



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

SAMUEL TRAJANO RABELO

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO DA APA DO RIO PACOTI: SUBSÍDIOS PARA
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO LITORAL DO CEARÁ, BRASIL**

FORTALEZA

2019

SAMUEL TRAJANO RABELO

INVENTÁRIO FLORÍSTICO DA APA DO RIO PACOTI: SUBSÍDIOS PARA
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO LITORAL DO CEARÁ, BRASIL

Monografia submetida ao Curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R114i Rabelo, Samuel Trajano.

Inventário Florístico da APA do Rio Pacoti : Subsídios para conservação da biodiversidade no litoral do Ceará, Brasil / Samuel Trajano Rabelo. – 2019.

90 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Ciências Ambientais, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

1. Biodiversidade. 2. Vegetação. 3. Unidades de conservação. 4. Zona costeira. I. Título.

CDD 333.7

SAMUEL TRAJANO RABELO

INVENTÁRIO FLORÍSTICO DA APA DO RIO PACOTI: SUBSÍDIOS PARA
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO LITORAL DO CEARÁ, BRASIL

Monografia submetida ao Curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Ambientais.

Aprovada em: 27/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Freire Moro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Renan Gonçalves Pinheiro Guerra
Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA-CE)

Mestranda Izaíra Vasconcelos Nepomuceno (UFC)

À vida.

Aos sonhos e esperanças de um futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

À natureza, por sempre se doar sem exigir nada em troca.

Aos meus pais, Norma Maria da Silva Trajano e Francisco Raimundo Lopes Rabelo, pelo apoio, educação e amor durante minha jornada.

Ao Prof. Dr. Marcelo Freire Moro, pela excelente orientação e pelos diferentes ensinamentos que me fizeram crescer pessoalmente e profissionalmente.

À banca examinadora: Dr. Marcelo Freire Moro, Dr. Marcelo de Oliveira Soares, Dr. Renan Gonçalves Pinheiro Guerra e Mestranda Izaíra Vasconcelos Nepomuceno, pelas valiosas considerações acerca do trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Biogeografia e Estudos da Vegetação (BIOVEG): Mário Branco, Laymara Sampaio, Vladimir Gomes, Mateus Santos, Felipe Araújo e Emanuel Gomes, pelo auxílio durante as coletas e identificações, que possibilitam a elaboração deste trabalho.

À gestora da APA do Rio Pacoti, Luzilene Pimentel Saboia, pela colaboração e parceria para a realização deste trabalho.

Ao Leonardo Jales Leitão, pelo auxílio na identificação de diversos táxons.

À todo o curso de Ciências Ambientais, com sua visão holística e multidisciplinar, que me fez ampliar os horizontes acerca da relação ambiente-sociedade, além de cativar o amor pela ciência.

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de estudar uma área tão bela como Ciências Ambientais.

Por fim, aos amigos da vida, que fortalecem e apoiam o continuar a caminhada.

"Na madrugada seguinte fomos assistir a uma pescaria na barra do Pacoti. De caminho tivemos de atravessar a lagoa da Precabura que era rasa bastante para dar vau [...]. As margens, em muitos lugares, são densos carnaubais, em outros são mais tênues [...]. Cavalgamos por florestas de mirtáceas, pela maior parte ubaias que formavam bosques de 15 a 20 palmos de altura, tão bastos que não permitiriam ao sol atravessar pelas densas comas; passamos junto de um morro, mais cônico do que esférico, de formação granítica, chamado Cararaú, no qual crescem o cedro, o jatobá e o pau-de-óleo [...]. Entre a Precabura e o Rio, passando-se encostado à duna, o terreno é pouco elevado e aí a vegetação está cheia das mesmas mirtáceas que encontramos antes e também de algumas catingueiras (*Caesalpinia*), maria-mole (*Pisonia*) e sobretudo da purga-deleite (uma euforbiácea comum até o Araripe), a angélica (*Guettarda*) que se encontra no mesmo lugar."

(Guilherme Capanema - Comissão Científica de Exploração, 1859)

RESUMO

Dentre as repercussões das diversas atividades humanas que causam diminuição da biodiversidade nativa e aumento das taxas de extinções de espécies, ressalta-se a massiva supressão dos ecossistemas naturais. Nesse cenário, vale destacar o intenso processo de urbanização pelo qual o planeta passa no último século, levando ao excessivo crescimento de zonas urbanas, que promovem a destruição e fragmentação de ecossistemas, além da introdução de espécies exóticas. Esse processo vem ameaçando cada vez mais a biodiversidade da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti, uma unidade de conservação (UC) dotada de grande beleza cênica localizada entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, estado do Ceará. Nesse contexto, o presente trabalho visou, de forma geral, documentar as paisagens e a biodiversidade vegetal da APA do Rio Pacoti, contribuindo para a conservação da biodiversidade do Ceará. Foi efetuado um levantamento florístico na UC utilizando o método "caminhamento", realizando-se caminhadas aleatórias em campo seguido da coleta de todo material botânico fértil encontrado nos diferentes sistemas e setores ambientais (dunas, planície costeira, manguezal e tabuleiros costeiros) presentes na APA. Além disso, foram registrados impactos antrópicos e inadequações à legislação ambiental vigente na UC. Um total de 129 espécies vegetais foram registradas na APA, pertencentes a 54 famílias e 110 gêneros. Fabaceae destacou-se como a família de maior riqueza (23 espécies), seguindo de Rubiaceae (nove espécies) e Malvaceae (seis espécies). As espécies nativas predominaram (124 espécies), seguindo de poucas exóticas (cinco espécies), as quais não aparentam vir ocasionando grandes problemas a área, devendo-se voltar atenção especial para as invasoras Mamona (*Ricinus communis*) e Ciúme (*Calotropis procera*), pois estas vêm se reproduzindo rapidamente, colonizando áreas vulneráveis como dunas e o estuário do Rio Pacoti. Com base nos dados paisagísticos e de biodiversidade gerados por este trabalho, propomos a criação de uma UC de proteção integral do tipo Monumento Natural (MONA) nos setores mais relevantes da APA, de modo a ampliar a proteção ambiental aos ecossistemas da região.

Palavras-chave: Biodiversidade. Vegetação. Unidades de conservação. Região costeira.

ABSTRACT

Among the impacts that the several human activities are causing, the decline of native biodiversity, the increase of species extinction rates, and the massive loss of natural ecosystems are the worst. In this scenario, the urban sprawl and the growth of tourist and real estate complexes increasingly threaten the biodiversity conservation. This is currently happening in the Rio Pacoti Environmental Protection Area (APA), a conservation unit (UC) of great natural scenic beauty located between Fortaleza, Eusebio, and Aquiraz municipalities, Ceará state, Brazil. The present work aimed to document the landscapes and the plant biodiversity of the Rio Pacoti APA, contributing to the biodiversity conservation in coastal Ceará. A floristic survey was carried out in the APA through random walks across the local ecosystems. We collected all species that had fertile individuals during our field expeditions in the different environmental systems of the APA (dunes, coastal plain, mangrove, and beaches). We also recorded relevant anthropic impacts and inadequacies to existing environmental legislation during our field work. This study recorded 129 plant species in the APA, distributed in 54 families and 110 genera. Fabaceae was the richest family (23 species), followed by Rubiaceae (nine species) and Malvaceae (six species). The native species prevailed (124 species), followed by few exotic plants (five species), which do not appear to have been causing major problems in the area, although invasive *Ricinus communis* and *Calotropis procera* are reproducing rapidly, colonizing vulnerable areas such as dunes and the Pacoti River estuary. Based on the landscape and biodiversity data generated by this study, we propose the creation of a protected area in the category of Natural Monument (MONA) in the most relevant sectors of the landscape, in order to extend environmental protection to the ecosystems of the region.

Keywords: Biodiversity. Vegetation. Conservation units. Coastal region.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica da APA do Rio Pacoti, entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, estado do Ceará, Brasil.....	31
Figura 2: Áreas de coletas na APA do Rio Pacoti, Ceará.....	34
Figura 3: Lagoa temporária margeada por espécies herbáceas e subarbustos. Maio de 2019.....	44
Figura 4: Arbustal praiano. Perceba o porte de vegetação arbustiva, com a presença de algumas Cactaceae como o facheiro e mandacaru. Agosto de 2018.....	44
Figura 5: Dunas móveis e semifixas. Note a predominância de vegetação herbácea, com solo arenoso e uma fisionomia de campo. Perceba ao fundo uma vegetação arbustiva. Abril de 2018.....	45
Figura 6: Duna fixa na APA do Rio Pacoti. Note a vegetação com dossel bem definido, caracterizando uma floresta dunar. Outubro de 2018.....	46
Figura 7: Mata de tabuleiro. Note o porte florestal das árvores. Janeiro de 2019.....	47
Figura 8: Planície fluvial do Rio Pacoti. Perceba as espécies de manguezal margeando o rio. Janeiro de 2019.....	48
Figura 9: <i>Calotropis procera</i> dominando dunas móveis. Perceba ao fundo da primeira imagem a quantidade exacerbada da espécie em cima das dunas. A imagem da direita é um zoom da primeira evidenciando a espécie. Maio de 2019.....	49
Figura 10: Zona urbana do Porto das Dunas em Aquiraz. Perceba que no primeiro plano há obras de duplicação da rodovia, aumentando ainda mais os impactos da estrada. Ceará, maio de 2019.....	52
Figura 11: Condomínio residencial Alphaville, Fortaleza, Ceará. Foto tirada a partir da CE-025, em maio de 2019.....	53
Figura 12: Marcas de veículos em dunas da APA, Aquiraz-CE. Perceba a descaracterização da paisagem natural. Abril de 2018.....	54
Figura 13: CE-025 meio a dunas fixas, Aquiraz-CE. Note o desmatamento para duplicar a CE-025, aumentando os impactos ambientais da via de acesso ao Porto das Dunas sobre a	

vegetação. Ceará, maio de 2019.	54
Figura 14: Mineração para produção de brita no Morro Cararu, Eusébio, Ceará. Perceba o desmatamento e erosão ocasionada no Morro, descaracterizando severamente a paisagem. Maio de 2019.....	56
Figura 15: Turismo no estuário do Rio Pacoti, Cofeco, Fortaleza. Perceba ao fundo pessoas e carros com seus respectivos "paredões-de-som", gerando poluição sonora. Ceará, maio de 2019.....	57
Figura 16: Paisagem do estuário do Rio Pacoti, englobando paisagens de dunas móveis, semi-fixas e fixas, arbustal praiano e faixa de praia. Note a foz do rio em último plano e os campos e arbustais praianos em bom estado de conservação em primeiro plano, destacando a beleza cênica que pode ser transformado em um patrimônio paisagístico do Ceará. Agosto de 2018.....	62
Figura 17: Dunas fixas milenares com árvores de grande porte, perceba a mata densa e o excelente estado de conservação da área. Outubro de 2018.....	63
Figura 18: Proposta de criação de um Monumento Natural (MONA) da Foz do Rio Pacoti e sua relação geográfica com a já existente APA do Rio Pacoti, formando um Mosaico de UCs. Embora a foz do Rio Pacoti esteja dentro da proposta de MONA, os trechos do rio a montante da foz ficaram fora da poligonal do MONA, para que os pescadores tradicionais não sejam afetados em suas atividades.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de espécies por família identificada na APA do Rio Pacoti.....	36
Gráfico 2 – Quantidade de espécies por hábito encontrado na APA do Rio Pacoti.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Grupos e categorias de unidades de conservação do SNUC.....	24
Quadro 2 – Áreas amostradas e pontos de coordenadas referência (em graus, minutos e segundos, datum: WGS84).....	34
Quadro 3 – Objetivos da proposta de MONA.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de espécies amostradas na APA do Rio Pacoti, Ceará.....	37
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
AQUASIS	Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
CDB	Convenção sobre a Diversidade Biológica
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
ESEC	Estação Ecológica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<i>In situ</i>	Em Campo
IUCN	International Union for Conservation of Nature
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
km	Quilômetro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MONA	Monumento Natural
nº	Número
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
ONU	Organizações das Nações Unidas
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
PRAD	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
PNAP	Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
RL	Reserva Legal
SIBI	Sistema Integrado de Bibliotecas
SEMA	Secretaria Estadual do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de conservação
UCs	Unidades de Conservações
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	Objetivos específicos.....	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
3.1	Zonas urbanas e desafios para conservação da biodiversidade.....	19
3.2	Questões ambientais e aspectos legais.....	21
3.3	Conservação da biodiversidade.....	26
3.4	Fitoecologia costeira do Ceará: uma abordagem integrada.....	28
4	METODOLOGIA.....	31
4.1	Área de estudo.....	31
4.2	Levantamento florístico.....	33
4.2.1	<i>Coletas</i>	33
4.2.2	<i>Identificação das plantas.....</i>	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1	Inventário florístico da APA do Rio Pacoti.....	36
5.2	Impactos antrópicos na UC.....	50
5.3	Proposta para conservação da diversidade paisagística e biodiversidade vegetal na foz do Rio Pacoti.....	60
5.3.1	<i>Modelo de zoneamento para criação do Mosaico.....</i>	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
	REFERÊNCIAS.....	70
	ANEXO A.....	85

1 INTRODUÇÃO

A partir do advento da revolução industrial, a busca pelo crescimento econômico tem sido quase uma obsessão da humanidade, acelerando os processos industriais e de crescimento urbano, ocasionando grande degradação dos ambientes e recursos naturais (BURSZTYN, 2012). Dentre as diversas atividades humanas que causam diminuição da biodiversidade nativa e aumento das taxas de extinções de espécies, destaca-se a destruição direta de ecossistemas, sendo desencadeada por atividades antrópicas de uso da terra como mineração, agropecuária, agricultura e crescimento desenfreado de cidades (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999; MCKINNEY, 2006).

A fragmentação de ecossistemas caracteriza-se como a divisão de um habitat antes contínuo em partes separadas. Como resultado do processo destrutivo de urbanização, muitos habitats naturais contínuos tornaram-se manchas ou fragmentos remanescentes de florestas isoladas, impactando negativamente a biodiversidade de espécies à medida que estes fragmentos sofrem com os efeitos de borda da matriz circundante e com a distância ou grau de isolamento entre eles (RAMBALDI; OLIVEIRA, 2003). As populações tendem a sofrer com problemas de fluxo gênico e declínio populacional, levando ao desaparecimento de algumas espécies locais (PIRES; FERNANDEZ; BARROS, 2006).

Além disso, a introdução de espécies exóticas para uso comercial ou ornamental também é um grande fator de risco para os ambientes naturais, em vista de que podem propagar-se e ocasionar impactos negativos sobre a biodiversidade nativa da região (MCKINNEY, 2002). Tais exemplares exóticos podem colocar em risco grandes áreas verdes, ao competir por espaço e recursos ecológicos com as espécies nativas presentes na região (DISLICH; KISSER; PIVELLO, 2002).

Diante das atuais conquistas tecnológicas, surge a sensação que os seres humanos dependem menos do ambiente natural, porém este ainda é fundamental para manutenção da vida na terra, disponibilizando recursos e serviços ambientais básicos para sobrevivência, como ar, água e alimentos (ODUM; BARRET, 2008). Estes serviços podem gerar benefícios tanto nos aspectos ecológicos como sociais. Em relação aos benefícios ambientais, ressaltam-se a manutenção de recursos hídricos e pedológicos locais, a formação de corredores de ligação entre fragmentos e áreas de vegetação remanescente, regulação de ciclos biogeoquímicos e climáticos, sequestro de carbono e diminuição dos níveis de poluição. Já no meio social, áreas verdes contribuem para uma maior aproximação da população com a natureza, amenizam a sensação térmica local, provém bens alimentares e econômicos de

acordo com o histórico cultural de uso das plantas em determinada área, reduzem a poluição sonora e promovem áreas de lazer, proporcionando mais saúde e qualidade de vida para as populações (YOUNG, 2010; JOANA, 2013; BIONDI, 2015).

O Brasil passou por um forte processo de urbanização ao longo do século 20, levando ao crescimento acelerado de grandes metrópoles como São Paulo, Recife, Salvador e Rio de Janeiro. No Nordeste, ressalta-se a cidade litorânea de Fortaleza, estado do Ceará, que vem cada vez mais aumentando seu crescimento urbano, contando com uma população com mais de 2 milhões de habitantes (IBGE, 2010; BRITO; HORTA; AMARAL, 2018).

A região litorânea do Ceará é constituída por um grupo heterogêneo de fitofisionomias, variando desde a vegetação herbácea de pós-praia, passando por matas fixas dunares, lagoas litorâneas, cerrados costeiros, até as florestas estacionais semidecíduas, ou, popularmente chamadas, “matas de tabuleiro” (FIGUEIREDO, 1997; MORO *et al.*, 2015).

Como instrumento de conservação dessas fitofisionomias, destaca-se a Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti, situada entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, estado do Ceará. A APA é uma unidade de conservação (UC) incluída no Sistema Nacional de Unidades de conservação (SNUC), enquadrada na categoria de uso sustentável (BRASIL, 2000). A APA do Rio Pacoti tem como objetivo principal proteger a biodiversidade local e a qualidade do Rio Pacoti, bem como possibilitar o uso sustentável dos recursos ambientais e assegurar a beleza cênica natural da região (CEARÁ, 2000a). Além disso, possui diversos exemplares de fauna e vegetação nativa, contando com árvores de grande porte, sendo uma pequena amostra de quão rico e biodiverso é nosso estado do Ceará. Contudo, vem sendo cada vez mais pressionada pelo crescimento desenfreado de complexos turísticos e imobiliários, que ameaçam a conservação da biodiversidade e beleza cênica natural da região (SOUSA, 2017).

Nesse cenário, insere-se o presente trabalho que visou, de forma geral, documentar as paisagens e a biodiversidade vegetal da APA do Rio Pacoti, contribuindo para a conservação da biodiversidade do Ceará. O trabalho indicou impactos antrópicos e inadequações a legislação ambiental observados na região de estudo, propondo medidas para gestão, conservação e recuperação de áreas degradadas da APA do Rio Pacoti, bem como gerando subsídios para a criação de futuras UCs na região e contribuindo para uma maior compreensão da composição vegetal litorânea do estado do Ceará.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Documentar as paisagens e a biodiversidade vegetal da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti, gerando subsídios para a conservação da biodiversidade do estado do Ceará.

2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar e registrar as espécies de plantas (herbáceas, aquáticas, trepadeiras, arbustivas, subarbustivas e arbóreas) nativas e exóticas presentes na UC;
2. Reconhecer os diferentes tipos de ambientes presentes na área e documentar as paisagens da APA;
3. Indicar impactos antrópicos observados na UC;
4. Propor recomendações à gestão da APA, bem como a criação de um Monumento Natural (MONA) em ambientes com maior potencial para conservação da região.

3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 Zonas urbanas e desafios para conservação da biodiversidade

A extinção de espécies pode ser um processo natural, porém os atuais níveis de degradação de ecossistemas e perda da biodiversidade causados pelos seres humanos chegaram a patamares tão alarmantes que podem ser comparados a grandes extinções em massa que ocorreram em eras geológicas passadas, desencadeando alterações drásticas nos ciclos biogeoquímicos e nos ecossistemas terrestres e marinhos (VITOUSEK *et al.*, 1997; MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999).

