Monitoring and Assessment*, n .108, p. 279-293, 2005.

Lima-Ribeiro, M. S. L. Efeitos de borda sobre a vegetação e estrutura populacional em fragmentos de cerrado no sudoeste goiano, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v. 22, n. 2, p. 535-543, 2008.

Luque, R., Sousa, H. C., Kraus, J. E. Métodos de coloração de Roeser (1972) modificado – e Kropp (1972) visando a substituição do azul de astra por azul de alcião 8GS ou 8GX. *Acta Botanica Brasilica*, v. 10, n. 2, p. 199-212, 1996.

Lusa, M. G., Bona, C. Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Acta Botanica Brasilica*, v. 23, n. 1, p. 196-211, 2009.

Martins, S., Machado, S. R., Alves, M. Anatomia e ultra-estrutura foliar de *Cyperus maritimus* Poir. (Cyperaceae): estratégias adaptativas ao ambiente de dunas litorâneas. *Acta Botanica Brasilica*, v. 22, n. 2, p. 493-503, 2008.

Metcalf, C. R., Chalk, L. *Anatomy of the dicotyledons*. v. 2, Oxford: Oxford Clarendon Press, 1950.

Metcalf, C. R., Chalk, L. *Anatomy of dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*. v.1. New York, Oxford University Press, 1965.

Metcalf, C. R., Chalk, L. *Anatomy of the dicotyledons*. v. 1, *Systematic anatomy of the leaf and stem*. 2. ed. Oxford: Oxford Clarendon Press, 1979.

Peel, M. C., Finlayson, B. L., McMahon, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiser. *Hydrology And Earth System Sciences*, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

Pereira, O. J. Formações pioneiras: restingas. In: SIMONELLI, M.; FRAGA, C. N. (orgs). *Espécies da flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo*. IPEMA – ES, 2007.

Raven, J. A. The evolution of vascular land plants in relation to supracellular transport processes. *Advances in Botanical Research*, v. 5, p. 153-219, 1977.

Raven, P. H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E. *Biologia Vegetal*. 6ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2001.

Silva, S. R. S. S. Adaptações morfoanatômicas de herbáceas em resposta a condições xéricas. 74 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 2016.

Silva, E. C., Nogueira, R. J. M. C., Neto, A. D. A., Santos, V. F. Comportamento estomático e potencial da água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, n. 2, p. 231-246, 2003.

Santos-Filho, F. S., Almeida Jr, E. B., Soares, C. J. R., Zickel, C. S. Fisionomias das Restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 3, n. 3, p. 218-227, 2010.

Solereder, H. *Systematic anatomy of the dicotyledons*. v. 1. Oxford: Clarendon Press, 1908. 1182p.

Vieira, R. C. Anatomia da folha de *Bauhinia radiata* Vell. em diferentes ambientes. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 38, n. 1, p. 63-107, 1995.

Withner, C. L., Nelson, P. K., Wejksnora, P. J. The anatomy of orchids. In: **C. L. Wither** (ed.). *The Orchids Cientific Studies*. New York, John Wiley & Sons, p. 267-334, 1974.

Zini, A. S., Martins, S., Toderke, M. L., Temponi, L. G. Anatomia foliar de Rubiaceae ocorrentes em fragmento florestal

4.4 Artigo 4 – Conhecimento ecológico local de moradores da Comunidade Sobradinho (PI), acerca da movimentação de dunas.

Autores

Maykon Rodrigues de Barros Moura¹; Ana Valéria Costa da Cruz²; Francisco Soares Santos-Filho³

¹ Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella. Teresina, PI.

² Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella. Teresina, PI.

³ Doutor em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Poeta Torquato Neto. Teresina, PI.

Artigo submetido – X SNEE (Simpósio Nordestino de Etnobiologia e Etnoecologia)

Eixo temático: Etnoecologia

CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL DE MORADORES DA COMUNIDADE SOBRADINHO (PI), ACERCA DA MOVIMENTAÇÃO DE DUNAS

Maykon Rodrigues de Barros Moura¹; Ana Valéria Costa da Cruz²; Francisco Soares Santos-Filho³

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFPI

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFPI

³ Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFPI

INTRODUÇÃO

Os saberes que uma comunidade humana possui acerca dos elementos e recursos da natureza são resultado das relações dinâmicas que esta estabelece com o ambiente natural e dos conhecimentos que são passados de geração para geração (TOLEDO, 1992). A Etnoecologia, é o estudo e compreensão do conhecimento das populações humanas acerca da natureza, baseado nas crenças, no conhecimento tradicional, nas percepções, e nos diferentes usos ou formas de manejo dos recursos naturais, incluindo aspectos ecológicos que vão além das espécies em si, tais como o solo, o clima e as comunidades ecológicas (PRADO; MURRIETA, 2015).

A esse conjunto de repertórios de uma dada população sobre as condições ecológicas do meio em que vivem e suas diferentes implicações práticas dá-se o nome de conhecimento ecológico local – CEL, (D'ANDRADE, 1981; DAVIS; RUDDLE, 2010; PRADO, MURRIETA, 2015). Estes conhecimentos tradicionais ou locais são o saber e o saber-fazer a respeito do mundo natural (e sobrenatural), transmitidos de maneira intergeracional e assim como as populações humanas que os detém, são diversos e dinâmicos, sofrendo constantemente adaptações (DIEGUES, 2000; HANAZAKI, 2003).

Comunidades localizadas em ambientes que sofrem constantes alterações na paisagem, as quais configuram-se como uma realidade atual construída por meio do acúmulo de acontecimentos ou eventos passados, uma vez que o que é observado em uma paisagem da atualidade passou por um processo de constantes mudanças (SANTOS, 1988; LISBOA, 2007). As que se desenvolvem próximas a dunas móveis, possuem um saber local empírico detalhado

dos processos geofísicos, manejo da paisagem, vegetação, dentre outros conhecimentos necessários para a permanência da população nesses ambientes (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2010). As dunas são estruturas formadas pela interação de três elementos principais: os ventos, a vegetação e sedimentos. As fortes ações eólicas carregam os sedimentos e grãos de areia vindas da costa do mar, que quando em contato com obstáculos, tendem a se acumularem, acarretando na formação de bancos de areias de diversos tamanhos, denominadas de dunas (SILVA *et al.*, 2018).

Assim, objetivou-se investigar o conhecimento ecológico local dos habitantes da Comunidade Sobradinho, Piauí, acerca da movimentação das dunas em direção às suas casas e às estratégias que os moradores utilizam para imobilizá-las e retardar seu deslocamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A cidade de Luís Correia, litoral do Piauí, está localizada na Mesorregião Norte Piauiense e na Microrregião Litoral Piauiense (IBGE, 2008), a qual compreende uma área de 1.071,465 km² (IBGE, 2017) e população estimada de 30.177 pessoas (IBGE, 2018). A sede municipal localiza-se nas coordenadas geográficas -02° 52' 45"S e 41° 40' 01"W, distando aproximadamente 350km de Teresina/PI, capital do estado.

O presente estudo foi realizado na comunidade Sobradinho (-02° 56' 27" S e 41° 31' 05' W), que está localizada à 20km leste de Luís Correia (Figura 1), que possui população média de 312 habitantes, segundo controle habitacional do líder comunitário. A renda da comunidade é proveniente do artesanato, turismo, criação de subsistência e pesca artesanal. Poucos moradores possuem cultivo de subsistência, sendo apenas de legumes e hortaliças para consumo próprio. Dispõe de rede de energia elétrica, coleta semanal de resíduos sólidos, abastecimento de água por tubulação bombeada de Luís Correia e rede de telefonia móvel.



Figura 4. Localização da comunidade Sobradinho, PI.
Fonte: Moura, M. R. B. (2019)

Aspectos Éticos

A pesquisa está aprovada e consubstanciada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob parecer n° 2.601.959, ao Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen, em atendimento ao previsto pela Lei n° 13.123/2015, com número de cadastro AF694A7. Os objetivos da pesquisa foram esclarecidos aos informantes chave e posteriormente foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), evidenciando os benefícios e os riscos de sua participação, além da possibilidade de, a qualquer momento, desistir da pesquisa. Com o consentimento do entrevistado, solicitou-se a assinatura do mesmo no TCLE, onde uma via foi entregue ao participante e outra com o pesquisador responsável, que se encontra sob proteção do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da UFPI. Nenhum entrevistado teve sua identidade revelada no momento da divulgação dos resultados, atendendo desta maneira, os critérios éticos exigidos.

Coleta e Análise de Dados

Primariamente, houve o contato inicial com os moradores da comunidade pela técnica de “rapport” (BERNARD, 2006), com a finalidade de apresentação dos pesquisadores e a proposta da pesquisa, com intenção de garantir a confiança dos entrevistados. Fotografias, observações participativas e anotações no diário de campo também foram realizadas com o objetivo de enriquecer o estudo (ALBUQUERQUE et al., 2014).

A coleta de dados foi realizada utilizando de formulários semiestruturados (LAKATOS; MARCONI, 2010), cujas questões tinham relação com o entendimento da vegetação presente

em dunas, assim como maneiras de impedir que estas avancem em direção a comunidade. O critério de escolha dos participantes foi por meio indicação dos participantes, no qual cada informante indicou outros informantes, de modo a abranger o maior número de pessoas que possuam conhecimento sobre os processos de formação e imobilização das dunas. O método foi iniciado a partir de indicação do líder da comunidade e foi encerrado quando não ocorreram mais novas indicações, totalizando 20 entrevistados.