Segundo dados do livro "World Resources 2000-2001: People and Ecosystems: The Fraying Web" (UNDP; UNEP; WB; WRI, 2000), 471 milhões de hectares (cerca de 4%) da superfície terrestre são ocupadas por extensões urbana e mais 3,3 bilhões de hectares (cerca de 26%) são destinadas ao uso agrícola e pastagens manejadas. Estes dados são alarmantes, uma vez que somados chegam a cerca de 30% da superfície terrestre drasticamente alterada para fins antrópicos, colocando em risco a conservação da biodiversidade e seus respectivos habitats naturais. Áreas urbanas em particular possuem condições ambientais fortemente diferente dos ecossistemas naturais, como irradiação solar exacerbada, pela ausência de cobertura vegetal, temperaturas extremas ocasionadas pelas ilhas de calor e alta concentração de poluentes na atmosfera (ZIPPERER, 1997; SUKOPP, 2004).

A fragmentação de ecossistemas é um processo natural, porém vem sendo intensificado pelas atividades antrópicas. Consiste na separação em partes de uma dada unidade ambiental, onde um habitat contínuo é dividido em manchas ou fragmentos, partes estas que passam a ter diferentes influências e condições ambientais em seu entorno. Os maiores impactos envolvendo fragmentos ecossistêmicos são a ausência de corredores de ligação entre as manchas (ou grau de isolamento), o tamanho e a forma dos fragmentos, que podem agravar o efeito de borda, a área total de habitat perdida e o tipo de matriz que o circunda. Neste fenômeno, a perda de área de habitat pode extinguir imediatamente espécies raras, além do isolamento diminuir ou até mesmo eliminar a colonização de espécies presentes em áreas circunvizinhas, reduzindo o fluxo gênico e impedindo que estas tenham acesso aos recursos localizados fora da mancha de habitat (RAMBALDI; OLIVEIRA, 2003; PIRES; FERNANDEZ; BARROS, 2006).

Rambaldi e Oliveira (2003) expõem um pouco das causas e efeitos desta fragmentação em ambientes naturais, alegando que tais manchas de habitats se comunicam entre si trocando informações genéticas entre espécies migratórias, de maneira a formar um

mosaico interativo que serve de aporte para preservação de certas populações. Este fluxo de espécies se dá por meio de corredores de ligação, onde tais interações podem ser fomentadas pela criação de áreas protegidas como corredores ecológicos entre estas regiões. Corredores ecológicos trazem consigo diversos benefícios, possibilitando o fluxo da biota, garantindo a diversidade genética por meio da troca de genes, propiciando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como servindo para manutenção de populações que demandam áreas maiores para sua sobrevivência (PENTEADO; ALVAREZ, 2012)

Segundo Biondi (2015), a matriz de uma paisagem é classificada como o principal tipo de ambiente da paisagem, aquele que possui a maior porcentagem de cobertura do solo em uma área, que possui maior extensão e controla a paisagem. No caso das matrizes urbanas, podem ser consideradas como matriz toda região sem cobertura de vegetação, como áreas construídas e impermeabilizadas por estradas e construções. Dentre as áreas verdes inseridas nestas matrizes, os fragmentos florestais remanescentes são as unidades paisagísticas que sofreram menos influência antrópica, sendo possíveis representações da tipologia vegetacional original do local, e que sobreviveram ao processo de expansão das cidades.

Além disso, fragmentos florestais interligados a meios urbanos desempenham papel fundamental na construção de cidades mais sustentáveis, por interferir diretamente na manutenção do habitat para diversas espécies de animais, plantas, fungos, além de trazer para as pessoas um maior bem estar social, proporcionando conforto térmico e promovendo a atenuação da poluição sonora e atmosférica, contribuindo para conservação da biodiversidade local (BASTIN; THOMAS, 1999; REIS; LIMA; PERACCHI, 2002; ADAMS, 2005; ROCHA, 2011; JOANA, 2013).

Outro fator de risco para a biodiversidade nativa é a introdução de espécies exóticas para arborização pública, visto que podem propagar-se e competir por espaço e recursos com as espécies nativas, impactando negativamente a fauna e ocasionando até mesmo extinção de espécies locais (DISLICH; KISSER; PIVELLO, 2001; MCKINNEY, 2002). No que concerne as problemáticas de espécies exóticas, destacam-se os processos de invasões biológicas, em vista de que determinadas espécies conseguem ter vantagem na competição por espaço e recursos, pelo fato de serem de outra localização geográfica natural e adaptarem-se com facilidade a outros ambientes, não possuindo predadores naturais locais e ocasionando grandes perdas de biodiversidade nativa (RICHARDSON *et al.* 2000).

Dentro desse contexto, estudos florísticos são necessários para a atualização de banco de dados das floras regionais e nacionais, servindo de embasamento para uma melhor

compreensão de padrões de distribuição geográfica das espécies. Além disto, com os atuais níveis de perturbações antrópicas ao ambiente natural, estudos de florística ganham ênfase para o desenvolvimento de melhores planos de manejo e maior conservação da biodiversidade, servindo também como subsídio para programas de recuperação de áreas degradadas (PRAD), ou, ainda, para a avaliação de impactos ambientais, proporcionando bases consistentes para ações de preservação, conservação e criação de unidades de conservação (FELFILI *et al.*, 2011; CHAVES *et al.*, 2013 DEL CARLOS *et al.*, 2013).

3.2 Questões ambientais e aspectos legais

Com o aumento das diferentes formas de degradação do meio ambiente, conjuntamente com as problemáticas da extinção de espécies e escassez dos recursos naturais, a discussão ambiental passou a chamar a atenção de países do mundo inteiro, fortalecendo-se na década de 1970 importantes movimentos a nível mundial de conscientização ambiental (NAZO; MUKAI, 2001; POTT; ESTRELA, 2017).

Em 1972, foi realizado em Estocolmo, na Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, trazendo a tona discussões que moldam a questão ambiental, tais como preservação dos recursos naturais, poluição, pobreza, saúde pública e educação, gerando, ao afim, a Declaração do Meio Ambiente Humano, documento que atribui princípios e metas sobre a preservação da natureza. Outro grande resultado desta conferência foi a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Quinze anos mais tarde, em 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD) publica o Relatório de Brundtland, conhecido popularmente como "Nosso Futuro Comum", trazendo consigo a perspectiva de aliar o desenvolvimento econômico ao desenvolvimento social e ambiental, consolidando assim, o conceito de desenvolvimento sustentável (GASTAL; SARAGOUSSI, 2008). Posteriormente, em 1992, aconteceu um dos maiores eventos internacionais voltados para a preservação e conservação da natureza, a Conferência das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente, ou, popularmente chamada de Eco-92. Dentre os resultados gerados nesta conferência, o mais relevante foi a Agenda 21, um documento com cerca de 800 páginas que traça metas e propõe um plano de ação global para os países de todo o mundo alcançarem o desenvolvimento sustentável no século XXI (BURSZTYN, 2012; POTT; ESTRELA, 2017).

Outro grande evento internacional de grande proporção e relevância foi a

Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), que aconteceu durante a Eco-92, no Rio de Janeiro, assumindo a importância da biodiversidade como fonte de riqueza e desenvolvimento, reconhecendo sua relevância para o futuro da humanidade. A partir de então, começou-se a abranger a diversidade biológica em sua forma mais geral, começando desde seus níveis genéticos, englobando todas as categorias de seres vivos, tais como plantas, animais, fungos e microorganismos, em seus diferentes tipos de ambientes. A CDB possui 42 artigos, e dentre estes, vale ressaltar o artigo 8º, que aborda a "Conservação *in situ*", caracterizada pela conservação e recuperação de ecossistemas e seus respectivos organismos em seu meio natural. De forma geral, estratégias de conservação *in situ* envolvem a criação e gestão de áreas protegidas, garantindo que os seres vivos possam desenvolver suas próprias características em seu meio natural (MMA, 2000).

A CDB foi um importante marco para a conservação da biodiversidade brasileira, inspirando a criação dos diferentes tipos de áreas protegidas presentes no Brasil, tais como Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs), Unidades de Uso Sustentável e Unidades de Uso Integral. Apesar da vasta gama de tipos de áreas protegidas no Brasil, é necessário voltar olhares para as áreas não protegidas, buscando ampliar o uso de técnicas alternativas mais sustentáveis, tais como sistemas agroflorestais, bioconstrução e outras técnicas de manejo menos impactantes, evitando assim que tenhamos conservadas apenas as áreas protegidas por lei (GASTAL; SARAGOUSSI, 2008).

Trazendo a discussão para o contexto nacional, o primeiro Código Florestal brasileiro nasceu pelo decreto nº 23.793, em 1934, passando a considerar as florestas e a vegetação nativa existentes no território brasileiro como bem comum e de interesse a todos os cidadãos do país, além de estabelecer que os direitos de propriedade sobre áreas florestais estariam sujeitos a restrições impostas por lei, estipulando o limite para desmatar até três quartos da vegetação existente em terrenos particulares (BURSZTYN, 2012). Em 1965, nasce com a Lei 4.771, um novo Código Florestal, estabelecendo parâmetros e regras para a proteção de áreas de vegetação nativa, cursos de água, nascentes, reservatórios naturais e artificiais, montanhas, morros, chapadas, bem como delimitando as áreas de preservação permanente (APPs), reserva legal (RL), a criação de parques, reservas biológicas e florestas nacionais (BRASIL, 1965).

O ano de 1981 foi determinante no que diz respeito a questão ambiental no Brasil, com a criação da primeira Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) brasileira, Lei Federal nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Foi a partir da PNMA que foram instituídos

importantes medidas e instrumentos de proteção ao meio ambiente, tais como Padrões de Qualidade Ambiental, Zoneamento Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) e Licenciamento Ambiental (BRASIL, 1981). Além disto, no mesmo ano, foi promulgada a Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril, que dispõe sobre a criação de Áreas de proteção Ambiental (APA) e Estações Ecológicas (ESEC) (POTT; ESTRELA, 2017).

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, explana em seu artigo 225 que todos os cidadãos possuem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo a todos (população e poder público) o dever de defendê-lo e preservá-lo, garantindo sua integridade para as presentes e futuras gerações. Além de incumbir ao poder público, no inciso III parágrafo 1º:

Definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (BRASIL, 1988).

Posteriormente, no ano de 1998, foi criada a Lei de Crimes Ambientais, dispondo acerca de novas sanções e penalidades impostas a condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, podendo estas serem aplicadas tanto em âmbito penal como administrativo. Entre os artigos desta lei, destaca-se o artigo 40, presente na seção II "Dos Crimes Contra a Flora", que explanada sobre as penalidades para aqueles que causarem danos diretos ou indiretos às unidades de conservação, podendo sofrer reclusão de um a cinco anos de prisão (BRASIL, 1998).

Apesar de todos os progressos na questão ambiental brasileira até então, foi com a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que o Brasil passou de fato a ter um quadro bem definido de áreas protegidas. Esta, estabeleceu normas e critérios para a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação (UC's) do território brasileiro, constituindo o conjunto de UCs federais, estaduais e municipais (BRASIL, 2000).

O SNUC é dividido em dois grandes grupos, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável (Quadro 1). As da categoria de proteção integral, objetivam, de forma geral, a preservação da natureza em sua forma mais plena, permitindo apenas o uso indireto de seus recursos, tais como para fins recreacionais de contato com a natureza, pesquisa científica, educação ambiental e turismo ecológico (BRASIL, 2000). Já as do grupo de uso sustentável, objetivam, de forma geral, o uso de parcela dos recursos naturais para

exploração de forma sustentável, garantindo a conservação dos mesmos para as futuras gerações (BRASIL, 2000).

Quadro 1: Grupos e categorias de Unidades de Conservação do SNUC.

Proteção Integral	Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico
Parque Nacional	Floresta Nacional
Monumento Natural	Reserva Extrativista
Refúgio de vida Silvestre	Reserva de Fauna
–	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
–	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A área escolhida para o referido estudo encaixa-se no grupo de Unidades de Uso Sustentável, enquadrando-se na categoria de Área de Proteção Ambiental (APA), explanada no artigo 15, capítulo III, da Lei do SNUC (2000):

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

No contexto de interesse do trabalho, APA do Rio Pacoti foi criada a partir do Decreto Estadual 25.778, de 15 de fevereiro de 2000, compreendendo uma área de 2.914,93 hectares no extremo leste da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, estado do Ceará, sendo contemplada no caput do primeiro parágrafo (CEARÁ, 2000a):

Art. 1º - Sob a denominação de APA DO RIO PACOTI, fica declarada Área de Proteção Ambiental (APA) a área situada entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, todos no Estado do Ceará, compreendendo o Rio Pacoti, suas margens e terrenos contíguos, com 2.914,93 ha (dois mil, novecentos e quatorze hectares e noventa e três centésimos de hectares) e perímetro de 28.128,97m (vinte e oito mil, cento e vinte e oito metros e noventa e sete centímetros), definidos no Anexo I a III, integrantes deste Decreto.

Em consonância, foi criado, a partir do decreto 25.777, de 15 de fevereiro de 2000, o Corredor Ecológico do Rio Pacoti, que abrange uma área de 19.405 hectares. Engloba municípios como: Aquiraz, Itaitinga, Pacatuba, Horizonte, Pacajus, Acarape e Redenção, estendendo-se até o maciço de Baturité. Foi criada com o propósito de proteção das matas ciliares do Rio Pacoti, bem como para funcionar como corredor ecológico entre a região costeira, na APA do Rio Pacoti e as nascentes do Rio Pacoti (situada na APA da Serra de Baturité) (CEARÁ, 2000b).

É relevante ressaltar a importância da Política Nacional da Biodiversidade (PROBIO), estabelecida a partir do Decreto 4.339, de 22 de agosto de 2002, que teve suas diretrizes assinadas pelo Brasil em 1992, na Declaração do Rio e da Agenda 21, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Dentre as contribuições no que concerne a conservação da biodiversidade, destaca-se alguns dos "Componentes da Política Nacional da Biodiversidade", como o componente 1, inciso I, que incentiva o apoio ao Conhecimento da Biodiversidade:

Congrega diretrizes voltadas à geração, sistematização e disponibilização de informações que permitam conhecer os componentes da biodiversidade do país e que apoiem a gestão da biodiversidade, bem como diretrizes relacionadas à produção de inventários, à realização de pesquisas ecológicas e à realização de pesquisas sobre conhecimentos tradicionais (BRASIL, 2002).

No mesmo componente, destaca-se o item 10.1, primeira diretriz, que diz respeito ao "Inventário e caracterização da biodiversidade. Levantamento, identificação, catalogação e caracterização dos componentes da biodiversidade (ecossistemas, espécies e diversidade genética intra-específica), para gerar informações que possibilitem a proposição de medidas para a gestão desta" (BRASIL, 2002). Além disso, destaca-se o componente 4, inciso IV, que contribui para o:

Monitoramento, Avaliação, Prevenção e Mitigação de Impactos sobre a Biodiversidade: engloba diretrizes para fortalecer os sistemas de monitoramento, de avaliação, de prevenção e de mitigação de impactos sobre a biodiversidade, bem como para promover a recuperação de ecossistemas degradados e de componentes da biodiversidade sobreexplorados (BRASIL, 2002).

Outro relevante marco para o fortalecimento das áreas protegidas brasileiras foi o decreto nº 5.758, de 2006, que instituiu o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), tendo dentre seus objetivos principais o fortalecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Por fim, é relevante ressaltar a atualização do Código Florestal através da Lei nº 12.651, de 25 de maio, onde ficam estabelecidas normas para proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa. Uma inovação dessa atualização foi a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), onde estabelece a obrigatoriedade de um registro eletrônico para todos os proprietários de imóveis rurais, auxiliando assim no processo de regularização ambiental de propriedades particulares, formando uma base de dados para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento.

Como foi explanado no decorrer deste tópico, não é por ausência de políticas e ações voltadas a conservação do meio ambiente que o Brasil e o mundo não evoluem nos quadros de problemáticas ambientais. Mais especificamente no Brasil, percebe-se muitas inadequações por parte da sociedade civil e empresas em geral à legislação ambiental vigente, sendo necessário uma maior eficiência no que concerne a aplicabilidade de punições para tais infrações, como será visto em alguns casos no referido local de estudo desse trabalho.

3.3 Conservação da biodiversidade

Embora a questão da proteção da biodiversidade ter ganho repercussão a nível mundial nas últimas décadas, o termo "diversidade biológica" ainda pode ter diferentes significados para as pessoas. Segundo Primack e Rodrigues (2006), a diversidade biológica deve ser considerada em três esferas: a nível de riqueza de espécies, abrangendo todas as categorias de seres vivos presentes na terra, dos microorganismos aos animais de grande porte, a nível de variação genética, considerando a diversidade de genes que cada indivíduo possui e, por fim, a variação de ambientes, englobando as diferentes comunidades, ecossistemas, e as diferentes formas de interações entre estes níveis tróficos.

Muito se falou a respeito da conservação da diversidade biológica, porém ainda não foi levantado a pergunta de qual a real importância de preservar tais recursos, sejam vivos ou não vivos. São diversas as motivações para a proteção da biodiversidade, muitas delas até mesmo filosóficas e religiosas, Henry David Thoreau elegeu a natureza como um elemento imprescindível para o desenvolvimento moral e espiritual do ser humano (CALLICOTT, 1990). Outra percepção na mesma vertente é a Hipótese de Gaia, que propõe que os componentes biológicos, físicos e químicos da terra são intimamente ligados de modo a formar um único organismo, trabalhando juntos para manter as condições ambientais em equilíbrio (LOVELOCK, 1995).

Mesmo partindo de uma motivação mais egoísta e antropocêntrica, conservar os recursos naturais seria importante pois os seres humanos dependem diretamente dos mesmos para desenvolver-se em sociedade e crescer economicamente, elementos como água limpa, ar puro, matérias primas para construção objetos e tecnologias, alimentos, medicamentos naturais e outros recursos são imprescindíveis para tal crescimento, sendo cada vez mais explorados pelas civilizações (ODUM; BARRET, 2008).

A relação entre homem e ambiente é fundamental para a conservação da biodiversidade, tirando como exemplo as comunidades tradicionais, que vem desenvolvendo técnicas de manejo dos recursos remotamente, sendo guiados pelo seu conhecimento empírico adquirido através da interação diária com o ambiente natural, estabelecendo uma relação de respeito com o meio e ampliando a possibilidade de um uso mais sustentável dos recursos naturais (ALBUQUERQUE, 1999). Para estas comunidades, o valor dos recursos naturais ultrapassa o aspecto material, indo além das necessidades básicas para sobrevivência (água, ar, alimentos), englobando toda a identidade pessoal e cultural desses povos, incorporando os elementos da natureza em seus rituais, mitos, crenças, medicina e cosmovisão (DIEGUES *et al.*, 1999; SANTILLI, 2008;).

Seguindo para um sentido mais amplo, a conservação da natureza é imprescindível pois os seres vivos e as condições ambientais (climáticas, geológicas, biogeoquímicas) de forma geral, necessitam dos serviços que os ecossistemas provém (BENSUSAN, 2008; ODUM; BARRET, 2008). Segundo Groot, Wilson e Boumans (2002), estes serviços ambientais são agrupados em quatro categorias de funções: 1) Funções de regulação, englobando a regulação climática, regulação de oferta de água, formação do solo, ciclagem de nutrientes, tratamento de resíduos, polinização e controle biológico; 2) Funções de habitat, servindo de refúgio e berçário para muitas populações e organismos da terra; 3) Funções de produção, sendo a base da fabricação de alimentos e matéria orgânica mundial, além de assegurar a diversidade genética; e 4) Funções de informação, servindo para fins recreacionais, embasando a informação artística e cultural, a informação histórica e espiritual, a ciência e a educação. Todos estes serviços dependem da manutenção dos ecossistemas naturais e da diversidade biológica, devendo ser um compromisso para a espécie humana preservar tais recursos, respeitando a vida em suas mais variadas formas e assumindo-se como parte integrada do ambiente, almejando uma interação mais harmoniosa e sustentável entre os seres humanos e a natureza.

3.4 Fitoecologia costeira do Ceará: uma abordagem integrada

O litoral cearense caracteriza-se por apresentar uma flora composta de espécies proveniente de diversos domínios fitogeográficos, especialmente do Cerrado e da Caatinga, sendo difícil realizar uma classificação exata de suas formações e domínios. De acordo com a classificação do IBGE (2004), a costa norte do Brasil é posicionada no Domínio das Caatingas, enquanto Ab'Sáber (2003), em seu mapa Domínios Morfoclimáticos Brasileiros, classifica parte da costa cearense como uma "Faixa de transição não diferenciada", abrangendo elementos de vários domínios.

Rizzini (1963) classificou todo o litoral brasileiro como restinga, afirmando que os tabuleiros nordestinos da Formação Barreiras possuem flora mista (Cerrado e restinga). Castro, Moro e Menezes (2012) pontuam que a flora de ambientes costeiros tende a ser um misto de espécies de diferentes domínios fitogeográficos, aproveitando as condições climáticas intermediárias para se estabelecer.

Segundo Figueiredo (1997), a zona costeira do Ceará abrange um conjunto fitoecológico bastante complexo, contando com uma grande diversidade de fitofisionomias. A unidade fitoecológica que representa a maior proporção em termos de extensão é o Complexo Vegetacional Costeiro, nele, estão localizadas diversas fitofisionomias, variando desde vegetações campestres de pós-praia das planícies litorâneas, até manchas de vegetações savânicas (cerrados costeiros), florestas de manguezal e florestas estacionais semidecíduas (matas de tabuleiro). A flora da zona costeira cearense é constituída basicamente por espécies típicas dos domínios fitogeográficos do Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e Caatinga, estando presentes na maior parte do macroambiente costeiro do Ceará, a formação barreiras litorânea, localizada normalmente sobre areias quartzosas, em campos de dunas e nas planícies de deflação (campos de praias) (MORO *et al.*, 2015).

De acordo com Moro *et al.*, (2015), nos ambientes costeiros do Ceará podemos encontrar diversas fitofisionomias, tais como campos e arbustais praianos, vegetação de dunas móveis, semifixas e fixas, matas de tabuleiro, arbustais de tabuleiro, cerrados costeiros e manguezais. Os campos e arbustais praianos se encontram logo após a faixa de marés, nas areias quartzosas da planície de deflação, sendo um ambiente altamente limitante por conta de suas condições ambientais, o relevo é constantemente erodido pelos ventos e pelo mar, e somados à maresia, tornam o solo extremamente salino. Nestes ambientes estressantes, há a predominância do desenvolvimento de espécies herbáceas (*Ipomoea pes-caprae*, *Remirea marítima*, etc), que resistem as altas salinidades e solos arenosos, possuindo também algumas

poucas arbustivas, como *Scaevola plumieri*, Guajiru (*Chrysobalanus icaco*) e Murici (*Byrsonima crassifolia*).

As dunas móveis e semifixas são as formações geológicas mais recente de dunas, geralmente desprovidas de cobertura vegetal ou que ainda não foram fixadas pela vegetação, por possuírem solos arenosos e pobres em nutrientes. Estas formações são constituídas majoritariamente por espécies resistentes, de porte herbáceo e arbustivo, tendo como desencadeador da fixação de dunas espécies com raízes mais profundas, como *Anacardium occidentale* e *Byrsonima crassifolia* (MORO *et al.*, 2015).

As dunas fixas são formações de dunas mais antigas, com uma cobertura vegetal mais desenvolvida e com raízes que fixaram a vegetação no decorrer do seu desenvolvimento. Estas áreas, podem constituir espécies de porte rasteiro, arbustivo e lenhoso, sendo discriminada entre Campos de Dunas Fixas, Arbustais de Dunas Fixas e Florestas de Dunas Fixas, alguns exemplos de espécies encontradas nestes ambientes são *Anacardium occidentale*, *Byrsonima crassifolia*, *Maclura tinctori* e *Guettarda platypoda* (MORO *et al.*, 2015). Segundo Figueiredo (1997), a vegetação destes ambientes é classificada como Pioneira Psamófila, sofrendo grande influência marinha.

Os tabuleiros costeiros foram modelados sobre a formação barreiras, se estendendo na maior parte da faixa costeira cearense. Estes são caracterizados por geralmente apresentar relevos planos, intercalados com partes suave-ondulados, com altimetria resultante da erosão de rios variando de 80 a 100 metros, podendo estender-se por cerca de 90km em direção ao continente (SOUZA, 1988; MORO, 2015). São constituídos por três tipos principais de vegetação, as matas de tabuleiro, arbustais de tabuleiro e cerrados costeiros. As matas de tabuleiros ou florestas estacionais semidecíduas, são caracterizadas por espécies de médio porte, sendo uma das formações costeiras mais ricas em espécies lenhosas, variando da Caatinga à Mata Atlântica. O clima predominante nestas áreas varia do subúmido ao semiárido, com espécies características que possuem resistência a variação de sazonalidade da precipitação, como o cajueiro (*Anacardium occidentale*), murici (*Byrsonima crassifolia*), lixeira (*Curatella americana*), jenipapeiro (*Genipa americana*), caraíba (*Tabebuia aurea*) e xixá (*Sterculia striata*) (MORO *et al.*, 2015).

Os arbustais de tabuleiro caracterizam-se por apresentarem vegetações de porte arbustivo, ocorrendo em alguns trechos dos tabuleiros costeiros, com maior incidência sobre áreas de falésias próximas ao mar. Possuem espécies típicas da caatinga do como algumas cactáceas (MORO *et al.*, 2015). Exemplos de espécies características destas regiões são o

cajueiro (*Anacardium occidentale*), murici (*Byrsonima crassifolia*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*). Ainda segundo o autor, os Cerrados costeiros são as áreas mais sujeitas a incêndios, por possuírem em sua maioria vegetação de porte savânico, caracterizados por apresentar savanas na paisagem, tendo como espécies mais comuns nestas regiões as típicas do Cerrado, ocorrendo também algumas da Caatinga, como por exemplo marmeleiro (*Croton blanchetianus*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), murici (*Byrsonima crassifolia*), janaguba (*Himantanthus drasticus*) peroba (*Leptolobium dasycarpum*) e o barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*).

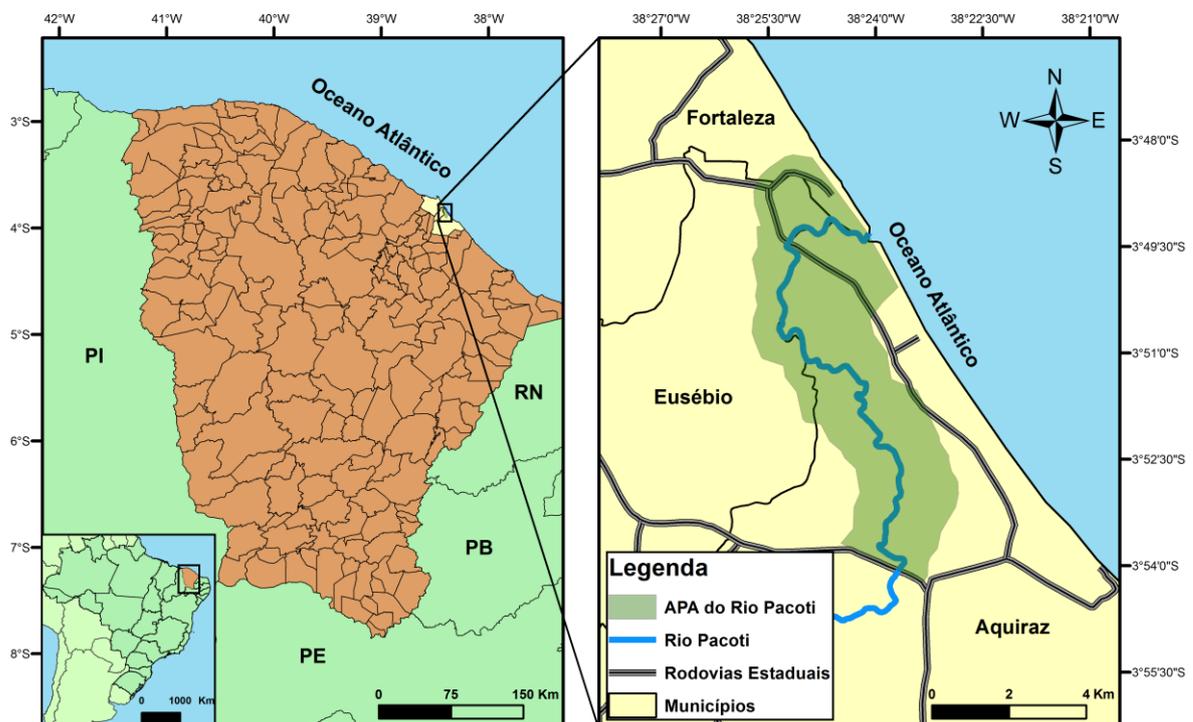
Por fim, finalizando a caracterização do Complexo Vegetacional Costeiro Cearense, temos a unidade geomorfológica das planícies flúvio marinha. Nesta, observamos a unidade fitoecológica denominada manguezal. Esta, sofre influência direta de processos advindos tanto dos continentes, como das regiões marinhas. Os manguezais são formados em áreas onde ocorrem misturas entre águas marinhas salinas e águas doces de rios e lagoas, sofrendo influência constante das marés e sendo ambientes com alta salinidade, com predominância de solos argilosos e ricos em matéria orgânica, sendo constituído por uma flora com características de árvores e arbustos, formando um grupo de espécies halófilas resistentes às condições estressantes, denominadas de Mangue (MORO *et al.*, 2015). As principais espécies encontradas nestes ambientes são mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue-preto (*Avicennia germinans* e *A. schaueriana*) e mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*).

4. METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti, localizada entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, estado do Ceará (Figura 1). A APA foi criada pelo Decreto Estadual N° 25.778, de 15 de fevereiro de 2000 e conta com uma área de 2.914,93 hectares (CEARÁ, 2000a). A gestão da UC é atribuição da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) do estado do Ceará, estando incluída no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) e Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC) (MMA, 2019). A APA possui um plano de manejo datado de 2005 e atualmente passa por um processo de atualização.

Figura 1: Localização geográfica da APA do Rio Pacoti, entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, estado do Ceará, Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019). Datum: SIRGAS 2000.

A APA do Rio Pacoti está situada no litoral cearense, sendo constituída por uma grande variedade de sistemas e setores ambientais, como o próprio leito do Rio Pacoti, dunas, lagoas litorâneas, planícies costeiras, planícies fluviais, tabuleiros costeiros, dentre outras

(SOUZA, 1988). Esses ambientes abrigam diferentes tipos de vegetação, como vegetações de pós-praia, campos e arbustais praianos, florestas de dunas, florestas estacionais semidecíduas (matas de tabuleiro), manguezais, dentre outros (MORO *et al.*, 2015). O litoral cearense faz parte do “Domínio dos depósitos sedimentares cenozoicos”, constituído principalmente por sedimentos terciócuaternários da Formação Barreiras, sobrepostos por depósitos holocênicos de praias, dunas, manguezais e aluviões localizados (SOUZA, 1988). Estes, são considerados ecossistemas bastante frágeis, no contexto de vulnerabilidade ambiental das planícies litorâneas cearenses (MEIRELES; SILVA; RAVENTOS, 2001, SOUZA, 2009).

Nesse contexto, a APA vem se tornando um grande atrativo para especulação imobiliária, pois além de portador de grande beleza cênica, possui regiões menos urbanizadas que Fortaleza, sendo ambientes mais pacatos de se viver (SOUSA, 2017). A área também é usada em projetos de educação ambiental, contendo trilhas bem estruturadas e placas com identificação de plantas e animais locais, tornando a região de fundamental relevância ecológica e social. Sua escolha como área de estudo se deu em função dessa grande diversidade ambiental, que está localizada em um ponto de confluência do crescimento urbano de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, contribuindo fortemente para a supressão da vegetação de ecossistemas costeiros de grande relevância ecológica e social, pondo em risco a conservação da biodiversidade na região.

Segundo dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, o município de Fortaleza caracteriza-se por ser um grande centro urbano em expansão, com uma população aproximada de 2.643.237 pessoas, ocupa a posição de quinto município mais populoso do Brasil com uma densidade demográfica de 7.786,44 habitantes por km². O crescimento urbano desenfreado de Fortaleza vem contribuindo para a expansão e migração de muitas pessoas para áreas de seu entorno menos urbanizadas, desencadeando em 1973, a criação da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), que abrange os municípios Aquiraz, Cascavel, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga, Maracanau, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu, Paraipaba, Paracuru e Trairi (CEARÁ, 2014). A RMF foi criada inicialmente no ano de 1973 pela Lei Complementar 14, de 08 de junho de 1973, possui uma população de aproximadamente 4.019.213 habitantes e uma densidade demográfica de 540, 21 habitantes por km² (ARAÚJO, 2013). Os municípios de Eusébio e Aquiraz faz parte da RMF, contando com uma população aproximada de 46.033 pessoas e uma densidade demográfica de 582,66 habitantes por km² para Eusébio e uma população de 72.628 pessoas e densidade demográfica

de 150,50 habitantes por km² para Aquiraz (IBGE, 2010)

Os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz possuem como clima predominante o tropical quente sub-úmido, contando com período de chuvas de janeiro a maio. As respectivas temperaturas e precipitações anuais médias são de 26°C e 1338 mm. Conta com a composição pedológica formada por areias quartzosas marinhas, planossolos solódicos, podzólico vermelho-Amarelo e solonchak, tendo como formas de relevos as planícies litorâneas e tabuleiros pré-litorâneos, sendo constituído pelas unidades vegetacionais do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Perenifólia e Paludosa Marítima (IPECE, 2017).

4.2 Levantamento florístico

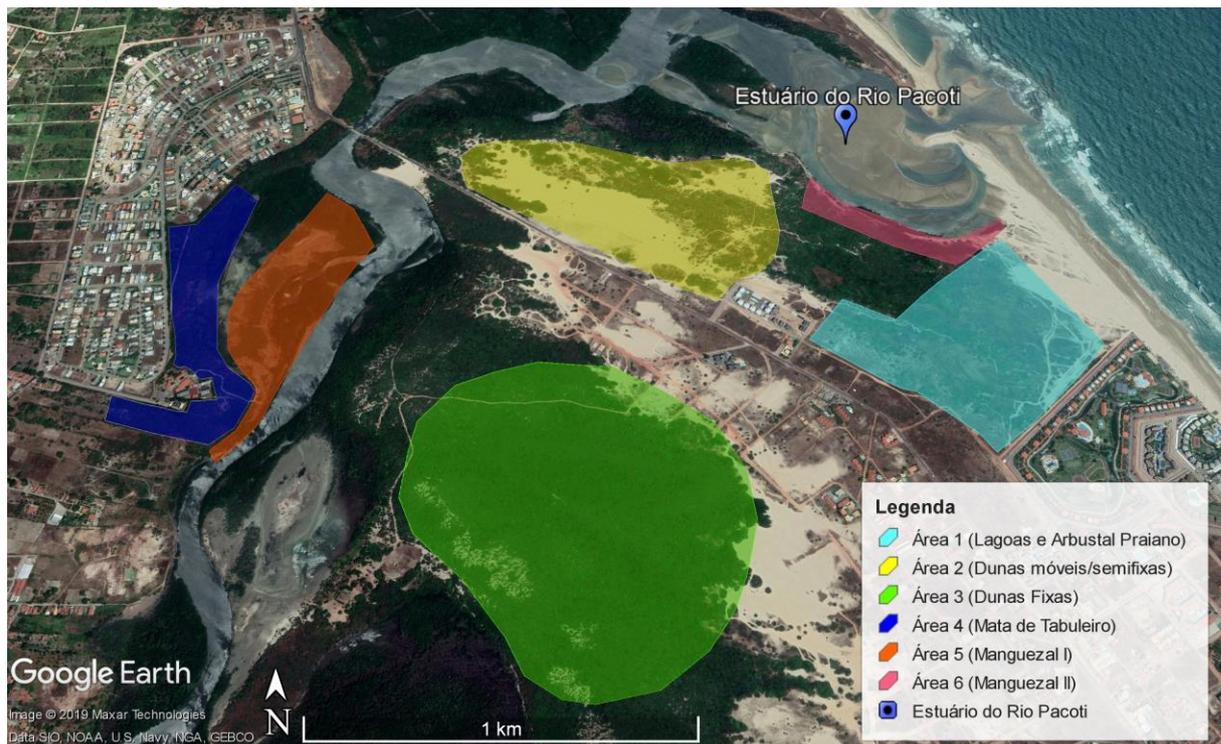
4.2.1 Coletas

As coletas dos espécimes de plantas foram realizadas mensalmente durante o período de março de 2018 a março de 2019, englobando as duas estações sazonais mais marcantes nos municípios: chuvosa e seca (IPECE, 2017). Foi utilizado o método caminhamento (FILGUEIRAS *et al.* 1994), que de acordo com o autor, é composto basicamente por três etapas: 1) reconhecimento das fitofisionomias da região amostrada; 2) coleta, identificação e elaboração de uma lista com as espécies encontradas nos ambientes reconhecidos; e 3) análise dos resultados.

Nesse método, são realizadas caminhadas na área de estudo a fim de realizar a coleta e identificação das espécies botânicas encontradas, assim como reconhecer os tipos de vegetação presentes no local, utilizando-se de todos os dados possíveis disponíveis, tais como mapas de vegetação, imagens de satélite, radar, fotografias aéreas, bibliografia especializada, dentre outros. Deve ser registrado um conjunto de dados para cada tipo de vegetação identificada na área, tais como coordenadas geográficas, nome da fitofisionomia, área aproximada em hectares ou metros quadrados do ambiente amostrado, tipo de topografia, classe de solo e substrato, altura média das árvores, verificar se há ou não a presença de dossel, período de amostragem (sazonalidade), presença de espécies invasoras e estado de conservação da área (FILGUEIRAS *et al.* 1994). Concluída a amostragem de uma fitofisionomia, repete-se o procedimento igualmente para todas as outras identificadas até a amostragem de todos os ambientes representativos. Foi realizada a coleta de ramos reprodutivos de cada espécie encontrada fértil na área utilizando as técnicas de amostragem típicas de botânica (FIDALGO; BONINI, 1989; PEIXOTO; MAIA, 2013).