A relação homem e natureza só pode ser estabelecida baseada em critérios que demonstrem o apego emocional que resulta desta relação (AMOROZO; VIERTLER, 2010), na forma do homem identificar como o meio natural influencia diretamente na sua maneira de pensar, agir, em suas expressões emocionais e sentimentais com o meio ambiente (SILVA; COSTA NETO, 2004). Partindo deste contexto, os dados desta pesquisa foram analisados qualitativamente, em vista que a mesma aborda valores de interpretação e significados. Minayo (2003) nos mostra que pesquisas qualitativas correspondem ao vínculo mais profundo de relações, emoções, processos e formações que não podem ser mensurados à operacionalização de variáveis, ou seja, não podem ter uma quantificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 20 (vinte) moradores, sendo 13 (treze) mulheres e 7 (sete) homens, com idades entre 40 e 84 anos, com exceção do líder comunitário, que tem 25 anos, o qual indicou o primeiro participante da pesquisa. Segundo IBGE (2018), a comunidade caracteriza-se como sendo de integrantes adultos (25 – 59 anos) e idosos (acima de 60 anos). Dos entrevistados, somente o líder comunitário possui ensino médio completo, os demais apenas ensino fundamental incompleto.

Ao analisar os conhecimentos dos participantes acerca de como ocorre a formação das dunas, foi constatado que todos compreendem sua constituição e chegada até os limites da comunidade, como pode ser visto na seguinte resposta dada por um dos entrevistados.

“A areia é trazida pelo vento, vindo lá da praia de Macapá. Elas se juntam e formam os morros [dunas] que ficam ao redor da comunidade” (Informante 1, gênero feminino, 65 anos).

Embora os entrevistados não sejam detentores de conhecimentos científicos acerca de como as dunas são formadas e se deslocam, percebemos que as experiências cotidianas dos mesmos trazem estas informações a eles. Esse dado corrobora com o que foi observado por

Tuan (1980) e Gifford (1997), que afirmam que a forma com que o homem percebe o meio ambiente, seus distúrbios e suas belezas, variam de pessoa para pessoa, mas a principal forma de aprendizagem adquirido sobre os aspectos naturais ao seu redor, é por intermédio da percepção visual e o envolvimento que o homem tem com o meio.

Ainda sobre a formação das dunas, identificou-se que todos os participantes percebem em que período do ano ocorre um maior aumento nessa formação, sendo este na estação de estiagem, ao qual eles chamam de inverno. Lira *et al.* (2017) apontam que o litoral piauiense possui fortes correntes de vento vindas do mar em direção à costa, principalmente no período em que o clima está mais seco, deixando os grãos de areia com menos umidade, favorecendo o seu transporte costa adentro.

Ao serem questionados sobre o que os moradores faziam para tentar minimizar o avanço das dunas, todos os participantes informaram que realizam plantio de determinadas espécies no período chuvoso (verão) para fixar as dunas e tentar impedir o seu avanço (Tabela 1). As espécies vegetais utilizadas são de pequeno porte, como “salsa-da-praia” e “pião-roxo”, por apresentarem maior facilidade para se desenvolverem sob dunas, assim como o plantio de mudas de “nim-indiano”, “manga”, “caju” e “carnaúba” na encosta das dunas.

Tabela 1. Espécies vegetais citadas pelos participantes

Nome vulgar	Espécie	Hábito	Família
Salsa-da-praia	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Herbáceo	<i>Convolvulaceae</i>
Pião-roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Subarbusto	<i>Euphorbiaceae</i>
Num-indiano	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Arbóreo	<i>Meliaceae</i>
Manha	<i>Mangifera indica</i> L.	Arbóreo	<i>Anacardiaceae</i>
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Arbóreo	<i>Anacardiaceae</i>
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill) H.E. Moore	Arbóreo	<i>Arecaceae</i>

Fonte: autores

Além do manejo destas plantas, os participantes ainda relataram que também utilizam da soltura de caprinos pela comunidade, pois segundo os moradores, os animais levam as sementes que comem, dispersando-as pelas dunas, aumentando ainda mais o número de plantas. Fadini e Marco Jr. (2004) nos dizem que os dispersores de sementes possuem grande importância tanto para o sucesso individual de espécies arbóreas, quanto para a variabilidade e dinâmica da vegetação. Conforme mostram Alves *et al.* (2011), a interação mutualística constrói um processo essencial na manutenção e regeneração de comunidades vegetais. Entendemos neste caso, que os moradores da comunidade percebem que os animais quando

soltos nas proximidades das dunas possibilitam a distribuição de espécies que auxiliam no processo de fixação das mesmas.

Uma última forma relatada para impedir o avanço das dunas na comunidade, é utilização de palhas de carnaúba e galhos de árvores para formarem cercados ao redor das casas que ficam na encosta das dunas, visando impedir que as dunas destruam as residências e desviar o percurso que a duna faz, direcionando-a para outro lugar, mais afastado da comunidade. Santos (2008) e Portz *et al.* (2011) mostram que a construção de barreiras para impedir o avanço de dunas e sedimentos em vias e cidades é uma das principais ações à serem tomadas para minimizar este infortúnio, no entanto, todos os trabalhos que retratam sobre a construção destas barreiras mencionam a utilização de concreto e outros materiais, que possuem um custo financeiro alto. Buscando uma saída para driblar esse alto custo, os moradores fazem de forma artesanal e sustentável estas barreiras, em que utilizam das palhas de carnaúba caídas no chão, e de galhos das árvores que os moradores cultivam na encosta das dunas. Dessa forma, além de não degradarem o meio ambiente, ainda contribuem para a dispersão de sementes, em vista que os galhos muitas vezes ainda são postos com frutos, conforme informado por alguns dos entrevistados, como mostra as transcrições de falas a seguir:

“No inverno, quando começam as chuvas, cortamos galhos de *nim* e jogamos no pé [encosta] dos morros [dunas] para que as folhas não deixem a areia entrar na comunidade, e as sementes que estão nos galhos cresçam e formem novas árvores” (Participante do gênero masculino, 72 anos).

“As folhas das carnaúbas que caem, pegamos e colocamos nos morros [dunas] para que elas impeçam que o morro entre na comunidade” (Participante do gênero masculino, 66 anos).

“Com a palha da carnaúba, fazemos cercados ao redor das casas para que os morros não destruam elas. Além disso, as dunas desviam do caminho que elas estavam indo antes, porque o cercado funciona como barreiras para elas” (Participante do gênero feminino, 49 anos).

Os entrevistados com idade superior a 60 anos (7 participantes) descreveram que as dunas encontradas hoje na comunidade, não estavam naquele local quando os mesmos eram jovens, cerca de 20 anos atrás, em que essas mesmas dunas, encontravam-se longe dali. Gibson (1986) e Quois (2008) nos dizem que a percepção visual que uma pessoa tem do ambiente é proveniente principalmente da relação sentimental e emocional com o meio, fazendo assim

surgir um registro na memória, fator este que leva o cérebro ao aprendizado. A Figura 2 (imagens de satélite) comprovam as informações dadas pelos entrevistados, onde percebemos a alteração e movimentação das dunas que estão no entorno de Sobradinho, em que nos registros do ano 2002 (Fig. 2A), as mesmas ainda estavam apenas nos limites da comunidade, e conforme os anos foram passando (Fig. 2B e C), estas dunas foram adentrando cada vez mais, além de aterrarem gradativamente a lagoa Sobradinho (Fig. 2D), principal ponto turístico da região e fonte de economia para muitos moradores, que se mantem da pesca de subsistência.

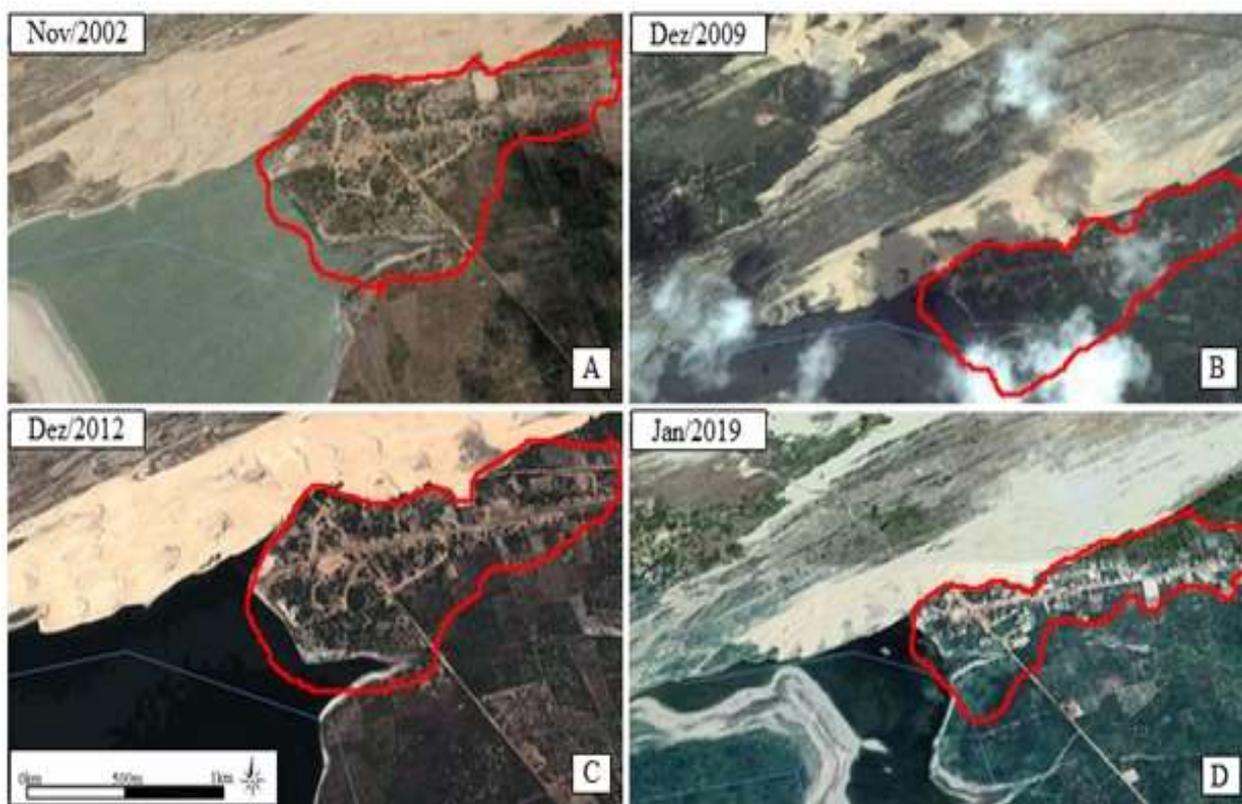


Figura 2. Alteração das dunas ao longo dos anos. A – 2002, onde ainda é perceptível a Lagoa de Sobradinho; B – 2009, nota-se o avanço das dunas e diminuição da lagoa; C – 2012, crescimento da comunidade e avanço das dunas; D – 2019, avanço das dunas adentrando a comunidade e soterrando a lagoa.