As áreas de coletas foram distribuídas de acordo com os diferentes tipos de vegetação reconhecidas *in situ* na APA, sendo realizadas coletas aleatórias por meio do método caminhamento (FILGUEIRAS *et al.*, 1994) em cada área, totalizando 6 pontos principais: Área 1 (Lagoas e Arbustal Praiano), Área 2 (Dunas móveis/semifixas), Área 3 (Dunas Fixas), Área 4 (Mata de Tabuleiro), Área 5 (Manguezal I) e Área 6 (Manguezal 2) (Figura 2).

Figura 2: Áreas de coletas na APA do Rio Pacoti, Ceará.



Fonte: Google Earth Pro. Elaborado pelo autor (2019).

Quadro 2: Áreas amostradas e pontos de coordenadas referênci (em graus, minutos e segundos, datum: WGS84).

Áreas	Coordenadas
1 (Lagoas e Arbustal Praiano)	3°49'49.63"S; 38°24'2.72"O
2 (Dunas Móveis/Semifixas)	3°50'12.29"S; 38°24'38.50"O
3 (Dunas Fixas)	3°50'9.44"S; 38°24'37.46"O
4 (Mata de Tabuleiro)	3°50'3.24"S; 38°25'19.42"O
5 (Manguezal I)	3°49'54.16"S; 38°25'13.69"O
6 (Manguezal II)	3°49'40.82"S; 38°24'10.21"O

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.2.2 Identificação das plantas

Para identificação das espécies de plantas amostradas, foi utilizado literatura especializada (BRITO *et al.* 2006; SOUZA; LORENZI, 2007; MAIA, 2012; LORENZI, 1992 1998, 2016), bem como análises de especialistas, consultas à plataforma Flora do Brasil 2020, ao herbário virtual do Re flora e comparações com amostras depositadas no Herbário Prisco Bezerra da UFC. Todo o material coletado foi herborizado e encontra-se em processo de tombamento no Herbário Prisco Bezerra da UFC. Foi elaborado uma listagem de todas as espécies inventariadas, de acordo com a nomenclatura mais atualizada nas plataformas Flora do Brasil 2020. As espécies foram classificadas em família, gênero e espécie, de acordo com o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016).

Para registrar em quais ambientes as espécies ocorrem, foram utilizadas as categorias de ambientes litorâneos do sistema de unidades fitoecológicas do Ceará, propostas por Figueiredo (1997), com adaptações:

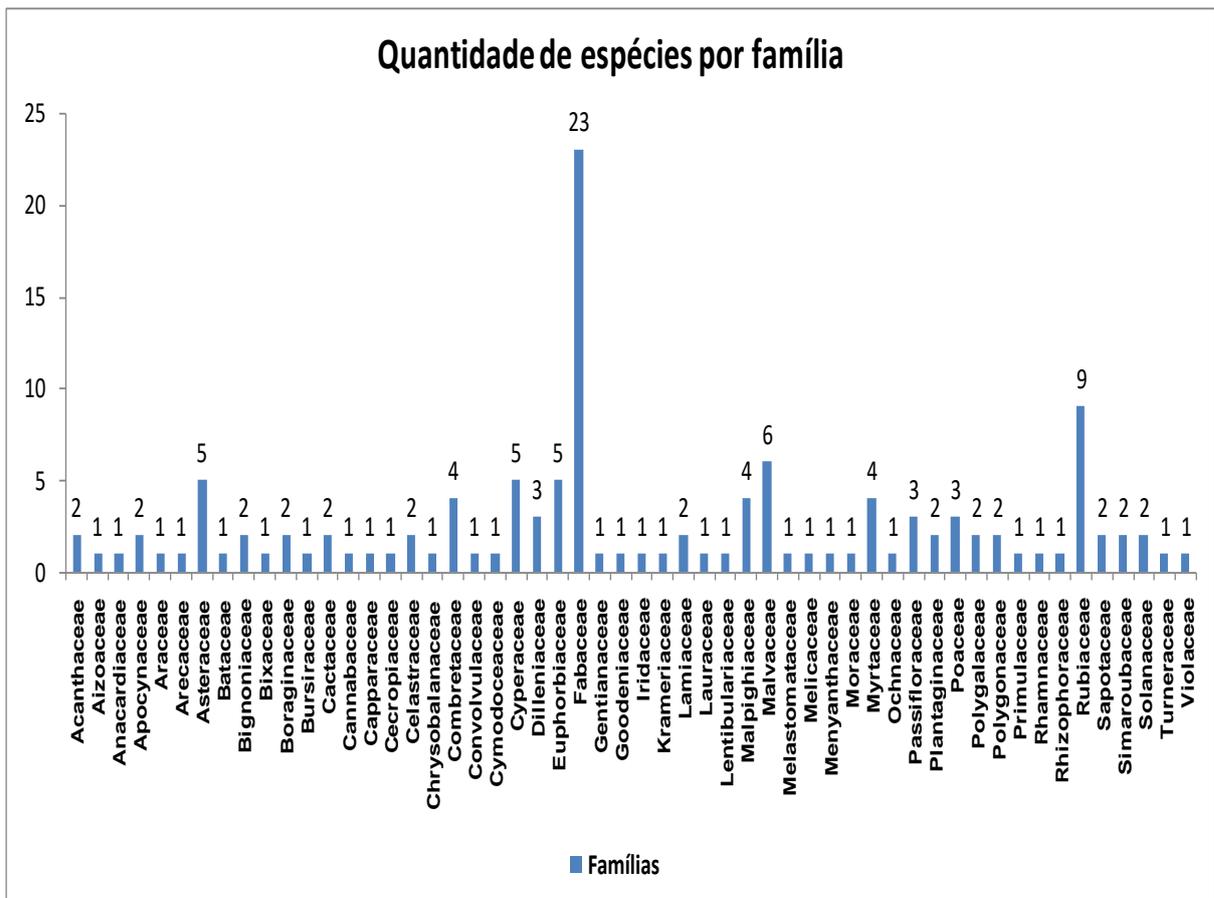
- a) Vegetação pioneira psamófila I – Vegetação que ocorre na pós-praia e planície de deflação.
- b) Vegetação pioneira psamófila II – Vegetação que ocorre sobre as dunas móveis e semi-fixas;
- c) Floresta de dunas fixas e retaguarda de dunas – Vegetação com predominância de espécies de porte arbustivo e arbóreo, associadas aos campos de dunas;
- d) Vegetação dos tabuleiros pré-litorâneos – Áreas com fisionomias variando de florestas semidecídua (matas de tabuleiro) a sanavas costeiras (Cerrados costeiros);
- e) Vegetação aquática e paludosa de lagoas e brejos – Vegetação de baixios, lagoas e rios de fluxo lento;
- f) Manguezal – Vegetação florestal típica de regiões estuarinas, incluindo ecossistemas campestres associados, como apicuns e salgados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Inventário florístico da APA do Rio Pacoti

Foram identificadas um total de 129 espécies na área de estudo, distribuídas em 110 gêneros e 54 famílias botânicas (Tabela 1). A família Fabaceae se destacou por apresentar maior riqueza, totalizando 23 espécies (17,82%), seguindo das famílias Rubiaceae, apresentando nove espécies (6,97%), Malvaceae, com seis espécies (4,65%), Asteraceae, com cinco espécies (3,87%), Cyperaceae, com cinco espécies (3,87%) e Euphorbiaceae com cinco espécies (3,87%) (Gráfico 1), representando juntas 41% da riqueza da flora registrada na área. A família Fabaceae vem tendo grande representatividade na riqueza de espécies do Complexo Vegetacional Costeiro Cearense, entrando em congruência com os resultados dos trabalhos de Matias e Nunes (2001), realizado na APA de Jericoacoara; Moro, Castro e Araújo (2011), realizado em um fragmento de vegetação costeira em Fortaleza; e Castro, Moro e Menezes (2012), executado no Pécem, região litorânea do Ceará.

Gráfico 1: Quantidade de espécies por família identificada na APA do Rio Pacoti.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Tabela 1 - Lista de espécies amostradas na APA do Rio Pacoti, Ceará. NC – Números do Coletor (RABELO, S.T.); sn – Espécie identificada em campo, porém não coletada. Hábitos: Arv – Árvore; Arb – Arbusto; Subarb – Subarbusto; Herb – Herbácea; Trep – Trepadeira. Origem: Exótica – Espécie exótica invasora (sensu Richardson *et al.* 2000). Unidades Fitoecológicas: PI – Vegetação pioneira psamófila I (pós-praia e planícies de deflação); PII – Vegetação pioneira psamófila II (dunas móveis e semi-fixas); Df – Floresta de dunas fixas e de retaguarda de dunas; T – Vegetação dos tabuleiros pré-litorâneos (mata de tabuleiro); A – Vegetação aquática e paludosa de lagoas e brejos; M – Manguezal. Ocorrência: X – Ocorrência da espécie em dada unidade fitoecológica (FIGUEIREDO, 1997). Domínio Fitogeográfico de Ocorrência (Flora do Brasil 2020): Am – Amazônia; Ma – Mata Atlântica; Caa – Caatinga; Cer – Cerrado; Pam – Pampa; Pan: Pantanal.

Nº	Família	Nome científico	Nome popular	NC	Hábito	Origem	PI	PII	Df	T	A	M	Dom Fitogeo de Ocorrência
1	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Mangue-branco	19	Arv	Nativa						X	Am, Ma e Caa.
2	Acanthaceae	<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf & Leechm. ex Moldenke	Mangue-preto	23	Arv	Nativa						X	Am, Ma e Caa
3	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Beldroegra	sn	Herb	Nativa	X					X	Am, Caa, Ma
4	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	7	Arv	Nativa		X	X	X			Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
5	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	Ciúme	97	Arb	Exótica	X	X	X				Am, Caa, Cer, Ma
6	Apocynaceae	<i>Marsdenia</i> sp.	–	54	Trep	Nativa				X			Am, Caa, Cer, Ma
7	Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	Imbé	122	Trep	Nativa				X			Am, Caa, Cer, Ma
8	Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	sn	Arv	Nativa						X	Caa, Cer
9	Asteraceae	<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	Lingua-de-vaca	102	Herb	Nativa	X	X	X				Caa, Cer, Ma
10	Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	–	85	Herb	Nativa	X		X	X			Am, Caa, Cer, Ma
11	Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	–	95	Trep	Nativa	X						Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
12	Asteraceae	<i>Stilpnopappus trichospiroides</i> Mart Ex. DC	–	87	Herb	Nativa	X						Caa, Cer
13	Asteraceae	<i>Wedelia villosa</i> Gardner	Camará-de-flexa	26	Arb	Nativa			X	X			Caa, Cer
14	Bataceae	<i>Batis maritima</i> L.	–	sn	Herb	Nativa						X	Ma
15	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex. DC) Mattos	Ipê-branco	109	Arv	Nativa			X				Am, Caa, Cer, Ma, Pan
16	Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.)Sandwith	Perobinha	115	Arv	Nativa			X	X			Caa, Cer, Ma
17	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pacotê	14	Arv	Nativa				X			Am, Caa, Cer, Ma
18	Boraginaceae	<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo	–	84	Herb	Nativa	X						Am, Caa, Ma

Tabela 1 - Continuação.

19	Boraginaceae	<i>Myriopus candidulus</i> (Miers) Feuillet	–	56	Arb	Nativa			X		Caa, Cer
20	Bursiraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Imburana	49	Arb	Nativa			X		Am, Caa, Cer
21	Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	sn	Arb	Nativa	X	X	X	X	Caa, Cer
22	Cactaceae	<i>Pilosocereus catingicola</i> (Gürke) Byles & Rowley	Facheiro	117	Arb	Nativa	X	X	X		Caa, Cer
23	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Periquiteira	40	Arv	Nativa			X		Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
24	Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-bravo	121	Arv	Nativa			X	X	Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
25	Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	99	Arv	Nativa	X		X	X	Am, Caa, Cer, Ma, Pan
26	Celastraceae	<i>Monteverdia cf. obtusifolia</i> (Mart.) Biral	Casca-grossa	39	Arb	Nativa			X		Am, Ma
27	Celastraceae	<i>Monteverdia erythroxyla</i> (Reissek) Biral	Casca-grossa	81	Arb	Nativa			X		Caa, Cer, Ma
28	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Guajiru	104	Arb	Nativa	X		X		Am, Ma
29	Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard	Mirindiba	32	Arv	Nativa			X	X	Am, Caa, Cer, Ma
30	Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	17	Arb	Nativa			X		Am, Caa, Cer, Ma
31	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangue-de-botão	24	Arv	Nativa				X	Caa, Am, Ma
32	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.	Mangue-branco	sn	Arv	Nativa				X	Am, Caa, Ma
33	Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult	Salsa-da-praia	90	Herb	Nativa	X	X			Am, Caa, Ma
34	Cymodoceaceae	<i>Halodule emarginata</i> Hartog ¹	Capim-agulha	2962	Herb	Nativa				X	–
35	Cyperaceae	<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	–	89	Herb	Nativa	X	X	X	X	Caa, Ma
36	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L.	Tiririca-da-praia	73	Herb	Nativa	X	X	X	X	Am, Caa, Cer, Ma
37	Cyperaceae	<i>Cyperus sesquiflorus</i> (Torr.) Mattf. & Kük.	–	74	Herb	Nativa		X		X	Am, Caa, Ma
38	Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.	–	79	Herb	Nativa	X			X	Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
39	Cyperaceae	<i>Remirea maritima</i> Aubl.	Barba-de-bode	105	Herb	Nativa	X			X	Caa
40	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	20	Arv	Nativa			X		Am, Caa, Cer, Ma
41	Dilleniaceae	<i>Davilla cearensis</i> Huber	–	51	Trep	Nativa			X		Am, Cer, Ma
42	Dilleniaceae	<i>Tetracera breyniana</i> Schldtl	Cipó-de-fogo	113	Trep	Nativa			X		Ma
43	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	–	30	Arb	Nativa			X		Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
44	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.	–	118	Trep	Nativa			X		Am, Ma
45	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão-roxo	69	Arb	Nativa		X	X		Am, Caa, Ma
46	Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	68	Arb	Nativa		X	X		Am, Caa, Cer
47	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	98	Arb	Exótica	X	X	X		Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
48	Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	Jequiriti	63	Trep	Nativa	X		X	X	Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
49	Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Mororó	18	Arv	Nativa			X		Am, Caa, Cer, Ma

¹ Espécie nº 34 coletada por BARROS, K. V. S. e CARNEIRO, P. B. M. Número de tombo: 2962, Herbário Ficológico do Labomar (HMAR) - UFC.

Tabela 1: Continuação.

50	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC	Feijão-da-praia	65	Trep	Nativa	X					Am, Cer, Ma
51	Fabaceae	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Cunhã	28	Trep	Nativa	X	X	X	X		Am, Ma
52	Fabaceae	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Pau-ferro	22	Arv	Nativa					X	Am, Caa, Cer, Ma, Pan
53	Fabaceae	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	–	66	Subarb	Nativa	X					Am, Caa, Cer, Ma
54	Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	–	67	Herb	Nativa	X	X				Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
55	Fabaceae	<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	Jurema-branca	70	Arb	Nativa				X		Am, Caa, Cer, Ma
56	Fabaceae	<i>Clitoria laurifolia</i> Poir.	–	72	Subarb	Nativa	X					Am, Caa, Cer, Ma
57	Fabaceae	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	–	82	Subarb	Exótica	X	X				Am, Cer, Ma, Pam
58	Fabaceae	<i>Crotalaria retusa</i> L.	Chocalho-de-cobra	59	Herb	Exótica					X	Am, Caa, Cer, Ma, Pam
59	Fabaceae	<i>Dioclea megacarpa</i> Rolfe	–	108	Trep	Nativa			X	X		Am, Caa
60	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	–	sn	Arv	Nativa					X	Caa, Cer
61	Fabaceae	<i>Indigofera microcarpa</i> Desv.	–	77	Herb	Nativa	X	X				Caa, Ma
62	Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	Jucá	8	Arv	Nativa			X	X		Caa, Cer, Ma
63	Fabaceae	<i>Mimosa camporum</i> Benth.	–	47	Herb	Nativa		X		X		Am, Caa, Cer
64	Fabaceae	<i>Mimosa leptantha</i> Benth.	–	86	Herb	Nativa	X	X				Caa
65	Fabaceae	<i>Mimosa misera</i> Benth.	Malícia	71	Herb	Nativa	X	X			X	Caa, Cer
66	Fabaceae	<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	–	60	Arb	Nativa				X		Am, Caa, Cer, Pan
67	Fabaceae	<i>Senna rizzinii</i> H.S. Irwin & Barneby	Flor-de-besouro	13	Arb	Nativa					X	Caa, Cer
68	Fabaceae	<i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	–	9	Arb	Nativa					X	Caa, Cer, Ma
69	Fabaceae	<i>Stylosanthes angustifolia</i> Vogel	–	38	Herb	Nativa					X	Am, Caa, Cer, Ma
70	Fabaceae	<i>Tephrosia domingensis</i> (Willd.) Pers.	–	101	Subarb	Nativa	X	X				Am, Cer, Ma
71	Gentianaceae	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	–	78	Herb	Nativa	X				X	Am, Caa, Cer, Ma
72	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	–	123	Arb	Nativa					X	Ma
73	Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i> Klatt.	–	35	Herb	Nativa					X	Am, Caa, Cer, Ma
74	Krameriaceae	<i>Krameria tomentosa</i> A. St.-Hil.	Carrapicho-de-cavalo	120	Herb	Nativa					X	Am, Caa, Cer, Ma
75	Lamiaceae	<i>Amasonia campestris</i> (Aubl.) Moldenke	Flor-de-urubu	37	Subarb	Nativa					X	Am, Cer
76	Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	–	92	Herb	Nativa	X					Am, Caa, Cer, Ma, Pan
77	Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.	Erva-de-chumbo	94	Trep	Nativa	X					Am, Caa, Cer, Ma
78	Lentibulariaceae	<i>Utricularia chiribiquetensis</i> A. Fernández	–	83	Herb	Nativa	X					Am

Tabela 1 - Continuação.

79	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunt	Murici	61	Arb	Nativa	X	X	X	Am, Caa, Cer, Ma, Pan
80	Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss.	Murici-pitanga	110	Arv	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma
81	Malpighiaceae	<i>Diplopterys pubipetala</i> (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis	–	111	Trep	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma
82	Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	–	45	Arb	Nativa			X X	Caa, Cer, Ma
83	Malvaceae	<i>Helicteres</i> sp.	–	55	Arb	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma, Pan
84	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita cavalo	53	Arv	Nativa			X	Cer, Ma
85	Malvaceae	<i>Melochia betonicifolia</i> A.St.-Hil	–	4	Subarb	Nativa			X	Caa, Cer, Ma
86	Malvaceae	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Malva-rasteira	11	Arb	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma
87	Malvaceae	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Xixá	16	Arv	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma
88	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	–	5	Herb	Nativa	X	X	X X	Am, Caa, Cer, Ma, Pan
89	Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Gurguri	52	Arv	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma
90	Melicaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	–	116	Arv	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma
91	Menyanthaceae	<i>Nymphoides humboldtiana</i> (Kunh) Kuntze	–	76	Herb	Nativa			X	Cer
92	Moraceae	<i>Ficus elliotiana</i> S. Moore	Gameleira	112	Arv	Nativa			X	Am, Cer, Ma, Pan
93	Myrtaceae	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	Guabiraba	44	Arb	Nativa			X	Caa, Cer, Ma
94	Myrtaceae	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Murta	57	Subarb	Nativa			X X	Am, Caa, Cer, Ma
95	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Viuvinha	107	Arv	Nativa			X X	Am, Caa, Cer, Ma, Pan
96	Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	–	119	Arv	Nativa			X X	Am, Caa, Cer, Ma
97	Ochnaceae	<i>Ouratea cf. fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	Batiputá	103	Arb	Nativa	X		X X	Ma
98	Passifloraceae	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Maracujá-do-mato	43	Trep	Nativa	X		X X	Am, Caa, Cer, Ma
99	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	–	88	Trep	Nativa	X		X X	Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
100	Passifloraceae	<i>Passiflora subrotunda</i> Mast.	Maracujá-do-mato	62	Trep	Nativa	X		X X	Caa, Ma
101	Plantaginaceae	<i>Bacopa aquatica</i> Aubl.	–	91	Herb	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma
102	Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	–	15	Herb	Nativa			X X	Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan
103	Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Capim	12	Herb	Exótica			X	Am, Caa, Cer
104	Poaceae	<i>Lasiacis anomala</i> Hitchc.	Bambu	34	Herb	Nativa			X	Am, Caa, Ma
105	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Capim-de-corda	2	Herb	Nativa			X	Am, Caa, Cer, Ma, Pam
106	Polygalaceae	<i>Asemeia martiana</i> (A.W.Benn.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	–	93	Herb	Nativa	X			Caa, Ma
107	Polygalaceae	<i>Polygala trichosperma</i> Jacq.	–	46	Herb	Nativa	X		X	Am, Caa, Cer, Ma
108	Polygonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Coaçu	41	Arv	Nativa			X X	Am, Caa, Cer

Tabela 1 - Conclusão.

109	Polygonaceae	<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	Carrasco	33	Arb	Nativa		X	X		Am, Ma	
110	Primulaceae	<i>Jacquinia armillaris</i> Jacq.	Tingui	48	Arb	Nativa			X		Ma	
111	Rhamnaceae	<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek	Juazeiro	114	Arv	Nativa			X		Ma	
112	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangue-vermelho	1	Arv	Nativa				X	Caa, Am, Ma	
113	Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	Vassorinha-de-botão	31	Herb	Nativa	X	X		X	Am, Caa, Cer, Ma, Pan	
114	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Caninana	96	Arb	Nativa			X		Am, Caa, Cer, Ma	
115	Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Capirona	58	Arb	Nativa				X	Am, Caa, Cer, Ma	
116	Rubiaceae	<i>Faramea nitida</i> Benth.	–	50	Arb	Nativa				X	Am, Caa, Cer, Ma	
117	Rubiaceae	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	Angelica/Angelca	25	Arv	Nativa				X	Am, Ma	
118	Rubiaceae	<i>Guettarda platypoda</i> DC.	Angelica/Angelca	75	Arb	Nativa	X	X	X		Am, Caa, Cer, Ma, Pam, Pan	
119	Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H. Kirkbr.	–	36	Herb	Nativa				X	Caa, Cer, Ma, Pam	
129	Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham & Schltdl.) Steud	–	27	Herb	Nativa	X			X	X	Am, Caa, Cer, Ma
121	Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo-bravo	29	Arb	Nativa	X		X	X		Am, Caa, Cer, Ma
122	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	Mamão-de-bode	10	Arb	Nativa				X		Caa, Cer, Ma
123	Sapotaceae	<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	Maçaranduba	6	Arv	Nativa				X		Am, Caa, Cer, Ma
124	Simaroubaceae	<i>Homalolepis maiana</i> (Casar.) Devecchi & Pirani	–	106	Arb	Nativa				X		Ma
125	Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	Pau-paraíba	21	Arv	Nativa				X		Am, Caa, Cer
126	Solanaceae	<i>Solanum paludosum</i> Moric.	Jurubeba-roxa	80	Arb	Nativa	X	X				Am, Caa, Ma
127	Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	64	Arb	Nativa	X	X				Am, Caa, Cer, Ma
128	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Chanana	42	Arb	Nativa	X			X		Caa, Cer, Ma
129	Violaceae	<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	Poaia	100	Herb	Nativa	X			X		Am, Caa, Cer, Ma, Pan

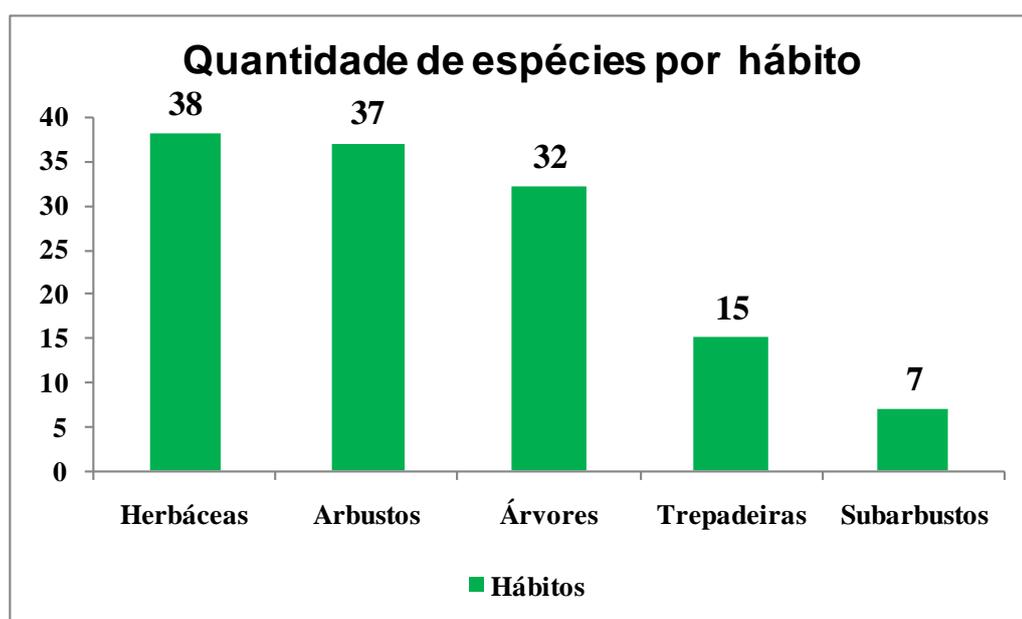
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Algumas espécies de manguezal como *Laguncularia racemosa*, *Batis maritima* e *Sesuvium portulacastrum*, bem como de outros ambientes (*Cereus jamacaru*, *Erythrina velutina* e *Copernicia prunifera*) foram observadas e identificadas por especialistas em campo, porém não foi possível realizar a coleta do material fértil até o momento, constando na lista florística com número de coletor "sn".

Foi realizado um levantamento dos diferentes domínios fitogeográficos de ocorrência natural para cada espécie na plataforma Flora do Brasil 2020. Também foram feitas pranchas de fotos com algumas das espécies registradas, estando documentadas no **Anexo A** ao fim deste trabalho (ver página 85).

Quanto ao hábito, observou-se o predomínio de espécies herbáceas, totalizando 38 espécies (29,45%), seguindo de arbustos com 37 espécies (28,68%), árvores com 32 (24,8%), trepadeiras com 15 (11,62%) e subarbustos com sete (5,42%) (Gráfico 2).

Gráfico 2: Quantidade de espécies por hábito encontrado na APA do Rio Pacoti.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As espécies nativas representaram 124 (96,12%) da riqueza registrada na área, seguindo de cinco espécies exóticas (3,87%). Segundo os conceitos sugeridos por Richardson *et al.* (2000), as espécies exóticas encontradas na área (*Crotalaria pallida*, *Crotalaria retusa*, *Cenchrus ciliaris*, *Calotropis procera* e *Ricinus communis*) podem ser classificadas como exóticas invasoras.

No local de estudo foram encontradas espécies que têm ocorrência natural em diferentes domínios fitogeográficos do Brasil, como, por exemplo, algumas espécies comuns

nos Cerrados: Murici (*Byrsonima crassifolia*), Lixeira (*Curatella americana*), Cajueiro (*Anacardium occidentale*), Pau-paraíba (*Simarouba versicolor*), Xixá (*Sterculia striata*), Murta (*Eugenia punicifolia*) (ver lista de espécies em Ratter *et al.* 2003); elementos típicos do Domínio das Caatingas: Mandacaru (*Cereus jamacaru*), Facheiro (*Pilosocereus cattingicola*) e *Mimosa leptantha* (ver lista de espécies em Moro *et al.* 2014); espécies natural da Mata Atlântica: Cipo-de-fogo (*Tetracera breyniana*), Batiputá (*Ouratea fieldingiana*), Tingui (*Jacquinia armillaris*) e Juazeiro (*Ziziphus platyphylla*); e por fim, algumas mais características do domínio Amazônico: Coaçu (*Coccoloba latifolia*) e *Utricularia chiribiquetensis* (REFLORA, 2016). Essas espécies também foram registradas em outros pontos da região costeira cearense (MORO; CASTRO; ARAÚJO, 2011; CASTRO; MORO; MENEZES 2012; MORO *et al.*, 2015).

Considerando os tipos de vegetação amostrados, a pós-praia inicia-se com poucas espécies após a faixa de berma, contando com espécies majoritariamente de porte rasteiro, como *Ipomoea asarifolia*, *Cyperus crassipes*, *Remirea maritima* e *Canavalia rosea*. Seguindo mais adentro do continente, com o distanciamento do mar e suas respectivas mudanças nas condições edáficas do ambiente, há um aumento considerável na riqueza de espécies, começando a surgir uma vegetação com porte arbustivo-arbóreo (Figura 3), com espécies como o Guajiru (*Chrysobalanus icaco*), Cajueiro (*Anacardium occidentale*), Murici (*Byrsonima crassifolia*), Mandacaru (*Cereus jamacaru*), Batiputá (*Ouratea fieldingiana*), Jurubeba (*Solanum paniculatum*), Facheiro (*Pilosocereus cattingicola*), dentre outras.

Essa área também apresentou muitas lagoas litorâneas (Figura 4), contando com espécies rasteiras que ocupam áreas alagáveis (*Cyperus crassipes* e *C. ligulares*, *Remirea maritima*, *Waltheria indica*, *Schultesia guianensis*) e macrófitas aquáticas como *Eleocharis mutata*, *Bacopa aquatica* e *Nymphoides humboldtiana*. Algumas espécies como *Eleocharis mutata*, *Cyperus ligulares*, *Scoparia dulcis* e *Waltheria indica* também foram encontradas na lagoa de Jijoca de Jericoacoara (ver lista de espécies em Matias, Amado e Nunes, 2003).

Figura 3: Lagoa litorânea margeada por espécies herbáceas e subarbustos. Maio de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

Figura 4: Arbustal praiano. Perceba o porte de vegetação arbustiva, com a presença de algumas Cactaceae como o facheiro e mandacaru. Agosto de 2018.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2018).

Nas áreas de vegetação de dunas móveis e semifixas (Figura 5), foram registrados 25 espécies, compostas predominantemente por herbáceas como *Cyperus crassipes* e *C. ligulares*, *Ipomoea asarifolia*, *Borreria verticillata*, *Mimosa misera*, *Chamaecrista hispidula*. Alguns arbustos como Cajueiro (*Anacadium occidentale*), Murici (*Byrsonima crassifolia*) e Pinhão (*Jatropha mollissima*) começam a ocupar essas áreas, dando início ao desenvolvimento de uma vegetação de porte arbustiva, adquirindo função de estabilizadoras iniciais das dunas, contribuindo nos processos de pedogênese e sucessão ecológica, através do aporte de matéria orgânica, acúmulo de água e fixação do substrato arenoso (MORO *et al.*, 2015).

Figura 5: Dunas móveis e semifixas. Note a predominância de vegetação herbácea, com solo arenoso e uma fisionomia de campo. Perceba ao fundo uma vegetação mais arbustiva. Abril de 2018.

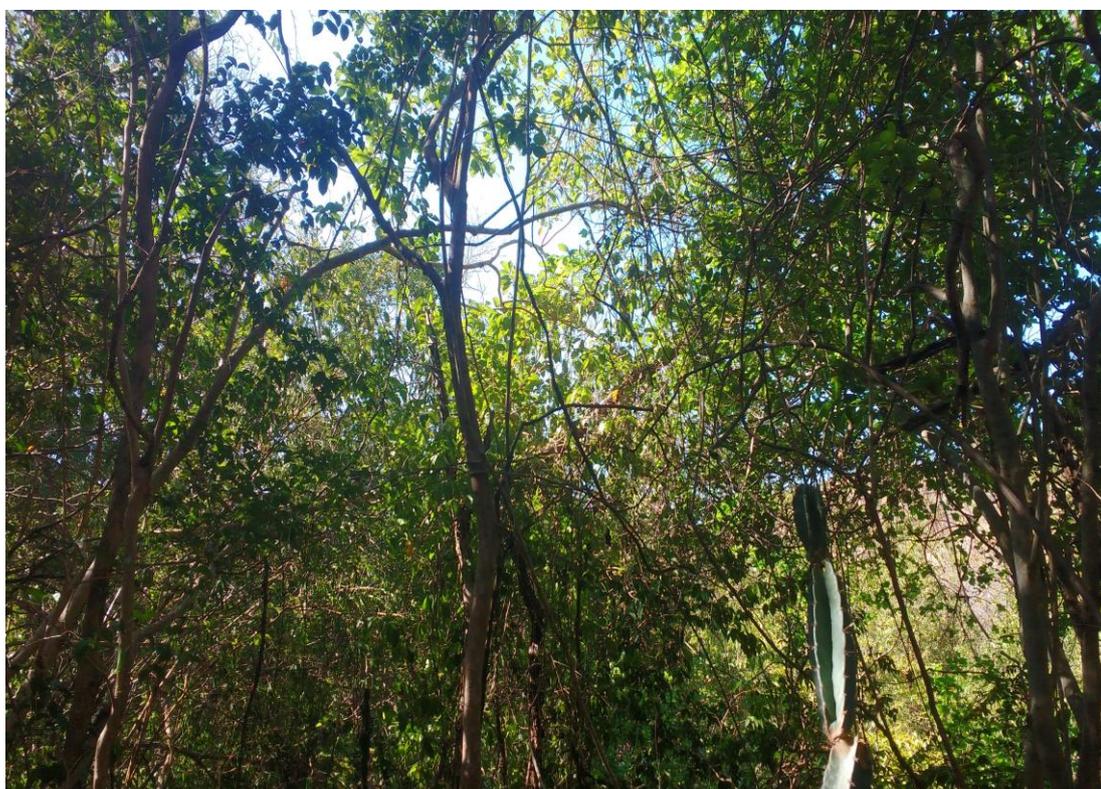


Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2018)

Nas dunas fixas, é perceptível o aumento de biodiversidade vegetal (45 espécies) em relação às móveis e semifixas (25 espécies), possuindo uma área com porte florestal com dossel bem definido (Figura 6), abrangendo diferentes hábitos como arbóreas (*Byrsonima gardneriana*, *Tabebuia roseoalba*, *Handroanthus impetiginosus*, *Myrcia splendens* e *M.*

tomentosa, *Libidibia ferrea*, *Ziziphus platyphylla*); alguns arbustos (*Anacardium occidentale*, *Byrsonima crassifolia*, *Chiococca alba*, *Coccoloba ramosissima*, *Monteverdia erythroxylla*, *Pilosocereus catingicola*, *Tocoyena formosa*), espécies herbáceas (*Elephantopus hirtiflorus*, *Emilia sonchifolia*, *Cyperus crassipes*); e trepadeiras (*Dioclea megacarpa*, *Diplopterys pubipetala*, *Philodendron acutatum*). Essa diferença pode ser explicada pelo fato das dunas fixas serem formações mais antigas, com os processos de pedogênese e sucessão ecológica mais avançados (SILVA, 1998; MORO *et al.*, 2015).

Figura 6: Duna fixa na APA do Rio Pacoti. Note a vegetação com dossel bem definido, caracterizando uma floresta dunar. Outubro de 2018.

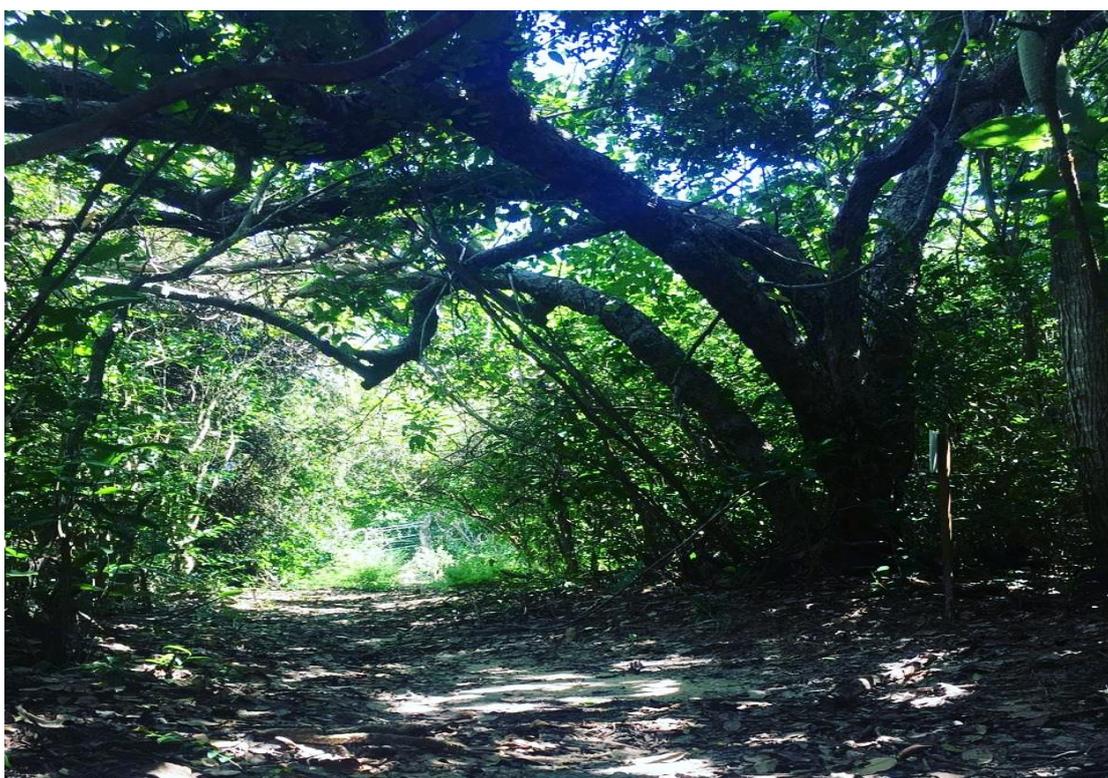


Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2018).