Fonte: Google Earth (2019), modificado por Moura, M. R. B. 2019

De modo geral, os participantes da pesquisa relataram que embora haja muitos problemas enfrentados por estes em virtude do avanço das dunas, todos estão satisfeitos e sentem-se felizes em morar na comunidade. Felipe e Kuhnen (2012) retratam que sentimentos como estes refletem em um apego expressivo ao local de origem e convivência das pessoas, em que este vínculo se dá ao envolvimento sentimental que os indivíduos adquirem ao decorrer de suas experiências cotidianas.

CONCLUSÃO

Dado o exposto, conclui-se que os moradores da comunidade Sobradinho compreendem o processo de formação de dunas, os benefícios e malefícios que elas trazem para seu cotidiano, como as dunas chegam até os limites da comunidade e formas viáveis ambientalmente para minimizar a movimentação destas rumo as suas casas.

O emprego de estratégias para desviar o percurso das dunas foi detectado por meio de manejo de vegetais que são plantados na costa e acima das dunas, utilizando de mudas e sementes de espécies comuns na região, assim como a soltura de caprinos para realizar a dispersão de sementes no entorno de toda a duna. Também utilizam de cercados construídos com palhas de carnaúba para modificar o percurso que a duna faz, desviando-a dos limites da comunidade.

Assim, identificou-se que a comunidade faz uso de todas as estratégias de manejo de recursos da natureza que estão ao seu alcance e que constituem seu conhecimento ecológico local para imobilizar as dunas. É importante ressaltar que estes manejos, direcionado para um objetivo explícito, tem como base o entendimento das interações ecológicas e processos necessários para sustentar a composição, estrutura e funções do ecossistema.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology. In: ALBUQUERQUE, U. P., CUNHA, L. V. F. C., LUCENA, R. F. P., ALVES, N. L. **Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology**. Humana Press, New York, p. 15-37, 2014.

ALVES, M. A. S.; VECCHI, M. B.; TOMAZ, V. C.; PIRATELLI, A. J. O impacto de vertebrados terrestres sobre a comunidade vegetal: aves como exemplos de estudo. In: DECLARO, K.; SILINGARD, H. M. T. (Orgs.). **Ecologia das interações plantas-animais** – uma abordagem ecológica-evolutiva. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 91-108, 2011.

AMOROZO, M. C. M.; VIERTLER, R. B. “A abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em etnobiologia e Etnoecologia”. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Orgs.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPEEA, p. 67-82, 2010.

CHRISTENSEN, N. L.; BARTUSKA, A. M.; BROWN, J. H.; CARPENTER, S.; D'ANTONIO, C.; FRANCIS, R.; FRANKLIN, J. F.; MACMAHON, J. A.; NOSS, R. F.; PARSONS, D. J.; PETERSON, C. H.; TURNER, M. G.; WOODMANSEE, R. G. The report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management. **Ecological Applications**, v.6, p. 3, p. 665-691, 1996.

D'ANDRADE, R.G. The cultural part of cognition. **Cognitive Science**, v. 5, p. 179-195, 1981.

DAVIS, A.; RUDDLE, K. Constructing confidence: rational skepticism and systematic enquiry in local ecological knowledge research. **Ecological Applications**, v. 20, n. 3, p. 880-894, 2010.

DIEGUES, A.C. Saberes tradicionais e etnoconservação. In: DIEGUES, A. C.; VIANA V. M. (Org.). **Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica**. Hucitec, p. 9-22, 2000.

FADINI, F. F.; MARCO JR., P. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba**, v. 12, n. 2, p. 97-103, 2004.

FELIPPE, M. L.; KUHNEN, A. Place attachment in the context of person-environment studies: research practices. **Estudos de Psicologia**, v. 4, n. 29, p. 609-617, 2012.

GIBSON, J. **The ecological approach to visual perception**. Hildalle, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1986. 310p.

GIFFORD, R. **Environmental Psychology: principles and practice**. Boston: Allyn and Bacon, 1997. 506p.

HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**, v. 16, n. 1, p. 23-47, 2003.

IBGE. Luís Correia – PI. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/luis-correia.html?>>. Acesso em: 20 mar 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 230p.

LIRA, M. A. T.; MOITA NETO, J. M.; LOIOLA, J. V. L.; SILVA, E. M.; ALVES, J. M. B. Caracterização do regime de ventos no Piauí para o aproveitamento de energia eólica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 1, p. 77-88, 2017.

LISBOA, S. S. A importância dos conceitos da geografia para a aprendizagem de conteúdos geográficos escolares. **Revista Ponto de Vista**, v. 4, p. 23-36, 2007.

MINAYO, M. C. “Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social”. In: MINAYO, M. C. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, p. 9-29, 2003.

PORTZ, L. C.; MANZOLLI, R. P.; CORRÊA, I. C. S. Ferramentas de gestão ambiental aplicadas na zona costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 11, n. 4, p. 459-470, 2011.

PRADO, H. M.; MURRIETA, R. S. S. A etnoecologia em perspectiva: origens, interfaces e correntes atuais de um campo em ascensão. **Ambiente e Sociedade**, v.18, n.4, p. 139-160, 2015.

QUOOS, S. R. C. **A importância da percepção visual na aprendizagem como uma visão Neuropsicopedagógica**. 87 f. 2008. Monografia (Título de Psicopedagoga), Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2008.

SANTOS, A. M. F. **Zoneamento geoambiental para uma gestão planejada e participativa:** planície costeira do município de Icapuí/CE. 151 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará (UFC), 2008.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado.** São Paulo: HUCITEC, 1988.

SILVA, R. L. A. S.; DIAS, E. E. C.; SILVA, A. F. O.; SILVA, G. C.; MESQUITA, A. N. S. Paisagem costeira: refletindo a geomorfologia de Jericoacoara (Brasil) a partir da relação sociedade/natureza. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 221-227, 2018.

SILVA, T. F. P.; COSTA NETO, E. M. Percepção de insetos por moradores da comunidade Olhos D'água, município de Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brasil. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 54, n. 1, p. 261-268, 2004.

TOLEDO, V. M. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. **Etnoecológica**, v. 1, p. 5-21, 1992.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. In: SILVA, V. A; ALMEIDA, A. L. S. ALBUQUERQUE, U. P. (orgs.). **Etnobiologia e Etnoecologia:** pessoas e natureza na América Latina. 1. ed. Recife: NUPEEA, p. 11-36, 2010.

TUAN, Y. **Topofilia:** um estudo da percepção e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980. 291p.

5 CONCLUSÕES GERAIS

Mediante os resultados, conclui-se que a fisionomia de restinga encontrada no litoral piauiense apresenta alta diversidade florística em comparação com as demais do litoral nordestino.

Nas dunas com menor perturbação antrópica, ocorre uma maior diversidade de espécies vegetais, indicando que ambientes não afetados por ações humanas possuem melhores meios para o desenvolvimento e progressão de uma maior variabilidade de plantas.

Existem espécies dominantes na assembleia de pioneiras, nas quais estas possuem adaptações morfofisiológicas que as auxiliam no processo de desenvolvimento e manutenção nestas regiões, sendo estas características anatômicas que lhes oferecem vantagens, explicitando sua dominância sobre as demais espécies. Além disso, estas mesmas plantas podem ser indicadas como pioneiras no processo de colonização de dunas, dando subsídios para sucessão ecológica para plantas que exigem uma maior disponibilidade de nutrientes e condições do solo para seu desenvolvimento.

As populações possuem uma percepção ambiental das dunas direcionada para visão naturalista, ao qual o meio ambiente faz parte do seu cotidiano e estilo de vida. Aqueles que vivem no entorno de dunas possuem informações e conhecimentos sobre modos de dificultar o avanço destas que adentram a comunidade, ainda que este conhecimento ecológico não domine os fenômenos corretos no processo de formação das dunas.

Com isso observa-se a importância de uma maior visibilidade e estudos perante a importância e diversidade desse contexto vegetacional e de ações que possam viabilizar programas de proteção destas áreas.

Acredita-se que este estudo corrobora para o conhecimento florístico e fisionômico da restinga do estado do Piauí, além de registrar as percepções sobre o ambiente de dunas ao redor da população, enfatizando a importância do conhecimento tradicional do manejo desse ecossistema. Espera-se que as informações contidas nesta pesquisa possam auxiliar em outros estudos desta natureza, além de contribuir a elaboração de planos de manejos para a conservação destas áreas.

Apêndice 1. Modelo de Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Título do projeto: COMUNIDADE PIONEIRA DE HERBÁCEAS EM DUNAS NO LITORAL DO NORDESTE: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA, ANATOMIA ECOLÓGICA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Pesquisador responsável: Francisco Soares Santos-Filho

Instituição/Departamento: UFPI/Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Telefone para contato: (86) 999899197

Local da coleta de dados: Município de Luís Correia e comunidade Sobradinho, Piauí, Brasil.

Prezado (a) Senhor (a):

- Você está sendo convidado (a) a responder às perguntas deste formulário de forma totalmente **voluntária**. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este formulário, é importante que você compreenda as informações contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes de você se decidir a participar. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: identificar a flora que coloniza dunas do litoral piauiense, assim como analisar a percepção ambiental da população sobre o avanço das dunas, no município de Luís Correia e comunidade Sobradinho, Piauí, Brasil.

Procedimentos. Sua participação nesta pesquisa consistirá no preenchimento deste formulário, respondendo às perguntas formuladas.

Benefícios. Esta pesquisa trará maior conhecimento científico sobre o tema abordado, facilitará o desenvolvimento de programas políticos para proporcionar melhorias urbanas para a população e proporcionará a comunidade um melhor entendimento sobre formas de amenizar estes problemas sociais.

Riscos. O preenchimento deste formulário não representará qualquer ameaça física ou psicológica para você. Entrevistas podem causar constrangimento, e este risco será minimizado com uma postura educada durante as perguntas, respeitando a individualidade do entrevistado.

Sigilo. As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma. Este documento será assinado em duas vias, com o entrevistado ficando com a posse de uma delas e o pesquisador de posse da outra.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____ estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Local e data:

Assinatura

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa - UFPI.Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga.Pró Reitoria de Pesquisa - PROPESQ.CEP: 64.049-550 - Teresina - PI.Telefone: 86 3237-2332E-mail: cep.ufpi@ufpi.brwebsite: www.ufpi.br/cep

Apêndice 2. Formulário pré-elaborado para obtenção de dados da Percepção Ambiental. Instrumento da pesquisa.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO (PRPG)
NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO ECOTONAL DO
NORDESTE (TROPEN)
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (MDMA)**

FORMULÁRIO N° _____

PROJETO: “COMUNIDADE PIONEIRA DE HERBÁCEAS EM DUNAS NO LITORAL DO NORDESTE: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA, ANATOMIA ECOLÓGICA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL”

PESQUISADORES: Francisco Soares Santos-Filho

Maykon Rodrigues de Barros Moura

1. Dados demográficos

GÊNERO:	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino	IDADE:	
Escolaridade:	<input type="checkbox"/> Não Escolarizado	<input type="checkbox"/> Fundamental Incompleto	<input type="checkbox"/> Médio completo	<input type="checkbox"/> Superior incompleto
	<input type="checkbox"/> Fundamental Completo	<input type="checkbox"/> Médio incompleto	<input type="checkbox"/> Superior completo	<input type="checkbox"/> Outros: _____
TEMPO QUE RESIDE NA LOCALIDADE: _____ <input type="checkbox"/> Zona Rural <input type="checkbox"/> Urbana?				

2. Dados perceptíveis:

01) Defina em uma palavra um sentimento em relação às dunas.

02) Você conhece o processo de formação das dunas? Como são formadas?

03) Você tem ou já teve problema com a movimentação das dunas? Em caso afirmativo, qual (is)?

04) Você conhece algum método para combater o avanço das dunas? Em caso afirmativo, qual (is)?

05) Você gosta de residir em um ambiente repleto de dunas? Se afirmativo, qual (is) o (s) motivo (s)?

06) Para você, as dunas tem alguma importância? Qual (is)?

07) Você percebe se em algum momento do ano há um aumento no movimento das dunas?

08) Ao longo dos anos você percebe um aumento ou diminuição da vegetação que está sob as dunas?

09) Onde você adquiriu conhecimento sobre as dunas?

() Mídia () Família () Escola () Experiências cotidianas () Outros: _____

10) A gestão da sua comunidade, realiza projetos de prevenção contra o avanço das dunas? Se afirmativo, qual (is)?

11) Você acha que o deslocamento das dunas é um problema para sua comunidade? Se afirmativo, qual (is) o (s) motivo (s)?

12) Você acha que existe alguma forma de resolver o problema do movimento das dunas em sua comunidade? Se afirmativo, qual (is)?

13) Na sua opinião, o que poderia ser feito para minimizar este (s) problema (s)?

Apêndice 3: Folha de rosto com dados dos autores, solicitado pela Revista Brasileira de Geografia Física.

Comunidade pioneira em dunas: a antropização modifica a composição?

A pioneering community in dunes: does anthropization modify composition?

Maykon Rodrigues de Barros Moura^{1}, Ana Valéria Costa da Cruz², Josiane Silva Araújo³,
Francisco Soares Santos-Filho⁴*

¹ Licenciado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI). Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI), Teresina, PI, Brasil. (*Autor correspondente: maykonrbm@gmail.com)

² Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI). Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI), Teresina, PI, Brasil.

³ Licenciada em Ciências Biológicas (Universidade Estadual do Piauí - UESPI). Doutora em Botânica, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil.

⁴ Licenciado em Ciências, Habilitado em Biologia (UFPI). Doutor em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil.

Apêndice 4: Folha de rosto com dados dos autores, solicitado pela Revista Pesquisas em Educação Ambiental.

Representação perceptiva sobre dunas móveis pelos moradores da comunidade Sobradinho,
Piauí, Brasil.

Representación perceptiva sobre dunas móviles por los habitantes de la comunidad
Sobradinho, Piauí, Brasil.

Maykon Rodrigues de Barros Moura¹

Ana Valéria Costa da Cruz²

Francisco Soares Santos-Filho³

¹ Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (TROPEN/PRODEMA). Contato: Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella – Bairro Ininga – Teresina – PI. CEP: 64.049-550. maykonrbm@gmail.com – Telefone: (086) 99911-6348

² Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (TROPEN/PRODEMA). Contato: Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella – Bairro Ininga – Teresina – PI. CEP: 64.049-550. anavalcc@gmail.com

³ Doutor em Botânica (Universidade Federal Rural de Pernambuco). Contato: Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto – Bairro Pirajá – Teresina – PI. CEP: 64002-150. fsoaresfilho@gmail.com

Apêndice 5: Folha de rosto com dados dos autores, solicitado pela Revista Hoehnea.

Anatomia foliar com enfoque ecológico de *Richardia grandiflora* Britton e *Euploca polyphylla* (Lehm) J. I. M. Melo & Semir, em ambientes de dunas²

[Maykon Rodrigues de Barros Moura](#)^{2,5}, Josiane Silva Araújo³, Francisco Soares Santos-Filho⁴

Os autores desta pesquisa possuem interesse em contribuir com a aquisição de pesquisas na área de Biologia Vegetal desta revista, enviando-lhes este manuscrito, cujo possui estudo detalhado sobre anatomia ecológica foliar de espécies de hábito herbáceo encontradas em ambientes com baixa concentração de nutrientes e condições para o desenvolvimento de espécies de maior porte e com necessidade de melhores condições. As espécies utilizadas podem ser utilizadas como indicadoras no processo de sucessão ecológica e recuperação de flora.

Os autores expressam estar de acordo com a sessão de direitos autorais do Instituto de Botânica, e declaram que este manuscrito não foi publicado, nem total nem parcialmente, e nem se encontra submetida a outra revista.

² Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor

² Universidade Federal do Piauí (UFPI), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Av. Universitária, n. 1310, bairro Ininga, 64049-538, Teresina, PI.

³ Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Heróis do Jenipapo. Av. Santo Antônio, S/n, bairro São Luís, 64280-000, Campo Maior, PI.

⁴ Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto. Rua João Cabral, n. 2231, bairro Pirajá, 64002-150, Teresina, PI.

⁵ Autor para correspondência: Rua Miguel Couto, nº 1546, bairro Lourival Parente, Teresina-PI, CEP: 64023-550. E-mail: maykonrbm@gmail.com

Anexo 1. Normas para submissão da Revista Brasileira de Geografia Física.



Diretrizes para Autores

Preparação de originais: Os artigos, revisões de literatura, notas CIENTÍFICAS devem ser encaminhados, exclusivamente, via online, editados nos idiomas Português ou Inglês. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 (210 x 297 mm), com margens ajustadas em 2cm (superior, inferior, esquerda e direita), texto em duas colunas, espaçamento simples entre linhas, endentação de 1,25 cm no início de cada parágrafo, fonte Times New Roman, tamanho 11 em todo o texto. Os títulos devem estar em fonte 12 e os subtítulos (quando existirem) devem estar em itálico. O manuscrito deve ser submetido seguindo o modelo da RBGF. Todas as Figuras (imagens e/ou gráficos) devem ser incluídas no corpo do texto e também submetidas em separado e isoladamente (uma a uma) em documentos suplementares. As figuras para documentos suplementares devem possuir 300dpi. O número mínimo de páginas será de 15 para Artigos, 20 para Revisão de Literatura e 8 para Nota Científica, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Um número mínimo de páginas diferente das quantidades recomendados pela revista serão aceitos apenas mediante consulta prévia ao Editor Chefe. Os Artigos, Revisões de Literatura, Notas científicas deverão ser iniciados com o título do trabalho e, logo abaixo, os nomes completos dos autores, com o cargo, o local de trabalho dos autores e endereço eletrônico. A condição de bolsista poderá ser incluída. Como chamada de rodapé referente ao título, deve-se usar número-índice que poderá indicar se foi trabalho extraído de tese, ou apresentado em congresso e entidades financiadoras do projeto. O artigo deverá conter, obrigatoriamente, os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords, Introdução com revisão de literatura e objetivos; Material e Métodos; Resultados, Discussão; **Conclusão**, **Agradecimentos** e **Referências**. Os capítulos de **Resultados** e **Discussão** poderão ser inseridos juntos ou em separado no artigo.