A vegetação sobre os tabuleiros costeiros (matas de tabuleiro) foi o ambiente com maior riqueza (74 espécies), apresentando uma mistura de espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e trepadeiras. A mata conta com um porte florestal bem definido (Figura 7), composto por árvores como Periquiteira (*Trema micrantha*), Embaúba (*Cecropia pachystachya*), Mirindiba (*Buchenavia tetraphylla*), Lixeira (*Curatella americana*), Pau-ferro *Chamaecrista ensiformis*, Pacotê (*Cochlospermum vitifolium*), Mororó (*Bauhinia unguolata*),

Jucá (*Libidibia ferrea*), Maçaranduba (*Manilkara triflora*) e arbustos como Flor-de-besouro (*Sena rizzinii*), *Stigmaphyllon paralias*, *Chrysophyllum arenarium*, *Coutarea hexandra*. Também apresentou herbáceas como o Carrapicho-de-cavalo (*Krameria tomentosa*), *Cipura paludosa*, *Richardia grandiflora*, Poaia (*Pombalia calceolaria*); e trepadeiras como Maracujá-do-mato (*Passiflora subtrunda*), Jeriquiti (*Abrus precatorius*), Cunhã (*Centrosema brasilianum*) e *Davilla cearensis*.

Figura 7: Mata de tabuleiro. Note o porte florestal das árvores. Janeiro de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

Na planície fluvio-marinha, destacaram-se espécies arbóreas típicas de manguezais cearenses, como o Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), Mangue-preto (*Avicennia germinans* e *A. schaueriana*), Mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*) e Mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), sendo encontradas também algumas herbáceas como Capim-de-corda (*Sporobolus virginicus*), *Batis Maritima* e Beldoeira (*Sesuvium portulacastrum*), entrando em congruência com espécies encontradas em outras regiões de manguezal na zona costeira cearense (MATIAS; NUNES, 2001; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012). A diversidade vegetal do ambiente foi relativamente baixa (10 espécies), fato explicado pelas características edáficas estressantes típicas de áreas estuarinas e manguezais, como alta salinidade, solo rico em nutrientes e pobre em oxigênio, áreas alagáveis pela oscilação da

maré, altas temperaturas médias diárias, dentre outros fatores (MORO *et al.*, 2015). Contudo, essas áreas são consideradas grandes berçários de fauna, como peixes, répteis e mamíferos marinhos, aves, dentre outros, que utilizam as espécies de manguezal para sua alimentação, proteção e reprodução (OSÓRIO; COUTINHO; LOTUFO, 2011; ZAFFALON, 2012).

Figura 8: Planície fluvial do Rio Pacoti. Perceba as espécies de manguê margeando o rio. Janeiro de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

As exóticas invasoras Ciúme (*Calotropis procera*) e Mamona (*Ricinus communis*) apareceram predominantemente em regiões degradadas ou que sofreram influência antrópica, mais abundantemente na vegetação de pós-praia, dunas móveis e semifixas, porém estão se aproximando de áreas mais conservadas, como estuário e dunas fixas. *Calotropis procera* é o caso mais preocupante na região, ocupando grandes áreas, chegando a dominar dunas inteiras sozinha (Figura 9), imobilizando-as e ocasionando impactos severos a biodiversidade da região, impedindo o desenvolvimento de outras plantas e obtendo vantagem na disputa por espaço e recursos (RICHARDSON *et al.* 2000). É dever da gestão da UC, conjuntamente com os municípios envolvidos, tomarem medidas para remoção dessas espécies prejudiciais aos

ecossistemas dessa região.

Figura 9: *Calotropis procera* dominando dunas móveis. Perceba ao fundo da primeira imagem a quantidade exacerbada da espécie em cima das dunas. A imagem da direita é um zoom da primeira evidenciando a espécie. Maio de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

Nim-indiano (*Azadirachta indica*) foi encontrado somente em pontos antropizados da APA, sendo amplamente utilizada na arborização urbana. É possível localizá-la nas vias urbanas dos quatro extremos do Ceará, sendo encontradas no município de Fortaleza por Moro e Westerkamp (2011) (Norte do estado), no município de Crato por Santos, Silva e Souza (2013) (Sul do estado), na região de Icapuí por Souza *et al.* (2013) (Leste do estado) e no município de Tianguá (Oeste do estado) (ver lista de espécies destes autores). *Azadirachta indica* possui fortes indícios de invasão em várias áreas do Brasil, inclusive na região Nordeste (LEÃO *et al.*, 2011). Na área de estudo, a espécie ainda se apresenta controlada, por ter sido encontrada apenas em áreas antropizadas, principalmente vias urbanas, porém é necessário voltar olhares para uma possível invasão no futuro, devendo a gestão da UC, conjuntamente com os municípios envolvidos, tomarem medidas para substituição por espécies nativas da região.

Mangueira (*Mangifera indica*) e Azeitona-preta (*Syzygium cumini*) foram observadas apenas dentro de propriedades particulares, caracterizadas como frutíferas, são amplamente cultivadas para alimentação, não indicando fontes de dispersão pela APA, porém, é necessário ter atenção especial com estas espécies, pois apresentam característica de invasora em muitas

UCs do Brasil (SAMPAIO; SCHMIDT, 2014). Outras frutíferas como Castanholeira (*Terminalia catappa*) e Coqueiro (*Cocos nucifera*) foram encontrados em locais antropizados da APA, inclusive próximo ao estuário, porém não apresentam característica de invasão.

Toda essa biodiversidade constitui a ampla variedade de ambientes presentes na APA, que estão cada vez mais sendo sucumbidos pela ação antrópica. A expansão urbana tem se apropriado de boa parte destes ambientes, fazendo com que grandes cidades como Fortaleza possuam quase 100% de suas áreas enquadradas como zonas urbanas, colaborando fortemente para a diminuição da área de cobertura vegetal nativa e incorporando, majoritariamente, exemplares de biota exótica, desencadeando a diminuição da biodiversidade e podendo acarretar o desaparecimento de espécies locais (MCKINNEY, 2002; FORTALEZA, 2003; IPECE, 2017).

Nesse contexto, ressalta-se a importância da conservação da vasta gama de florestas encontradas na APA, com contribuições que vão além do aspecto ambiental, abrigando grandes exemplares de fauna e flora nativas, colaborando com a conservação da biodiversidade, assegurando serviços ecossistêmicos, proporcionando recursos para subsistência de pequenas comunidades locais e influenciando diretamente no bem-estar da população (JOANA, 2013; BIONDI, 2015).

Além disso, a APA do Rio Pacoti apresenta-se como forte corredor ecológico para ligação de unidades de conservação e fragmentos florestais remanescentes do Ceará. Liga-se com a APA da Serra de Baturité por meio do Corredor Ecológico do Rio Pacoti, com o Parque Estadual do Cocó por meio do Parque Estadual Dunas da Sabiaguaba e APA de Sabiaguaba, além de localizar-se ao lado da Lagoa da Precabura, que faz fronteira com a ARIE Sítio do Curió, podendo servir como base para uma futura criação de um grande corredor ecológico interligando essas áreas, que estão, cada vez mais, sendo sucumbidas pelo intenso crescimento urbano de Fortaleza e sua região metropolitana.

5.2 Impactos antrópicos na UC

Como citado anteriormente, a APA do Rio Pacoti possui grande diversidade de unidades paisagísticas típicas da região costeira do Ceará, fazendo com que a beleza natural da região incentive o turismo e estimule consideravelmente o crescimento urbano na área. A intensa especulação imobiliária é o impacto ambiental mais evidente na UC, ocasionando alterações drásticas ao mosaico de paisagens da região (SOUSA, 2017). A crescente construção de loteamentos vem acelerando-se, sendo mais evidentes na região da rede de

condomínios Porto das Dunas. O turismo na área incrementou bastante esse processo, trazendo consigo outros impactos como despejo de resíduos sólidos e efluentes, desmatamento, poluição hídrica e realocação de comunidades tradicionais que viviam na região, destacando-se a colônia de férias da Cofeco e o complexo turístico Beach Park (MONTENEGRO, 2005).

Segundo Gorayeb, Silva e Meireles (2005), no início da década de 1970, terrenos foram comprados pelo latifundiário João Gentil, para ser construída a colônia de férias da Cofeco, ocupando o lugar de uma comunidade de pescadores que habitava o local e possuía apenas 15 casas construídas com argila e madeira do mangue, acarretando o remanejamento da mesma para outros locais, além desencadear a abertura da "estrada da Cofeco", ocasionando mais impactos ambientais para a construção da mesma. A colônia está situada no município de Fortaleza e foi edificada sobre um cordão arenoso, sistema este considerado extremamente vulnerável, por apresentar intensa dinâmica morfológica em curta escala de tempo (SILVA, 1998; SILVA; PEREIRA, 2005).

Já o complexo turístico Beach Park, outra antiga propriedade de João Gentil, está situado no município de Aquiraz, no distrito do Porto das Dunas. Ocupa o local onde residia apenas uma colônia de pescadores, que possuíam aproximadamente 10 casas, sendo desapropriados em decorrência da criação do "Loteamento Porto das Dunas" (Figura 10) (GORAYEB; SILVA; MEIRELES 2005). Como o próprio nome já diz, muitas propriedades dos loteamentos foram construídas em cima de dunas móveis e dunas fixas, a partir do desmonte das mesmas para retirada de areia e utilização em seus empreendimentos, transformando dunas fixas em móveis com retirada da vegetação e dunas móveis em fixas, para viabilidade da construção, impactando drasticamente o ambiente com desmatamentos e alterando a dinâmica natural de transporte de sedimentos da região (GORAYEB; SILVA; MEIRELES 2005). Esse extenso complexo turístico e residencial trás consigo uma vasta polarização da especulação imobiliária e investimentos públicos de infra-estrutura na região, como a abertura das CE-025 e CE 010, lojas, restaurantes, pousadas, pequenos shoppings, drogarias, padarias e outros segmentos, incrementando ainda mais a intensiva urbanização e degradação ambiental da região (NASCIMENTO; CARVALHO, 2002).

Figura 10: Zona urbana do Porto das Dunas em Aquiraz. Perceba que no primeiro plano há obras de duplicação da rodovia, aumentando ainda mais os impactos da estrada. Ceará, maio de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

Além destes, outros empreendimentos no mesmo segmento são os condomínios AlphaVille (Figura 11), no Eusébio. Sua construção se deu em áreas de transição entre o tabuleiro costeiro e a planície flúvio-marinha, assim como o River Park, que se desenvolveu as margens do Rio Pacoti, e o luxuoso Aquavile Resort & Hotel. Esta ocupação imobiliária desenfreada vem alterando significativamente a dinâmica ambiental da APA, ocasionando impactos ambientais severos, como remoção da cobertura vegetal nativa, rebaixamento do lençol freático, impermeabilização do solo, barreira de construções redirecionando o fluxo do vento, diminuição da biodiversidade local, poluição do solo e dos recursos hídricos, dentre outros (GORAYEB; SILVA; MEIRELES, 2005; SOUSA, 2017).

Figura 11: Condomínio residencial Alphaville, Fortaleza, Ceará. Foto tirada a partir da CE-025, em maio de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

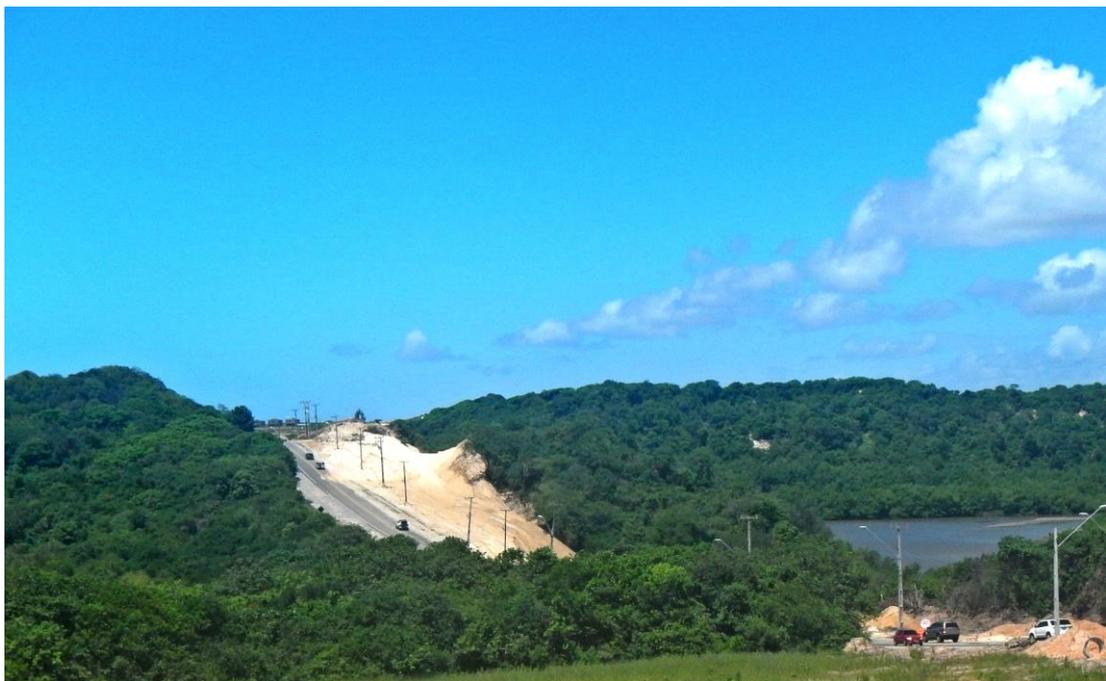
O intensivo tráfego de veículos nas dunas é outro impacto proveniente do incremento do turismo na região o que ocasiona alterações drásticas no ambiente (Figura 12), tais como modificação da paisagem e beleza cênica natural, por meio das marcas deixadas pelos pneus, compactação do solo, redução da biota, a partir da destruição da cobertura vegetal pelos carros e deslocamento de animais na área compactada, e geração de resíduos, jogados inadequadamente pelos visitantes em locais inapropriados (VIEIRA, CALLIARI e OLIVEIRA, 2004). O tráfego de veículos pelas dunas e faixa de praia é proibido segundo o decreto de criação da APA, que veta em seu artigo 3º, inciso X, "o tráfego de dunas de vegetação de veículos automotores não autorizados pela SEMACE" (CEARÁ, 2000a). Além disto, a construção da CE-025 se deu em cima de dunas móveis, semi-fixas e fixas, o qual alterou severamente a paisagem e ocasionou redução da biodiversidade local por meio do desmatamento de dunas fixas (Figura 13), além de afetar a dinâmica e o aporte de sedimentos do Rio Pacoti.

Figura 12: Marcas de veículos em dunas da APA, Aquiraz-CE. Perceba a descaracterização da paisagem natural. Abril de 2018.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2018).

Figura 13: CE-025 meio a dunas fixas, Aquiraz-CE. Note o desmatamento para duplicar a CE-025, aumentando os impactos ambientais da via de acesso ao Porto das Dunas sobre a vegetação. Ceará, maio de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

A problemática de desmatamento é pertinente na área, indo além da retirada de vegetação para construção de complexos turísticos e imobiliários. A região da planície fluvio-marinha tem sido bastante descaracterizada em função disto, que em torno da década de 1880, foi bastante impactada pela existência de salinas na região, onde posteriormente desenvolveram-se atividades de carcinicultura, causando extensa degradação dos recursos hídricos e redução das áreas de manguezal (NASCIMENTO; CARVALHO, 2002; SOUSA, 2017). Vale salientar que a madeira de mangues também vem sendo retirada pelas próprias comunidades da região, tanto para comercialização a panificadoras da área em forma de lenha e carvão, como para uso doméstico em fornos a lenha e fogueiras para preparação de alimentos as margens do rio, sendo necessário cada vez mais planos de ações de educação ambiental englobando estas populações para as mesmas tomarem medidas de conservação da área (GORAYEB; SILVA; MEIRELES, 2005).

Outras atividades de uso e ocupação do solo são serviços de agricultura, pecuária e mineração. A agricultura é marcada, em sua maioria, por pequenas propriedades, onde é realizada agricultura de subsistência e itinerante, muitas vezes utilizando-se de agrotóxicos e outros insumos químicos prejudiciais ao meio ambiente, desenvolvendo o cultivo de culturas como mandioca (*Manibot esculenta*), coqueiro (*Cocos nucifera*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), milho (*Zea mays*), arroz (*Oryza sp.*) mangueira (*Mangifera indica*), batata-doce (*Ipomoea batatas*) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), além de hortaliças como cebolinha (*Allium schoenoprasum*), coentro (*Coriandrum sativum*) e alface (*Lactuca sativa*) (NASCIMENTO; CARVALHO, 2002). Também são realizadas atividades de pecuária extensiva, sendo marcada pelo desmatamento de grandes áreas da região (ÁVILA, 2005).

A mineração é presente em morros, tabuleiros e áreas de várzeas, a exemplo do Morro Cararu, um cone vulcânico com rochas cristalinas, onde é realizada a extração de rochas britadas destinadas a construção civil, descaracterizando severamente a paisagem (Figura 14). Nas áreas de várzeas e tabuleiros é realizado a extração de areias, cascalhos, argilas, dentre outros minérios destinando também a construção civil bem como para fabricação de cerâmica e tijolos (NASCIMENTO; CARVALHO, 2002; ÁVILA, 2005).

Figura 14: Mineração para produção de brita no Morro Cararu, Eusébio, Ceará. Perceba o desmatamento e erosão ocasionada no morro, descaracterizando severamente a paisagem. Maio de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

Além disso, o turismo no estuário do Rio Pacoti vem sendo bastante acentuado, as pessoas visitam a área passam com carros por cima de dunas para chegar ao local, além de deixarem muitos resíduos sólidos e ligarem grandes "paredões-de-som" vinculados a seus veículos, gerando poluição sonora e perturbando a fauna do local (Figura 15).

Figura 15: Turismo no estuário do Rio Pacoti, Cofeco, Fortaleza. Perceba ao fundo pessoas e carros com seus respectivos "paredões-de-som", gerando poluição sonora. Ceará, maio de 2019.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).

De acordo com o atual Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, capítulo I, artigo 3, inciso II, considera-se Áreas de Preservação Permanentes (APP) toda:

"Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (BRASIL, 2012).