Agradecimentos devem aparecer sempre antes das **Referências**. Todos estes tópicos devem ser escritos com apenas a primeira letra maiúscula, fonte Times New Roman, tamanho 11 e negrito, com exceção do TÍTULO que deverá estar em tamanho 12 e apenas com a primeira letra das principais palavras em maiúscula, por exemplo: "Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil (Structure of the Woody

Component of a Restinga on the South Coast of Alagoas, Northeastern Brazil)", com exceção dos nomes científicos e autores das espécies. As referências deverão ser atualizadas e publicados nos últimos cinco anos.

A **REVISÃO DE LITERATURA** deverá conter os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave;

Abstract; Keywords; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão;

Agradecimentos e Referências. Os Agradecimentos devem aparecer antes das Referências.

A **NOTA CIENTÍFICA** deverá conter os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords; Texto (sem subdivisão, porém com Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão (podendo conter Tabelas ou Figuras); Conclusão; Agradecimentos e Referências. Os Agradecimentos devem aparecer antes das referências. As seções devem ser constituídas de: **TÍTULO** – apenas com a primeira letra em maiúscula, deve ser conciso e indicar o seu conteúdo. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).

Créditos de financiamentos devem vir em Agradecimentos, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Os Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendo apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer E-mail para correspondência.

Os **RESUMO** e **ABSTRACT** devem conter no máximo 250 palavras, escritos no seguinte formato estruturado: Motivação do estudo (porque o trabalho foi realizado, quais as principais questões a serem investigadas e porque isso é importante para o público da RBGF), Métodos (texto explicativo dos métodos utilizados para a realização do estudo), Resultados (principais resultados obtidos) e Conclusões (afirmativas curtas que respondam os objetivos apresentados na Introdução). Serão seguidos da indicação dos termos de indexação, diferentes daqueles constantes do título. A tradução do **RESUMO** para o inglês constituirá o **ABSTRACT**, seguindo o limite de até 250 palavras. Ao final do **RESUMO**, citar até cinco Palavras-chave, à escolha do autor, em ordem de importância, evitando palavras no plural e abreviaturas. A mesma regra se aplica ao **ABSTRACT** em Inglês para as Keywords.

Resumo e Abstract **NÃO** devem conter citações bibliográficas.

Introdução - deve ser breve ao expor, evitando abreviaturas, fórmulas e nomes dos autores de espécies vegetais/animais:

a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;

b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho, esclarecendo o tipo de problema abordado ou a(s) hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e finalizar com a indicação do objetivo.

Introdução NÃO deve conter Figuras, Gráficos ou Quadros.

Material e Métodos - devem ser reunidas informações necessárias e suficientes que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deve, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e Métodos.

Resultados - devem conter uma apresentação concisa dos dados obtidos. As Figuras devem ser numeradas em sequência, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da Figura e/ou Quadro. As Tabelas devem ser numeradas em sequência, em arábico e com numeração independente das Figuras. Tanto as Figuras quanto os Quadros devem ser inseridos no texto o mais próximo possível de sua primeira citação.

Itens da Tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda. As Figuras e as Tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa (Figura e Tabela). Todas as Figuras e Tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto e ser submetidas como documentos suplementares, em separado. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI).

Usar unidades de medida de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4 μm), e com o número separado da unidade, com exceção de porcentagem (Ex.: 90%). Os números de um a dez devem ser escrito por extenso (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 125 amostras. O nome científico de espécies deve estar sempre em itálico, seguido do nome do autor.

Os títulos das Figuras, Tabelas e/ou Quadros devem ser autoexplicativos e seguir o exemplo a seguir: Figura 1. Localização, drenagem e limite da bacia hidrográfica do Rio Capiá. Subdivisões dentro de Material e Métodos ou de Resultados e/ou Discussão devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de Estudo - localiza se ...

Discussão - deve conter os resultados analisados, levando em conta a literatura, mas sem introdução de novos dados.

Conclusões - devem basear-se somente nos dados apresentados no trabalho e deverão ser numeradas.

Agradecimentos - Item obrigatório no artigo. Devem ser sucintos e não aparecer no texto ou em notas de rodapé.

Referências - Seguir instruções abaixo.

Citação no texto

Todas as referências citadas no texto devem também está presente na lista de referências e vice-versa. As citações podem ser feitas diretamente ou entre parênteses:

Segundo Pimentel (2018), ...

Moura (2018) e Galvínio (2018) constataram...

Galvínio e Moura (2018), trabalhando com ...

Galvínio et al. (2008) constataram...

No final ou no meio de uma sentença:

(Pimentel, 2018)

(Galvínio e Moura, 2018)

(Galvínio et al., 2008)

Grupos de referências devem ser listadas em ordem cronológica:

...como demonstrado por alguns autores (Galvínio et al., 2015; Galvínio e Moura, 2016; Pimentel, 2018).

Referências:

Periódicos

Autor, Ano. Título. Periódico volume, páginas.

Foley, J.A., Botta, M.T., Coe, M.H.C., 2002. The el niño/southern oscillation and the climate, ecosystems and rivers of amazon. *Global Biogeochemical Cycles* 2, 1-5.

Periódicos eletrônicos

Autor, Ano. Título. Periódico [Online] volume. Disponível: URL. Acesso: Dat.

Amanajás, J.C., Braga, C.C., 2012. Padrões espaço-temporal pluviométricos na Amazônia oriental utilizando análise multivariada. *Revista Brasileira de Meteorologia* [online]

27. Disponível: [http:// dx.doi. org/ 10.1590/ s0102 – 77862012000400006](http://dx.doi.org/10.1590/s0102-77862012000400006). Acesso: 23 jun. 2014.

Instituição

Sigla. Entidade, Ano. Título. Cidade.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2001. Caracterização de Ambientes na Chapada dos Veadeiros/Vale do Rio Paranã: uma contribuição para a Classificação Brasileira de Solos. Planaltina.

Não se recomenda citações em livros, teses e dissertações. Essas citações só serão aceitas com autorização do editor.

Recomenda-se no mínimo 30 citações por artigo. As citações precisam ser atualizadas e publicadas nos últimos cinco anos.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

Carta de Responsabilidade do autor pelo conteúdo do manuscrito, como Documento Suplementar.

Inserir arquivos de figuras, imagens e/ou mapas como Documento Suplementar.

Artigo deve ser submetido no formato word.

Declaração de Direito Autoral

Material protegido por direitos autorais e plágio. No caso de material com direitos autorais a ser reproduzido no manuscrito, a atribuição integral deve ser informada no texto; um documento comprobatório de autorização deve ser enviado para a Comissão Editorial como documento suplementar. É da responsabilidade dos autores, não da RBGF ou dos editores ou revisores, informar, no artigo, a autoria de textos, dados, figuras, imagens e/ou mapas publicados anteriormente em outro lugar. Se existir alguma suspeita sobre a originalidade do material, a Comissão Editorial pode verificar o manuscrito por plágio. Nos casos em que o plágio for confirmado, o manuscrito será devolvido sem revisão adicional e sem a possibilidade de re-submissão. Auto-plágio (ou seja, o uso de frases idênticas de documentos publicados anteriormente pelo mesmo autor) também não é aceitável.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Taxas para autores

Este periódico cobra as seguintes taxas aos autores.

Submissão de Artigo: 0,00 (BRL)

Não há cobrança de taxas tanto para a submissão quanto para a avaliação de textos a serem publicados na Revista Brasileira de Geografia Física-RBGF.

Publicação de Artigo: 150,00 (BRL)

Caso este documento seja aceito para publicação, será necessário o pagamento de uma Taxa de Publicação de Artigo para auxiliar nos custos de publicação. Consulte a Política de Isenção de Taxas.

Caso não possa pagar as taxas descritas, notifique a Equipe Editorial através do campo Comentários, pois não é de interesse impedir a publicação de trabalhos importantes.

Anexo 2. Normas para submissão da Revista Pesquisa em Educação Ambiental.



Periódicos

ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
2177-580X	PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	CIÊNCIAS AMBIENTAIS	A2

Políticas

Foco e Escopo

A revista, de periodicidade semestral, publica artigos originais, de autores brasileiros e estrangeiros, resultantes de pesquisa empírica ou estudo teórico no campo da Educação Ambiental. O objetivo é disseminar a produção científica sobre Educação Ambiental, visando contribuir para a consolidação do campo de investigação sobre o tema. O público-alvo são pesquisadores, educadores e demais interessados nessa temática.

Processo de Avaliação pelos Pares

A submissão de artigos é analisada, inicialmente, pelos editores coordenadores do número, que verificam a sua pertinência ao escopo da revista bem como a originalidade dos mesmos (usando *software* específico para tal). Em caso positivo, o artigo é encaminhado a dois pareceristas externos. Em caso de não concordância de pareceres, os editores associados da revista poderão arbitrar sobre inserção do artigo, tendo como referência a natureza do periódico e suas normas. Nesse processo, cada autor recebe os pareceres na íntegra, podendo fazer as correções propostas pelos pareceristas.

Submissões

Taxa de Submissão e processamento dos artigos: não há cobrança de taxas.

Diretrizes para autores:

Os artigos submetidos não devem estar sendo avaliados para publicação em outros periódicos. São aceitos artigos redigidos nos idiomas português, espanhol, inglês ou francês. Cada autor ou grupo de autores pode submeter até dois artigos por ano, nos formatos Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB). Uma folha de rosto deve ser enviada separadamente, como documento suplementar, contendo: i) título do trabalho no idioma em que ele foi escrito; ii) nome(s) do(s) autor(es); titulação atual do(s) autor(es). iii) cargo/função atual e instituição onde o exerce; iv) endereço postal completo; v) endereço eletrônico. O primeiro autor citado deve ser o autor para correspondência, suas informações devem conter um telefone de contato. Em todos os arquivos eletrônicos deve-se apagar as informações que possibilitem identificar o(s) autor(es) do referido artigo (Obs.: No programa Word for Windows acessar o comando propriedades/resumo e apagar as informações).

Observações Importantes: 1) os artigos devem obedecer as prescrições sobre ética na pesquisa quando há o envolvimento de seres humanos, sendo necessário esclarecer que a metodologia adotada acata, rigorosamente, os procedimentos éticos exigidos para a pesquisa científica em Ciências Humanas; 2) caso exista qualquer dúvida que implique em possíveis conflitos de interesse relativos à pesquisa ou publicação do artigo, o(s) autor(es) devem declarar que não houve omissão quanto aos órgãos e/ou instituições financiadores; 3) o não cumprimento das exigências listadas para submissão implicará na recusa do artigo.

Período de Submissão: fluxo contínuo

Avaliação:

- I) Inicialmente, os artigos submetidos são analisados pelos editores, coordenadores do número em questão, os quais verificam a adequação dos mesmos ao escopo da revista.
- II) Caso aprovados, os artigos são encaminhados a dois pareceristas externos, cujas análises obedecerão aos critérios definidos no escopo da revista. Se houver discordância nos pareceres, os editores associados da revista poderão arbitrar sobre a inserção do artigo, tendo como referência a natureza do periódico e suas normas.
- III) Além da pertinência e originalidade da abordagem teórico-metodológica do texto, a clareza e a correção da linguagem, bem como a adequação de estilo e coesão textual também se incluem entre os quesitos avaliativos.

- IV) A avaliação dos pareceristas pode resultar em quatro situações: 1) aprovação – publicação conforme apresentado; 2) aprovação com pequenas modificações; 3) nova submissão após grandes modificações (reinicia-se o processo avaliativo); 4) reprovação para publicação.
- V) Os autores são comunicados, pelos Editores, sobre a recepção do original. Em seguida, são novamente contatados após a avaliação dos pareceristas. Se houver necessidade de pequenas modificações, o contato entre autores/editores/revisores se manterá até que a versão final do artigo satisfaça todas as exigências da Revista. No final do processo, os autores são notificados sobre a edição (número e volume) em que seus artigos serão publicados.

Direitos Autorais:

Ao submeterem seus artigos, os autores assumem a total responsabilidade quanto à originalidade da pesquisa e da redação. A publicação do trabalho implica a cessão integral dos direitos autorais à revista **Pesquisa em Educação Ambiental**. Conceitos, ideias e afirmações contidos nos artigos são de responsabilidade dos autores, não coincidindo, necessariamente, com o ponto de vista dos Editores ou do Conselho Editorial da revista.

Normas de Publicação:

A redação dos artigos deve obedecer às seguintes normas, em acordo com prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e definições específicas da Revista:

- Utilizar formato compatível com o *Word for Windows*.
- Formato do papel: A4, orientação “retrato”, sem quebras de página e apenas uma coluna de texto.
- Fonte, espaçamento e paragrafação: Times New Roman, corpo 12, espaço simples; não adicionar espaço entre parágrafos do mesmo estilo; recuo do parágrafo de 1,25 cm; alinhamento na opção “justificado”.
- Margens: 3 cm à esquerda e superior; 2 cm à direita e inferior.
- Não utilizar aspas, sublinhado ou negrito para destaques no texto, apenas itálico.
- Citações diretas com mais de três linhas devem observar recuo de 4cm e ser grafadas em corpo
- 10. Citações diretas no corpo do texto devem utilizar aspas.
- Cada artigo deve conter no mínimo 35.000 e no máximo 70.000 caracteres (com espaços,

incluindo referências bibliográficas, notas de rodapé e tabelas).

Informações complementares:

- **Primeira página:** i) Na primeira página do texto, com a opção “centralizado”, deve constar o título completo do artigo, com no máximo 20 palavras, utilizando fonte times New Roman, corpo 12, letras maiúsculas e minúsculas. Deve estar no idioma original (português, espanhol, inglês ou francês); abaixo do título no idioma original, deve vir o título em inglês e espanhol, obedecendo à mesma formatação; ii) em seguida, inserir resumo de até 250 palavras, acompanhado de três a cinco palavras-chave. Inserir traduções do resumo e das palavras-chave nos idiomas inglês (*abstract*) e espanhol (*resumen*). Se o idioma original for o inglês, deverá ser traduzido para o espanhol e português. Os verbetes – Resumo, Abstract e Resumen – devem ser grafados centralizados na página, em negrito, corpo 12, utilizando maiúsculas e minúsculas. O corpo do resumo deve ser grafado em corpo 10, opção “justificado” e sem parágrafos. O *abstract* e o *resumen* obedecem à mesma regra. As palavras-chave devem iniciar com letra maiúscula e ser separadas entre si por ponto final (.); iii) no caso de pesquisas empíricas, o resumo deve apresentar brevemente e de forma clara os objetivos, a metodologia e os resultados mais importantes. O resumo não deve incluir referências bibliográficas. Deve conter de 100 a 250 palavras e no máximo 1000 caracteres (com espaço). As palavras-chave devem refletir, da melhor maneira possível, a temática do estudo. O artigo deve conter de 3 a 5 palavras-chave.
- 2) **Inserção de Ilustrações:** as normas atendem prescrições da ABNT e abrangem figuras, fotos, gráficos, tabelas e quadros. As ilustrações devem constar do texto e, também, ser enviadas separadamente, em arquivos anexos com a identificação dos mesmos (Ex: figura 01, tabela 02, ou quadro 01). A ABNT distingue tabela e quadro. Tabela é a “forma não discursiva de apresentação de informações, representadas por dados numéricos e codificações, dispostos em uma ordem determinada, segundo as variáveis analisadas de um fenômeno”. Na apresentação gráfica, não deve ser fechada nas laterais e o título aparece acima, em corpo 10. Quadros trazem informações discursivas, e devem ser fechados. Os títulos ficam acima, em corpo 10. Negrito apenas na designação, e não no título. Ex. **Tabela 1** – Título.

Citações e Referências:

As citações no texto e as referências devem seguir rigorosamente a última versão das normas da ABNT. As normas escolhidas devem ser uniformes ao longo de todo o texto.

Nos casos indicados abaixo, em que a ABNT oferece opções, o trabalho deverá adotar as orientações que se seguem: i) as citações devem ser indicadas no texto pelo sistema de chamada autor-data. Exemplo: segundo Sobrenome (2012); ii) as referências devem aparecer em “Referências” e só devem apresentar aquelas que foram citadas no transcórre do texto; iii) o recurso tipográfico *itálico* deve ser utilizado para destacar o elemento título das obras, de acordo com a norma; iv) as notas devem ser colocadas no rodapé da página.

Como citar os artigos:

Ao citar os artigos publicados na Revista Pesquisa em Educação Ambiental, deve-se obedecer às prescrições da ABNT. Ex. PRIMEIRA AUTORIA, Iniciais; SEGUNDA AUTORIA, Iniciais. Título do artigo. Pesquisa em Educação Ambiental, cidade de publicação, v., n., p.xx-xx, mês abreviado. Ano.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou para terceiros.

Anexo 3. Normas para submissão da Revista Hoehnea



Periódicos

ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
2236-8906	HOEHNEA	CIÊNCIAS AMBIENTAIS	B1
0073-2877	HOEHNEA (SÃO PAULO)	CIÊNCIAS AMBIENTAIS	B1

Escopo e política

Hoehnea publica artigos originais, revisões e notas científicas em todas as áreas da Biologia Vegetal e da Micologia (anatomia, biologia celular, biologia molecular, bioquímica, ecologia, filogenia, fisiologia, genética, morfologia, palinologia, taxonomia), em Português, Espanhol ou Inglês. Trabalhos de revisão também podem ser publicados, a critério do Corpo Editorial, não devendo se restringir a compilações bibliográficas, mas conter análise crítica. As notas científicas devem apresentar avanços técnicos ou científicos relevantes.

O Autor deverá enviar uma carta solicitando a submissão de seu manuscrito, a qual deverá conter a identificação dos autores, título do trabalho e endereço completo do Autor para correspondência. O Autor para Correspondência poderá, justificadamente, sugerir possíveis revisores (com respectivos contatos), assim como solicitar o não envio a outros. Finalmente, o Autor deverá expressar seu acordo de sessão de direitos autorais ao Instituto de Botânica e declarar que o manuscrito não foi publicado, nem total nem parcialmente, e não se encontra submetido a outra Revista.

Na primeira submissão os manuscritos deverão consistir de um único documento em Word (.doc, docx ou .rtf), com tabelas e figuras em baixa resolução (150 dpi) anexadas no final do documento. Essa submissão deve ser feita pelo Sistema de Submissão Eletrônica ScholarOne (<https://mc04.manuscriptcentral.com/hoehnea-scielo>). Aceito para publicação, o Editor-Chefe irá solicitar, em arquivos separados, as tabelas e as ilustrações como imagens em alta resolução (600 dpi).

Política de Acesso Aberto - Hoehnea é publicada sob o modelo de acesso aberto e é, portanto, livre para qualquer pessoa ler, fazer download, copiar e divulgar para fins educacionais.

Forma e preparação de manuscritos

Informações Gerais - Os originais deverão ser enviados ao Editor-Chefe e estar de acordo com as Instruções aos Autores. Trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos Editores Associados, indicados pelo Editor-Chefe. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pelo Corpo Editorial, e não de seu recebimento.

Preparo do original - utilizar Word for Windows versão 6.0 ou superior, fonte Times New Roman, tamanho 12, em espaço duplo, alinhando o texto pela margem esquerda, sem justificar. Formatar as páginas para tamanho A4, com margens de 2 cm. Para versões impressas usar papel branco de boa qualidade. As páginas devem ser, obrigatoriamente, numeradas e notas de rodapé evitadas. Não ultrapassar 50 (cinquenta) laudas digitadas, incluindo tabelas e figuras. Nota científica deve limitar-se a cinco laudas.