A partir disso, é possível considerar que, dada a relevância ecológica, toda vegetação localizada nas encostas das dunas, nas restingas, ao redor das lagoas, manguezais e dos afluentes do Rio Pacoti são áreas de preservação permanentes, não permitindo sua exploração, sendo admitidas somente quando forem obras de utilidade pública ou interesse social. Ainda segundo o Código Florestal, em seu capítulo II, artigo 4, é considerado APP em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d' água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d' água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d' água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d' água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d' água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d' água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d' água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d' água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d' água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d' água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

Analisando as áreas consideradas APP, é possível inferir que em quase todas estas regiões constam ocupações irregulares na APA do Rio Pacoti, configurando a ausência de planejamento e ordenamento da gestão durante o processo de ocupação. Tal descumprimento

com a legislação ambiental é um fator alarmante na região, em vista de que a ocupação situou-se em áreas bastante frágeis e instáveis, como os manguezais, campo de dunas, lagoas e tabuleiros, sendo de extrema importância a conservação destes ambientes para garantir a conservação da biodiversidade na área (ÁVILA, 2005). Além disto, entra em discordância com o decreto de criação da APA, que proíbe, em seu artigo 3º, diversas atividades realizadas na área, tais como:

- I. Implantação ou ampliação de atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras, capazes de afetar os mananciais de água, formas do relevo, cobertura vegetal, o solo e o ar;
- II. Desmatamento total ou parcial de áreas de preservação permanente definidas no Código Florestal, Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, artigos 2º e 3º e conforme disposto no Decreto Estadual n.º 24.221, de 12 de setembro de 1996;
- III. Atividades de terraplanagem, abertura de estradas, drenagem e escavação que venham a causar danos ou degradação do meio ambiente e/ou perigo para pessoas ou para a biota, salvo em casos constantes na Instrução Normativa e devidamente aprovados pelo Comitê Gestor, devidamente constituído, com posterior homologação pela SEMACE;
- IV. Mineração;
- V. Exercício de atividades capazes de provocar erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;
- VI. Qualquer forma de utilização que possa poluir ou degradar os recursos hídricos abrangidos pela APA do Rio Pacoti, como também, o lançamento de efluentes, resíduos ou detritos capazes de provocar dano ao meio ambiente;
- VIII. Parcelamento do solo nas áreas de preservação permanente, estabelecidas em Instrução Normativa que regulamentará este Decreto, e nas demais áreas quando não apresentar prévia autorização da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, antecedida dos respectivos estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental, nos termos das prescrições legais e regulamentares de acordo com os artigos 11 e 14 da Lei Estadual n.º 11.411, de 28 de dezembro de 1987;
- X. O tráfego de dunas de vegetação de veículos automotores não autorizados pela SEMACE;
- XI. O desmonte ou atividades que danifique a vegetação fixadora das dunas;
- XII. Queimadas; XIII. Corte de madeira com fins comerciais e/ou de produção de carvão vegetal;
- XIV. O uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos ou biocidas em desacordo com as

normas ou recomendações técnicas estabelecidas;

XV. O despejo de lixo ou qualquer resíduo sólido na interior da APA;

Diante do cenário exposto, faz-se as seguintes recomendações à gestão da APA do Rio Pacoti:

- a) Mapear as propriedades e atividades particulares com irregularidades dentro das APPs e aplicar medidas legais para punição e restauração dos ambientes danificados;
- b) Promover inspeções e monitoramentos mais regularmente, de modo a cobrir e inibir com maior eficiência as irregularidades dentro da APA, bem como denunciar as problemáticas identificadas ao órgão competente de fiscalização e embargo;
- c) Buscar parcerias com os órgãos públicos envolvidos, a comunidade da região, a iniciativa privada e às organizações não-governamentais (ONGs), para aplicação de projetos e ações que visem garantir a proteção dos recursos e atributos ambientais existentes na APA;
- d) Analisar o aporte de contaminantes provenientes de empresas ou residências de grande porte no rio ou em seus afluentes, a fim de evitar e mitigar a contaminação do Rio Pacoti.

5.3 Proposta para conservação da diversidade paisagística e biodiversidade vegetal na foz do Rio Pacoti

Infelizmente, a ocupação do solo e uso dos recursos naturais da APA do Rio Pacoti já se encontra em estágio bastante avançado, com diversas problemáticas antrópicas em vários segmentos e ambientes da área, sendo mais intenso no setor de turismo e especulação imobiliária. A categoria de Área de Proteção Ambiental (APA) tem tido resultados tímidos em seu papel de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, assim como preservar as áreas de APP impostas pela legislação ambiental vigente, comprometendo a biodiversidade da região. A área mais afetada é sem dúvidas o Porto das Dunas, ao lado da APA, onde ocorreu um intenso processo de urbanização com o crescente desenvolvimento de grandes loteamentos, além de lojas, restaurantes, hotéis, um parque aquático, pousadas, pequenos shoppings, drogarias, padarias e outros comércios. Empreendimentos estes, que caminham

cada vez mais em direção a áreas relevantes para a região, como as dunas e o estuário, sendo imprescindível tomar medidas urgentes para proteção dos ambientes remanescentes.

Uma possível solução seria a criação de uma UC de proteção integral, que oferece proteção mais rígida aos ecossistemas, em áreas de maior relevância ambiental e paisagística. O capítulo IV do SNUC (2000), que diz respeito a "criação, implantação e gestão de unidades de conservação", explana em seu caput:

Art. 22. As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público.

§ 2o A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento.

§ 3o No processo de consulta de que trata o § 2o, o Poder Público é obrigado a fornecer informações adequadas e inteligíveis à população local e a outras partes interessadas.

§ 5o As unidades de conservação do grupo de Uso Sustentável podem ser transformadas total ou parcialmente em unidades do grupo de Proteção Integral, por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta estabelecidos no § 2o deste artigo.

A sobreposição de UCs é permitida, caracterizando um mosaico de unidades de conservação, que segundo o capítulo IV, do SNUC (2000):

Art. 26. Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento no contexto regional.

Dada a grande diversidade de paisagens e beleza cênica natural presentes na área, como o estuário do Rio Pacoti, manguezais, tabuleiros costeiros, arbustais praiano, dunas móveis, semi-fixas e fixas, lagoas litorâneas, várzeas de rio, faixa de praia, dentre outras, a categoria de UC de proteção integral que bem se enquadra para proteção destes ambientes é a de Monumento natural (MONA), que segundo o capítulo III do SNUC (2000):

Art. 12. O Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

Se houverem propriedades particulares, como as de comunidades tradicionais, na área da poligonal proposta, o MONA admite contanto que:

§ 1o O Monumento Natural pode ser constituído por áreas particulares desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.

§ 2o Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para coexistência do Monumento com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

A visitação pública será permitida, estando sujeita a condições e restrições estabelecidas no plano de manejo e ao órgão competente. É importante que o plano de manejo estabeleça estes critérios salvando casos com cunho de Educação Ambiental e afins, incentivando cada vez mais a conservação dessas áreas.

§ 3o A visitação pública está sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento.

Figura 16: Paisagem do estuário do Rio Pacoti, englobando paisagens de dunas móveis, semi-fixas e fixas, arbustal praiano e faixa de praia. Note a foz do rio em último plano e os campos e arbustais praianos em bom estado de conservação em primeiro plano, destacando a beleza cênica que pode ser transformado em um patrimônio paisagístico do Ceará. Agosto de 2018.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2018).

Vale destacar as dunas milenares presentes ao lado do Porto das Dunas, onde encontra-se uma floresta de dunas em excelente estado de conservação, com uma mata com dossel bem definido, possuindo árvores com mais de 10 metros de altura e um solo recoberto por folhagens e restos orgânicos (Figura 17). Tsoar *et al.*, (2009) datou estas dunas em aproximadamente 1750 anos, abrigando grande biodiversidade de flora e fauna, além de serem grandes reservatórios de água e sedimentos, sendo consideradas sítios naturais raros. É necessário respeitar todo o período de pedogênese e sucessão ecológica da natureza para formação destes ambientes, que são de extrema importância para a manutenção da biodiversidade costeira.

Figura 17: Dunas fixas milenares com árvores de grande porte, percebe a mata densa e o excelente estado de conservação da área. Outubro de 2018.



Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2018).

É relevante ressaltar a presença de cavalos-marinhos ameaçados (*Hippocampus reidi*) no estuário do Rio Pacoti, os quais foram observados diversos indivíduos na região por Osório, Godinho e Lotufo (2011), gerando fortes indícios que a área de manguezal é utilizada para a reprodução dos mesmos. A referida espécie encontra-se listada no Apêndice II da "Lista

Nacional de Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexploração", Instrução Normativa nº 05, de 21 de maio de 2004, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004). A nível mundial, a espécie *Hippocampus reidi* encontra-se na "Lista vermelha de animais ameaçados de extinção" (IUCN, 2019). Além disso, é relevante ressaltar que foi observado no ano de 2019 um peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) pelas redondezas do estuário do Rio Pacoti (informação verbal, 2019)², apontando que a região pode ser uma área de alimentação da espécie, em vista de que no Rio Pacoti há o capim-agulha (*Halodule* sp.), um dos principais alimentos da dieta dos peixe-boi (BORGES *et al.*, 2008). Esse fato aponta que a área pode ser uma região com potencial para a reintrodução e recolonização da espécie, uma vez que o mesmo poderá consumir a água doce acumulada pelas dunas no estuário, bem como alimentar-se do capim-agulha (*Halodule emarginata*) encontrado no Rio Pacoti (ver espécie em tabela 1). Ademais, o município de Aquiraz possui fortes incidentes de encalhes e ninhos de tartarugas-marinhas, como das espécies *Eretmochelys imbricat*, *Chelonia mydas*, dentre outras (LIMA, 2001, 2002). Algumas tartarugas-marinhas foram encontradas no Porto das Dunas (NETO, 2019), gerando a hipótese de que a área possa ser utilizada para desova e reprodução das mesmas, apontando a necessidade de maiores estudos acerca da presença destes animais na região. Mai e Rosa (2009) propuseram a criação de uma UC de proteção integral no estuário do Rio Camurupim, Piauí, com base na presença de cavalos-marinhos (*Hippocampus reidi*) e outras espécies ameaçadas como tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*).

Dentro do cenário exposto, ficam estabelecidos os objetivos da proposta de MONA no quadro a seguir (Quadro 3).

Quadro 3: Objetivos da proposta de MONA

Objetivos do MONA
I. Preservar o mosaico de paisagens localizadas na região, tais como campos de dunas móveis e semifixas, florestas de dunas milenares, lagoas litorâneas, arbustais praianos, manguezais, estuário do Rio Pacoti, faixas de praia, dentre outras, tendo em vista sua grande beleza cênica, importância e fragilidade ambiental

² Informação concedida pela bióloga Amanda Maria de Oliveira Vasconcelos, membra da Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistema Aquático (AQUASIS), que estuda os peixes-boi no nordeste do Brasil. Fortaleza, junho de 2019

II. Assegurar o uso sustentável dos recursos naturais na região, proporcionando métodos e técnicas apropriadas ao uso do solo para as comunidades locais, bem como desenvolver uma consciência ecológica e conservacionista nas mesmas
III. Proteger espécies ameaçadas de extinção presentes no estuário e áreas circunvizinhas do Rio Pacoti
IV. Conter o acelerado processo de urbanização instalado na região, bem como mitigar seus respectivos impactos ambientais negativos
V. Ordenar e compatibilizar o aproveitamento econômico, social, turístico e científico dos recursos naturais na região, de maneira a não impactar negativamente o funcionamento natural dos processos ambientais da área
VI. Assegurar a cobertura vegetal existente na região, as quais propiciam habitats, prestam serviços ambientais e servem como corredores para fluxo de fauna residente nas áreas remanescentes
VII. Garantir a manutenção e recuperação da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas da região, bem como a manutenção das populações que demandam áreas maiores do que aquelas áreas de preservação permanente para sua sobrevivência

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

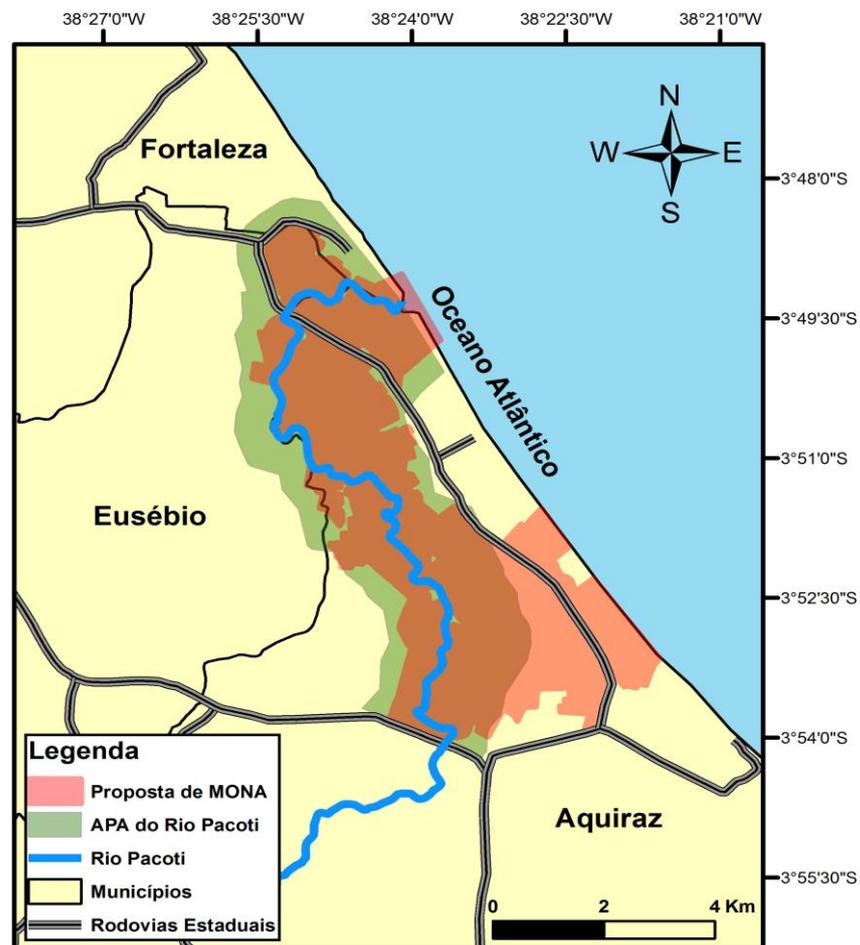
5.3.1 Modelo de zoneamento para criação do Mosaico.

Como citado anteriormente, a região onde localiza-se a APA do Rio Pacoti abriga ambientes costeiros que desempenham importantes funções ecológicas, que possibilitam a conexão e troca de material genético entre grandes ecossistemas marinhos e terrestres, sendo extremamente importantes para a manutenção da vida na terra e no mar. Além disso, possui grandes áreas de abrigo e suporte para alimentação e reprodução de inúmeras espécies da flora e fauna, que vem sendo destruídos devido ao mal uso e ocupação do solo nessa região.

Diante desse contexto, foi feito um zoneamento para a criação do Monumento Natural (MONA) proposto, englobando estas áreas prioritárias para conservação da região, as quais empreendimentos imobiliários estão cada vez mais se aproximando. O polígono do MONA situa-se nas coordenadas Latitude 3°51'21.63"S e Longitude 38°24'45.64"O, possui perímetro

de 87,8 quilômetros e uma área de 2.559 hectares. A delimitação englobou os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, estando justaposta à da APA e caracterizando-se como um mosaico de UCs (Figura 18).

Figura 18: Proposta de criação de um Monumento Natural (MONA) da Foz do Rio Pacoti e sua relação geográfica com a já existente APA do Rio Pacoti, formando um Mosaico de UCs. Embora a foz do Rio Pacoti esteja dentro da proposta de MONA, os trechos do rio a montante da foz ficaram fora da poligonal do MONA, para que os pescadores tradicionais não sejam afetados em suas atividades.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019). Datum: SIRGAS 2000.

A gestão do MONA deve ser feita de forma integrada à da APA, conforme elencado anteriormente no capítulo IV, artigo 26 do SNUC, devendo-se criar um Conselho Gestor com participação de entidades do governo do estado do Ceará, prefeitos dos municípios abrangidos

(Fortaleza, Eusébio e Aquiraz), secretarias e representantes das comunidades envolvidas, proporcionando uma maior integração e participação popular nas decisões a serem estabelecidas. É relevante salientar que a APA do Rio Pacoti pode atuar como Zona de Amortecimento³ do MONA, minimizando assim, os impactos ambientais negativos na proposta de UC de proteção integral, sendo necessários maiores estudos para atualização do zoneamento da APA.

Além disso, foram identificados diferentes formas de uso por comunidades de pescadores na região, que utilizam-se do Rio Pacoti para pescar, bem como suas margens para coletar ostras, caranguejos, dentre outros recursos. Desta forma, na construção da poligonal, foi deixado de fora da proposta do MONA o leito do rio (que é parte da APA), para que as comunidades possam continuar pescando e garantindo sua subsistência. Além disso, as populações locais também utilizam áreas para extrativismo vegetal e agricultura de subsistência, sendo necessário a realização de estudos técnicos e audiências públicas que permitam identificar os limites apropriados para a criação da unidade. Foram excluídos da poligonal o máximo possível de empreendimentos e casas para que não hajam problemas quanto a desapropriação. Nas áreas dentro do polígono que enfrentarem problemas de fragmentação por conta da CE-025, é recomendado a criação de corredores de ligação na rodovia para a passagem de fauna e recolonização das regiões. O Rio só foi incluído nos limites do MONA em sua foz, pois é lá que estão os cavalos-marinhos e onde potencialmente poderia ser um local de reprodução de peixes-boi, que poderiam ser reintroduzidos no estuário.

³ De acordo com o SNUC, Lei nº 9.985/2000, Zona de Amortecimento representa o “entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como exposto, a região onde está inserida a APA do Rio Pacoti demonstrou-se como uma área portadora de grande beleza cênica natural, sendo composta por um mosaico de paisagens costeiras do estado do Ceará bastante diversas. A cobertura vegetal nativa registrada em vários trechos, especialmente na foz do rio e nas dunas fixas do Porto das Dunas está em excelente estado de conservação e ressalta a importância da proteção dessas áreas, que contribuem para a manutenção de diversos serviços ecológicos, assegurando a biodiversidade na área e interligando fragmentos florestais da região. Registramos mais de 100 espécies nativas nos diferentes ambientes da APA, com destaque para o manguezal que abriga peixes ameaçados e poderia ser local de reintrodução para peixes-boi, para a planície costeira com campos e arbustais praianos ao redor da foz do rio, de grande beleza paisagística, e da floresta de dunas, de porte bem desenvolvido. As espécies exóticas registradas não aparentam ocasionarem grandes problemas a área, devendo-se voltar atenção especial para as invasoras *Ricinus communis* e *Calotropis procera*, pois estas vêm se reproduzindo rapidamente, colonizando áreas vulneráveis como dunas e o estuário do Rio Pacoti.

Contudo, toda essa biodiversidade registrada encontra-se em estado de ameaça pelo crescimento urbano massivo de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, que se expandem cada vez mais pela região metropolitana, levando consigo grandes empreendimentos turísticos e imobiliários, destacando-se o complexo de loteamentos Porto das Dunas, em Aquiraz. A categoria de Área de Proteção Ambiental (APA) tem efetividade limitada no papel de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, pois permite uma série de usos agressivos, condicionado apenas ao licenciamento ambiental. Durante esse trabalho, constatamos irregularidades em contraste com a legislação ambiental vigente, com ocupações em diversas áreas de APP, como em cima de dunas fixas e lagoas litorâneas, bem como nas áreas de manguezais e próximo ao estuário. Diante disso, a criação de uma UC com maior grau de proteção e restrições à ocupação do solo na área é extremamente necessário. Consideramos que a categoria de Monumento Natural (MONA) seria adequada, pela grande diversidade de paisagens e beleza cênica natural que a região possui, bem como uma diversidade considerável de ecossistemas costeiros, que abriam fauna e flora nativas. O modelo de zoneamento proposto foi feito com base em um conjunto de dados preliminares, dando enfoque nas áreas prioritárias para preservação elencadas anteriormente, ainda sendo necessário realizar estudos técnicos e audiências públicas para levantar os limites apropriados para a criação da UC. A criação irá configurar um mosaico de UCs, onde o MONA irá estar

situado justapostamente a poligonal da APA, associando as demandas de uso das comunidades que vivem de subsistência do Rio Pacoti, com a urgente necessidade de maior preservação dos recursos e ambientes naturais da região.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ADAMS, L. W. 2005. Urban wildlife ecology and conservation: a brief history of the discipline. **Urban Ecosystems**, v. 8, n. 2, p 139-156, 2005.
- ALBUQUERQUE, U. P. La importancia de los estudios etnobiológicos para establecimiento de estrategias de manejo y conservación en las florestas tropicales. **Biotemas**, v. 12, n. 1, p. 31-47, 1999.
- APG IV [Angiosperm Phylogeny Group]. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 2, p. 1-20, mai. 2016.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.
- ARAÚJO, F. S. *et al.* Florística e formas de vida ao longo de um gradiente topográfico no centro-oeste do estado do Ceará, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 2, p. 341-366, 2011.
- ARAÚJO, E. F. Entre o litoral e o urbano: o turismo litorâneo na região metropolitana de Fortaleza. **Caminhos de Geografia**, v. 4, n. 45, p. 64-80, mar. 2013
- ARAÚJO, F. J. *et al.* Inventário da arborização urbana do município de Tianguá-CE. **Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, v. 18, n. 2, 2017.
- ARIOTTI, A. P.; EICHLER, F. E.; FREITAS, E. M. Estrutura do componente arbóreo e arborescente de um fragmento urbano no município de Sério, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 3, p. 687-698, 2016.