Adicionar, obrigatoriamente, numeração contínua de linha à margem lateral de cada linha do documento. Os Assessores Científicos e os Editores Associados utilizarão essa numeração para apontar correções/sugestões aos Autores, em arquivos à parte.

Primeira página - deve conter o título do artigo em negrito, grafado com maiúsculas e minúsculas; nome completo dos autores (grafados segundo decisão dos autores), com as iniciais maiúsculas e demais minúsculas; nome da instituição, endereço completo dos autores e endereço eletrônico do autor para correspondência (estes devem ser colocados como notas de rodapé, indicados por numerais); título resumido. Indicar no título por numeral sobrescrito se o trabalho faz parte da Tese, Dissertação ou Trabalho de Conclusão de Curso. Auxílios, bolsas e números de processos de agências financiadoras, quando for o caso, devem constar do item Agradecimentos. Após o manuscrito submetido passar pelo processo de editoração científica, não será possível mudar a lista de autores. Os contatos do Corpo Editorial de **Hoehnea** só serão feitos com o Autor para correspondência.

O artigo deve conter as informações estritamente necessárias para sua compreensão e estar rigorosamente dentro das normas da Revista.

Segunda página - deve conter ABSTRACT e RESUMO (ou RESUMEN), precedido pelo título do trabalho na língua correspondente entre parênteses, em parágrafo único e sem tabulação, com até 150 palavras. Keywords e Palavras-chave (ou Palabras clave), até cinco, separadas por vírgula, sem ponto final, em ordem alfabética. Não utilizar como palavras-chave aquelas que já constam do título.

Texto - iniciar em nova página. Os títulos de capítulos devem ser escritos em negrito, com letras maiúsculas e minúsculas, centralizados, com os seguintes tópicos, quando aplicáveis: Introdução, Material e métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Literatura citada. Resultados e Discussão podem ser combinados. Subtítulos desses tópicos deverão ser escritos com fonte Regular com letras maiúsculas e minúsculas e separados do texto correspondente com um hífen. Nomes científicos (categorias abaixo de gêneros) devem ser grafados em itálico.

Abreviaturas de obras e de nomes de autores de táxons - devem seguir Brummitt & Powell (1992). Nos cabeçalhos das espécies, em trabalhos taxonômicos, abreviaturas de obras raras devem seguir o Taxonomic Literature (TL-2) e a de periódicos, o *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum* (B-P-H/S).

Citação de figuras e tabelas - devem ser referidas por extenso, numeradas em arábico e na ordem em que aparecem no texto. Em trabalhos de taxonomia, a citação de figuras dos táxons deve ser colocada na linha abaixo do táxon, como no exemplo:

Bauhinia platypetala Burch. ex Benth. in Mart, Fl. Bras. 15(2): 198. 1870 = *Bauhinia forficata* Link var. *platypetala* (Burch. ex Benth.)
Wunderlein, Ann. Missouri Bot. Gard. 60(2): 571. 1973. Tipo: BRASIL. Tocantins: Natividade, s.d., G. Gardner 3118 (sintipo OFX).
Figuras 7-8

Citação de literatura - usar o sistema autor-data, apenas com as iniciais maiúsculas; quando no mesmo conjunto de citações, seguir ordem cronológica; quando dois autores, ligar os sobrenomes por &; quando mais de dois autores, mencionar o sobrenome do primeiro, seguido da expressão *et al.*; para trabalhos publicados no mesmo ano por um autor ou pela mesma combinação de autores, usar letras logo após o ano de publicação (ex.: 1944a, b, etc.); não utilizar vírgula para separar autor do ano de publicação e sim para separar diferentes citações (ex.: Dyer & Lindsay 1996, Hamilton 1988); citar referências a resultados não publicados da seguinte forma: (M. Capelari, dados não publicados).

Citação de material de herbário - detalhar as citações de material de herbário de acordo com o seguinte modelo: BRASIL. São Paulo (grafado com efeito versalete): São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, data de coleta (ex.: 10-IX-1900), coletor e número de coleta (acrônimo do herbário). Quando houver número de coletor, basta citar o acrônimo do herbário; quando não houver, citar o acrônimo do herbário seguido do número de registro no herbário entre parênteses, sem espaço [ex.: (SP250874)]. Quando não houver data utilizar a abreviação s.d.

Unidades de medida - utilizar abreviaturas sempre que possível; nas unidades compostas utilizar espaço e não barras para indicar divisão (ex.: mg dia⁻¹ ao invés de mg/dia, µg L⁻¹ ao invés de µg/L, deixando um espaço entre o valor e a unidade (ex.: 200 g; 50 m); colocar coordenadas geográficas sem espaçamento entre os números (ex.: 23°46'S e 46°18'W).

Para medida aproximada, usar cerca de (ca. 5 cm); para faixa de variação de medidas não usar ca. (2-5 cm); para forma aproximada, usar ca. (ca. 3 x 5 cm); para temperatura (20 °C), para valor único de percentagem (60%); para faixa de variação de percentagens (30% - 50%).

Literatura citada - digitar os autores em negrito, com iniciais maiúsculas e demais minúsculas; seguir ordem alfabética dos autores; para o mesmo autor ou mesma combinação de autores, seguir ordem cronológica; para um conjunto de referências com o mesmo primeiro autor, citar inicialmente os trabalhos do autor sozinho, depois os do autor com apenas um co-autor e, finalmente, do autor com 2 ou mais coautores; citar títulos de periódicos por extenso; evitar citar dissertações e teses; não citar resumos de congressos, monografias de cursos e artigos no prelo. Obedecer aos exemplos a seguir.

Artigos em Anais de Eventos
Giannotti, E. & Leitão Filho, H.F. 1992. Composição florística do cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). In: R.R. Sharif (ed.). Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Campinas, pp. 21-25.

Artigos em periódicos

Pôrto, K.C., Gradstein, S.R., Yano, O., Germano, S.R. & Costa, D.P. 1999. New an interesting records of Brazilian bryophytes. *Tropical Bryology* 17: 39-45.

Veasey, E.A. & Martins, P.S. 1991. Variability in seed dormancy and germination potential in *Desmidium* Desv. (Leguminosae). *Revista de Genética* 14: 527-545.

Livros

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. 2 ed. New York Botanical Garden, New York.

IPT. 1992. Unidades de conservação e áreas correlatas no Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

Capítulos de livros e obras seriadas

Benjamin, L. 1847. Utriculariae. *In*: C.F.P. Martius (ed.). *Flora Brasiliensis*. Typographia Regia, Monachii, v. 10, pp. 229-256, t. 20-22.

Ettl, H. 1983. Chlorophyta, I. Phytomonadina. *In*: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). *Süswasser Flora von Mitteleuropa*, Band 9. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-809.

Heywood, V.H. 1971. The Leguminosae - a systematic review. *In*: J.B. Harbone, D. Boulter & B.L. Turner (eds.). *Chemotaxonomy of the Leguminosae*. Academic Press, London, pp. 1-29.

Documentos eletrônicos

Poorter, H. 2002. Plant growth and carbon economy. *Encyclopedia of Life Sciences*. Disponível em <http://www.els.net> (acesso em 20-XI-2004).

Teses ou dissertações

Trufem, S.F.B. 1988. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Obras com Coordenador, Editor, Organizador

Mamede, M.C.H., Souza, V.C., Prado, J., Barros, F., Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. (orgs.). 2007. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo.

Legislação

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2004. Resolução SMA-48, de 21-IX-2004. Lista de espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de São Paulo. ♦ Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 22-IX-2004. Seção I, v. 114, n. 179, pp. 26-29.

Obras de autores corporativos

ABNT. 2002. NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Tabelas - utilizar os recursos de criação de tabela do Word for Windows, fazendo cada tabela em página separada; não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela. Iniciar por "Tabela" e numeração em arábico, na ordem em que aparece no texto, seguidas por legenda breve e objetiva. Evitar abreviaturas (exceto para unidades) mas, se inevitável, acrescentar seu significado na legenda. Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar ao final da tabela "*continua*" e nas páginas seguintes, no canto superior esquerdo "*Tabela 1 (continuação)*", repetindo o cabeçalho, mas não a legenda. Nos manuscritos em Português ou Espanhol, as legendas das tabelas devem ser enviadas na língua original e também em Inglês.

Figuras - na submissão impressa, enviar o original das figuras; colocar cada figura ou conjunto de figuras em páginas separadas, identificadas no verso, a lápis, com o nome do autor; as legendas devem ser colocadas em sequência, em página à parte no final do manuscrito, nunca junto às figuras. Cada figura (foto, desenho, gráfico, mapa ou esquema) deve ser numerada em arábico, na ordem em que aparece no texto; letras minúsculas podem ser usadas para subdividir figuras (observar a cor da figura - para fundo escuro usar letras brancas; para fundo claro usar letras pretas); a colocação do número ou letra na figura deve ser, sempre que possível, no canto inferior direito (utilizar fonte Time New Roman). Nos gráficos de barra, indicar as convenções das barras na legenda da figura. A altura máxima para uma figura ou grupo de figuras é de 230 mm, incluindo a legenda, podendo ajustar-se à largura de uma ou de duas colunas (81 mm ou 172 mm) e ser proporcional (até duas vezes) à área final da ocupação da figura (a área útil da revista é de 230 mm de altura por 172 mm de largura). Desenhos devem ser originais, feitos com tinta nanquim preta, sobre papel branco de boa qualidade ou vegetal; linhas e letras devem estar nítidas o suficiente para permitirem redução. Fotografias e gráficos são aceitos em branco e preto, e também coloridos. A escala adotada é a métrica, devendo estar graficamente representada no lado esquerdo da figura. Utilizar fonte Times New Roman nas legendas de figuras e de gráficos. Figuras digitalizadas são aceitas, desde que possuam nitidez e sejam enviadas em formato .tif com, pelo menos, 600 dpi de resolução gráfica e, na versão final, não devem ser coladas no MS Word ou no Power Point. Figuras com baixa qualidade gráfica ou fora das proporções não serão aceitas. Nos manuscritos em Português ou Espanhol, as legendas das figuras devem ser enviadas na língua original e também em Inglês.

Informações adicionais

No caso de dúvidas quanto às normas, recomenda-se que os autores consultem um artigo recente publicado em **Hoehnea**, na mesma área de conhecimento do manuscrito que estiver preparando. Todos os artigos são revisados por, no mínimo, dois Assessores Científicos, especialistas na área contemplada pelo manuscrito.

O Editor-Chefe, Editores Associados e Assessores Científicos reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

No caso de artigos aceitos com modificação, os autores devem responder um a um os comentários dos avaliadores, numa tabela com duas colunas: a da esquerda com o comentário do avaliador, a da direita com a resposta do autor, justificando seu atendimento ou não às sugestões.

São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos artigos.

Estas normas estão disponíveis nos sites do Instituto de Botânica (<http://www.ambiente.sp.gov.br/hoehnea/instrucoes-aos-autores/>) e do Portal do SciELO Brazil (<http://www.scielo.br/revistas/hoehnea/pinstruc.htm>)

Informações adicionais

1. A **Revista Hoehnea** publica quatro fascículos a cada ano (março, junho, setembro e dezembro).
2. A **Revista Hoehnea** pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação final. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos.
3. A **Revista Hoehnea** não cobra qualquer tipo de taxas dos autores. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail hoehneaibt@gmail.com. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.
4. **Política de Plágio:** a Revista Hoehnea não aceita plágio de qualquer forma. Contamos com o auxílio da Equipe Editorial para verificar possíveis más condutas graves. E se informado, ou detectado o plágio, em qualquer fase, será investigado e o manuscrito será retirado imediatamente, com veemente repreensão aos Autores.
5. **Copyright:** ao encaminhar um manuscrito, os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o *copyright* do artigo deverá ser concedido exclusivamente para a Revista Hoehnea.

Envio de manuscritos

Os manuscritos deverão consistir de um único documento (doc ou rtf), com tabelas e figuras em baixa resolução (150 dpi) anexados no final do documento e três cópias impressas devendo ser enviados para:

Hoehnea – Editor Responsável, Instituto de Botânica, Caixa Postal 68041, 04045-972, São Paulo, SP, Brasil

Ou a versão digital para: hoehneaibt@yahoo.com

Após revisão, uma vez aceito para publicação, o editor irá solicitar as tabelas e as ilustrações originais em alta resolução. A altura máxima para figura ou grupo de figuras na impressão é de 230 mm, incluindo a legenda, podendo ajustar-se à largura de uma ou de duas colunas (81 mm ou 172 mm) e ser proporcional (até duas vezes) à área final da ocupação da figura (a área útil da revista é de 230 mm de altura por 172 mm de largura). Os desenhos devem ser originais, feitos com tinta nanquim preta, sobre papel branco de boa qualidade ou vegetal; linhas e letras devem estar nítidas, permitindo sua redução. Fotografias e gráficos são aceitos em branco e preto, e quando coloridos, devem ser custeados pelo autor. A escala adotada é a métrica, devendo estar graficamente representada no lado esquerdo da figura. Utilizar fonte Times New Roman nas legendas de figuras e gráficos. Aceitam-se figuras digitalizadas, desde que possuam nitidez e sejam enviadas em formato .tif com, pelo menos 600 dpi de resolução gráfica, e não devem ser colocadas no MS Word ou no Power Point.

Anexo 4. Normas para submissão do X SNEE



X Simposio Nordestino de Etnobiologia e Etnoecologia João Pessoa - Paraíba

SUBMISSÃO DE RESUMOS SIMPLES E TRABALHOS COMPLETOS

Instruções

Somente serão aceitos resumos simples e trabalhos completos submetidos até o dia 31/03/2019.

Cada PARTICIPANTE INSCRITO tem direito de enviar e apresentar 02 (dois) trabalhos.

Cada resumo poderá ter o máximo de 5 (cinco) autores, incluindo o ORIENTADOR.

Não serão aceitos projetos de pesquisa e revisões bibliográficas.

Trabalhos que não atendam a estas orientações serão rejeitados.

Os resumos aceitos serão apresentados na forma de pôster; os trabalhos completos, na forma de comunicação oral.

A comunicação de aceite será feita por e-mail ao apresentador do trabalho.

A lista com a relação de todos os trabalhos aceitos será divulgada na página do evento até o dia 17/04/2019.

Cada um dos trabalhos deverá se enquadrar em uma das seguintes linhas temáticas: Ensino de Etnobiologia, Etnobiologia Histórica, Etnoconservação, Etnobiologia, Etnoecologia, Etnobotânica, Etnofarmacologia, Etnozoologia, Educação Ambiental, Manejo e Domesticação de Recursos Biológicos.

Os trabalhos (Resumos Simples e Trabalhos Completos) deverão ser enviados para o email do X SNEE – xsnee@gmail.com.

Será emitido certificado de apresentação após 15 dias do evento, diretamente no site do evento.

NORMAS PARA O RESUMO SIMPLES

- O resumo pode ser escrito em português, inglês ou espanhol devendo conter todas as informações que permitam a compreensão do trabalho: introdução, objetivos, métodos, resultados e discussão, conclusões e palavras-chave (no máximo três palavras e com iniciais maiúsculas), separadas por ponto e vírgula;
- Utilizar o editor de texto Word versão 2003 ou superior (salvar o arquivo no formato *.doc ou *.docx), fonte Times New Roman, tamanho 11, espaço simples, justificado;
- O título deve ser escrito em letras maiúsculas em negrito, fonte Times New Roman 14 e centralizado. Os nomes dos autores (centralizado, fonte Times New Roman 12) na forma completa, separados por ponto e vírgula, sublinhando-se o nome do apresentador. Na ordem de autoria, o nome do orientador deve ocupar a última posição, seguido da palavra orientador entre parênteses.
- Cada resumo poderá ter o máximo de 5 (cinco) autores. Ao final de cada sobrenome, deverá ser colocado sobrescrito o número da referência sobre o autor. Após a lista de autores, devem ser incluídas as informações sobre os autores (instituição e o e-mail do autor apresentador), precedidas do respectivo número de referência, também sobrescrito;
- O texto deve ser organizado em formato A4, margens inferior e superior de 2,5 cm, esquerda e direita de 3 cm. O texto do resumo deve ser corrido, justificado e sem recuo de parágrafo, com corpo de texto na fonte Times New Roman, tamanho 11, espaço simples, conforme o modelo disponibilizado.
- Caso se aplique, inclua nos agradecimentos, no final do resumo, a concessão de bolsas ou financiamento de pesquisa.
- Não incluir tabelas, figuras e referências bibliográficas. O texto completo (corpo do resumo) deve conter no mínimo 150 e máximo 500 palavras e não deve ultrapassar o limite de uma página.

Orientações para elaboração do pôster

- O pôster deve ser impresso no tamanho de 80 x 1,20 cm;
- O autor apresentador ou pelo menos um dos autores responsável pelo trabalho deve estar presente durante a sessão de pôsteres, com seu crachá de identificação, no dia/horário estabelecido;
- O pôster deve conter: introdução, objetivos, material e métodos, resultados e discussão; conclusões e referências bibliográficas.

NORMAS PARA O TRABALHO COMPLETO

- O trabalho completo poderá ser enviado em português, inglês ou espanhol e deve conter entre 5 e 10 páginas;
- Utilizar o editor de texto Word versão 2003 ou superior (salvar o arquivo no formato *.doc ou *.docx);
- Redigir o texto contemplando os seguintes elementos: Título, Autores, Afiliações, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões e Referências Bibliográficas. Caso se aplique, incluir agradecimentos, após as conclusões, a concessão de bolsas ou financiamento de pesquisa;
- Seguir as normas da ABNT vigente para citações e Referências Bibliográficas.
- O título deve ser escrito em letras maiúsculas, negrito, centralizado e regular, fonte Times New Roman tamanho 14.

- Inserir o(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es), apenas as iniciais em maiúsculas, centralizado, fonte Times New Roman tamanho 12;
- Inserir nome completo da instituição de origem, centralizado, fonte Times New Roman tamanho 10;
- O texto deverá ser elaborado em A4, com margens 2,5cm, fonte Times New Roman, tamanho 12, justificado e espaçamento 1,5 cm.
- O título da seção (Introdução, Material e Método etc.) deve estar em negrito e em caixa alta, tamanho 12; o subtítulo (caso se aplique), negrito e somente a primeira letra em caixa alta;
- Figuras e tabelas devem ser numeradas por algarismos arábicos e colocadas o mais próximo da chamada no texto. Nas tabelas o título fica acima, enquanto nas figuras, fica abaixo (fonte Times New Roman, tamanho 10);
- As figuras devem ser apresentadas em JPEG;
- Listar apenas as Referências Bibliográficas dos trabalhos mencionados no texto, em ordem alfabética do sobrenome, pelo primeiro autor.

3.1 Orientações para a apresentação oral

- A apresentação oral poderá ser realizada em português, inglês ou espanhol, sendo o tempo de duração de até 10 minutos;
- A comunicação oral será mediada por um membro da comissão científica que disporá de 5 min para realização de comentários ou abrirá os comentários para a plateia;
- Recomenda-se que o arquivo da apresentação seja salvo no formato *.ppt ou *.pptx e em pdf.