ÁVILA, F. J. C. **Modelo de conservação da APA do baixo Rio Pacoti, Ceará.** 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Fortaleza. 2005

BASTIN, L; THOMAS, C. D. The distribution of plant species in urban vegetation fragments. **Landscape Ecology**, v. 14, n. 5, p. 493-507, 1999.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos.** 2. ed. São Paulo: Revista e Atualizada, 2007.

BENSUSAN, N. **Seria melhor mandar ladrilhar?:** biodiversidade como, para que, por quê. Editora Peirópolis: 2008.

BIONDI, Daniela. **Floresta Urbana.** Curitiba, UFPR: 2015.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de jul. de 2000

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, Distrito Federal (DF): Senado Federal, 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Decreto nº 4339/2002, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de ago. 2002.

BRASIL. Decreto nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de fev. de 1998

BRASIL. Lei no 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] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 de maio de 2012.

BRASIL. Lei federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação**. Brasília, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 15 jun. 2014.

BRITO, A. E. R. M. *et al.* **Vegetação costeira do Nordeste semiárido**: Guia ilustrado. Edições UFC. Fortaleza, 2006.

BRITO F.; HORTA, C. J. G.; AMARAL, E. F. L. A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas. **Open Science Framework Preprints**, v.6, agosto, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.31219/osf.io/84b92>>. Acesso em: 09 jun. 2019.

BORGES, J. C. G. *et al.* Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 77-81, 2008.

BURSZTYN, Maria Augusta.; BURSZTYN, Marcel. **Fundamentos de política e gestão ambiental**: Caminhos para sustentabilidade. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

CALLICOTT, J. B. Whither conservation ethics?. **Conservation Biology**, v. 4, n. 1, p. 15-20, 1990.

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**, v. 26, n. 1, p. 108-124, 2012.

CEARÁ. Decreto nº 25.778, de 15 de fevereiro de 2000. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti nos municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz e dá outras providências. **Diário oficial do estado do Ceará (DOECE)**, 15 de fevereiro de 2000a.

CEARÁ. Decreto nº 25.778, de 15 de fevereiro de 2000. Art. 1º. Fica declarado Corredor Ecológico do Rio Pacoti a faixa marginal de ambas as margens do Rio Pacoti ao longo do trecho da ponte velha da CE-040 até a cota 600 da Serra de Baturité, ligando as APAs do Rio Pacoti e da Serra de Baturité, abrangendo os municípios de Aquiraz, Itaitinga, Pacatuba, Horizonte, Pacajus, Acarape e Redenção. **Diário oficial do estado do Ceará (DOECE)**, 15 de fevereiro de 2000b.

CEARÁ. Lei Complementar n.º 144 de 04 de setembro de 2014. Altera o item 1, do inciso I do Art. 1º, bem como o item 2, do inciso II do Art. 1º da Lei Complementar Nº 03, de 26 de junho de 1995, alterada pela Lei Complementar Nº 18, de 29 de dezembro de 1999, com alteração posterior pela lei complementar nº 78, de 26 de junho de 2009. **Diário Oficial do Estado do Ceará (DOECE)** de 08 de setembro de 2014. Ceará, 2014.

CHAVES, A. D. C. G. *et al.* A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p.43-48, 2013. DOI: 10.30969/acsa.v9i2.449

DARIO, F. R. Estudo fitossociológico de uma área de caatinga em estágio inicial de sucessão ecológica no estado da Paraíba, Brasil. **Revista Geotemas**, v. 7, n. 1, p. 71-83, 2017.

DEL CARLOS, A. G. C. *et al.* A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Rev. ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, abr - jun, 2013.

DIEGUES, A. C. *et al.* Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil. **Biodiversidade e Comunidades Tradicionais no Brasil**. USP, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/arquivos/saberes.pdf>> Acesso em: 10 maio. 2019.

DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V. R. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. **Rev. Bras. Botânica**, v. 25, n. 1, p. 55–64, 2002.

EIRAS, R. V.; RIBEIRO, J. H. C.; CARVALHO, F. A. C. Estrutura, Diversidade e heterogeneidade do estrato regenerante em um fragmento florestal urbano após 10 anos de sucessão florestal. **Floresta**, v. 45, n. 3, p. 535-544, 2015.

FELFILI, J. M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Editora UFV, Viçosa-MG, v. 1, 2011.

FIDALGO, O.; BONINI, V. L. R. (Org.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1989.

FIGUEIREDO, M. A. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). **Atlas do Ceará**. Governo do Estado do Ceará: IPLANCE. Fortaleza, 1997.

FILGUEIRAS, T. S. *et al.* Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, n. 1, p. 39-43, 1994.

FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza. **Inventário ambiental de Fortaleza**. Fortaleza, 2003.

FREITAS, W. K.; MAGALHAES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.

GASTAL, M. L.; SARAGOUSSI, M. Os instrumentos para a conservação da biodiversidade. In: BENSUSAN, N. (Org.). **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por quê?** São Paulo: Editora UNB, 2008.

GORAYEB, A.; SILVA, E. V.; MEIRELES, A. J. Impactos ambientais e propostas de manejo sustentável para a planície flúvio-marinha do Rio Pacoti-Fortaleza/Ceará. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 33, 2005.

GORAYEB, A.; SILVA, E. V.; MEIRELES, A. J. A. Meio Ambiente e Condições de Sustentabilidade da Planície Flúvio Marinha do Rio Pacoti–Ceará–Brasil. **Geoambiente on-line**, n. 2, p. 01-17 pág., 2004.

GOMES, J. S. *et al.* Estrutura do sub-bosque lenhoso em ambientes de borda e interior de dois fragmentos de floresta atlântica em Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 295-310, 2009.

GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological economics**, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico**. Brasil, 2010. Disponível em:
<<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=11&uf=00>> Acesso em: 14 mai. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. n. 1, 2. ed. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas de biomas e vegetação do Brasil**. 2004. Disponível em:
<<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>> Acesso em: 28 mai. 2019.

IPNI. **International Plant Names Index**. 2019. Disponível em: <<http://www.ipni.org>>
Acesso em: 10 ago. 2018.

IPECE. Governo do Estado do Ceará. **Perfil Básico Municipal 2017: Fortaleza**. Disponível em:<https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Fortaleza_2017.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2018.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **Red list of threatened species**. Cambridge, 2019. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 31 mai. 2019.

JOANA, F. F. S. **Espaços verdes em meio urbano: uma abordagem metodológica com base em serviços de ecossistema**, 2013. Dissertação (Mestre em Urbanismo e Ordenamento do Território). Instituto Superior Técnico Lisboa, Lisboa, 2013.

JÚNIOR, J. R. M. **Macrozoneamento ambiental da foz do rio Choró em Cascavel - CE**, 2013. Pós-graduação em Geoprocessamento e Georreferenciamento de Dados - Universidade cidade de São Paulo (UNICID). Fortaleza, 2013.

LEÃO, T. C. C. *et al.* **Espécies exóticas invasoras no nordeste do Brasil**: Contextualização, manejo e políticas públicas. Recife: CEPAN/Instituto Hórus, 2011.

LEMOS, J. R. **Florística, estrutura e mapeamento da vegetação de caatinga da estação ecológica de Aiuaba, Ceará**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil. 4. ed. v.1. São Paulo: Instituto Plantarum, 1992.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 3 ed. v. 2. São Paulo: Instituto Plantarum, 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil. 7. ed. v.3. São Paulo: Instituto Plantarum, 2016.

LOVELOCK, J. **The ages of Gaia**: A biography of our living earth. Oxford University Press: 1995.

LIMA, E.H.S.M. Registros de tartarugas marinhas mortas em Fortaleza-Ceará e áreas circunvizinhas. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 14., 2001, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande: Centro Acadêmico Livre de Oceanologia, 2001. Disponível em: <https://www.tamar.org.br/publicacoes_html/pdf/2001/2001_Registros_de_tartarugas_marinhas_mortas.pdf> Acesso em: 15 jun. 2019.

LIMA, E.H.S.M. Alguns dados sobre desova de tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*) no litoral leste do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24., 2002, Itajaí. **Anais...** Itajaí: UNIVALI, 2002. Disponível em: <https://www.tamar.org.br/publicacoes_html/pdf/2002/2002_Alguns_Dados_Sobre_Desovas.p

df>. Acesso em: 15 jun. 2019.

LINO, C. F.; ALBUQUERQUE, J. L.; DIAS, H. **Mosaicos de unidades de conservação no corredor da Serra do Mar**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2007.

MAI, A. C. G.; ROSA, I. M. L. Aspectos ecológicos do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no estuário Camurupim/Cardoso, Piauí, Brasil, fornecendo subsídios para a criação de uma Área de Proteção Integral. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, 2009.

MAIA, G. N. **Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades**. 2. ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2012.

MATIAS, L. Q.; NUNES, E. P. Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 1, p. 35-43, 2001.

MATIAS, L. Q.; AMADO, E. R.; NUNES, E. P. Macrófitas aquáticas da lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 623-631, 2003.

MCKINNEY, M. L.; LOCKWOOD, Julie L. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in ecology & evolution**, v. 14, n. 11, p. 450-453, 1999.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation: the impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. **BioScience**, v. 52, n. 10, p. 883-890, 2002.

MCKINNEY, M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, v. 127 n. 3, p 247-260, 2006.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, V. E.; RAVENTOS, J. S. Geomorfologia e Dinâmica Ambiental da Planície Litorânea entre as Desembocaduras dos Rios Pacoti e Ceará. **Revista Geonotas**, v. 5, n. 1, p. 1-30, 2001.

MONTENEGRO J. R. I. **Turismo e urbanização: Gestão de impactos no Litoral de Aquiraz-CE**. 2004. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Fortaleza. 2004.

MORO, M. F. **Estrutura e bioinvasão de um fragmento de Cerrado sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará**. 2009. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009.

MORO, M. F.; WESTERKAMP, C. The alien street trees of Fortaleza (NE Brazil): qualitative observations and the inventory of two districts. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 789-798, 2011.

MORO, M. F.; CASTRO, A. S. F.; ARAÚJO, F. S. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. **Rodriguésia** - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, 2011.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M. M. da R. F. de; ANDRADE, L. A. de; MEIRA NETO, J. A. A. (Eds.), **Fitosociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa. 2011.

MORO, M. F. **Síntese florística e biogeográfica do Domínio Fitogeográfico da Caatinga**. 2013. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2013.

MORO, M. F.; LUGHADHA, E. N.; FILER, D. L.; ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F.R. A catalogue of the vascular plants of the Caatinga Phytogeographical Domain: a synthesis of floristic and phytosociological surveys. **Phytotaxa**. v. 160, n. 1, p. 1–118, 2014.

MORO, M. F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia** - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção Sobre Diversidade Biológica**. Brasília: 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa nº 5, de 21 de maio de 2004. **Diário Oficial da União** - seção 1, nº 102, 28 de maio de 2004.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. seção de áreas protegidas, 2019. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-por-uc.html>>. Acesso em: 03 de julho. 2019.

NASCIMENTO, F. R.; CARVALHO, O. Sub-compartimentação topográfica, caracterização e descrição das formas de relevo na bacia metropolitana do Pacoti em Fortaleza, CE. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 7, n. 1, 2006.

NASCIMENTO, F. R.; CARVALHO, O. Ocupação, uso da terra e economia sustentável na bacia metropolitana do Pacoti–nordeste do Brasil–Ceará. **Revista da casa da geografia de Sobral**, v. 4, n. 1, p. 5, 2002.

NASCIMENTO, F. R.; CARVALHO, O. Gereciamento Ambiental em unidade de conservação: Bacia Hidrográfica como estudo de caso. **Geografia**, v. 12, n. 2, p.111-130, jul. 2003.

NAZO, G. N.; MUKAI, T. O direito ambiental no Brasil: evolução histórica e a relevância do direito internacional do meio ambiente. **Revista de Direito Administrativo**, v. 223, p. 75-104, 2001.

NETO, O. S. **Dezenas de tartarugas são resgatadas e devolvidas ao mar no Porto das Dunas**. Tribuna do Ceará, seção de responsabilidade social , 03 de maio de 2019. Disponível em: < <https://tribunadoceara.uol.com.br/blogs/investe-ce/2019/05/03/dezenas-de-tartarugas-sao-resgatadas-e-devolvidas-ao-mar-no-porto-das-dunas/>>. Acesso em: 15 de jun. 2019.

OLIVEIRA, A. C. P. *et al.* Composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 3, p. 559-569, 2012.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos em Ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OSÓRIO, F. M.; GODINHO, W. O.; LOTUFO, T. M. C. Ictiofauna associada às raízes de mangue do estuário do Rio Pacoti-CE, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, 2011.

PAIVA, A. V. Aspectos da arborização urbana do centro de cosmópolis – SP. **Revsbau**. Piracicaba, v. 4, n. 4, p.17-32, dez. 2009.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. **Manual de procedimentos para herbários**. INCT - Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Editora Universitária UFPE, Recife, 2013.

PENTEADO, H. M.; ALVAREZ, C. E. Corredores verdes urbanos: estudo da viabilidade de conexão das áreas verdes de Vitória. **Paisagem e Ambiente**, n. 24, p. 57-68, 2007.

PESSOA, L. M. *et al.* Flora lenhosa em um fragmento urbano de Floresta Atlântica em Pernambuco. **Revista de Geografia**, v. 26, n. 3, p. 247-262, 2009.

PIRES, A. S.; FERNANDEZ, F. A. S.; BARROS, C. S. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. In: ROCHA, C. F. D. *et al.* **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: Rima, 2006. 231-253p.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 271-283, 2017.

PORTO ALEGRE, M. S. **Os ziguezagues do Dr. Capanema: ciência, cultura e política no século XIX**. Fortaleza: Museu do Ceará, 2006.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. 7. ed. Londrina: Editora Planta, 2006

RAMBALDI, D. M. OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de Ecossistemas**: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003.

RATTER J. A.; BRIDGEWATER S.; RIBEIRO J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**. v. 60, n. 1, p. 57–109, 2003.

REIS, N. R.; LIMA, I. P.; PERACCHI, A. L. Morcegos (Chiroptera) da área urbana de Londrina Paraná - Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 19, n. 3, p 739-746, 2006.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 em construção**. 2016. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 30 maio. 2019.

ROCHA, M. E. R. **Rede de corredores verdes urbanos: uma proposta para a cidade de Braga**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Escola de Engenharia, Universidade do Ninho, Portugal, 2011.

RICHARDSON, D. M. *et al.* Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and distributions**, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000.

RIZZINI, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia** v. 25, n.1.p. 3-64.

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 32-49, 2014.

SANTOS, A. C. B.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, R. K. D. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Crato, CE. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 10, n. 1, p. 13-18, 2012

SANTILLI, J. A biodiversidade e os povos tradicionais. In: BENSUSAN, N. (Org.). **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade**: como, para que e por quê? São Paulo: Editora UNB, 2008. p. 167-180

SOUSA, J. P. **Indicadores ambientais aplicados à APA do Rio Pacoti, Ceará, Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Fortaleza. 2017.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará. **Revista de Geologia**, v. 1, p. 73-91. 1988.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Chave de identificação**: para as principais famílias de angiospermas nativas e cultivadas do Brasil. São Paulo, Instituto plantarum: 2007

SOUZA, C. R. G. A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009.

SOUZA, A. R.; DE ALMEIDA, E. B.; ZICKEL, C. S. Riqueza de espécies de sub-bosque em um fragmento florestal urbano, Pernambuco, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 57-66, 2009.

SOUZA, N. L. Unidades de conservação em áreas urbanas - o caso do Parque Cinturão Verde de Cianorte - Módulo Mandhuy. **RA'EGA**, Curitiba-PR, v. 23, p. 448-488, 2011.

SOUZA, D.I.M. *et al.* Arborização do bairro de peixe-gordo na cidade de Icapuí-CE. **Revista Verde, Mossoró-RN**, v. 8, n. 4, p. 238-242, 2013.

SOUZA, B. I.; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. Caatinga e Desertificação. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, v. 14, n. 1. 2015.

SILVA, V. E. 1998. **Geocologia da Paisagem do Litoral Cearense**: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica. Tese (Doutorado). Departamento de Geografia. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

SILVA, E. V. ; PEREIRA, R. C. M. **Problemas ambientais e unidades de conservação no Estado do Ceará**. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C. ; DANTAS, E. W. C. (Orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

SILVA, M. N. de F. Os resorts residenciais na região metropolitana de Fortaleza. **Turismo & Sociedade**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 42-57, 2013.

SUKOPP, H. Human-caused impact on preserved vegetation. **Landscape and Urban Planning**, v. 68, n. 4, p. 347-355, 2004.

TSOAR, H. *et al.* The effect of climate change on the mobility and stability of coastal sand dunes in Ceará State (NE Brazil). **Quaternary Research**, v. 71, n. 2, p. 217-226, 2009.

TURNER, W. R.; NAKAMURA, T.; DINETTI, M. Global urbanization and the separation of humans from nature. **AIBS Bulletin**, v. 54, n. 6, p. 585-590, 2004.

YOUNG, R. F. Managing municipal green space for ecosystem services. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 9, n. 4, p. 313-321, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Biblioteca Universitária. Fortaleza, 2013.

UNDP; UNEP; WB; WRI [United Nations Development Programme; United Nations Environment Programme; World Bank; World Resources Institute]. **World Resources 2000-2001: People and Ecosystems: the fraying web of life**. Washington: Elsevier, 2000.

VALE, N. F. L. *et al.* Inventário da arborização do parque da cidade do município de Sobral, Ceará. **Revista da sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 4, p. 145-157, 2011.

VIEIRA, H.; CALLIARI, L. J.; OLIVEIRA, G. O estudo do impacto da circulação de veículos em praias arenosas através de parâmetros físicos: um estudo de caso. **ENGEVISTA**, v. 6, n. 3, p. 54-63, 2004.

ZAFFALO, F. J. G. A importância dos estuários e manguezais para a produção pesqueira na região de paraty, litoral sul do estado do rio de janeiro. In: XV SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA. 2012, São Paulo. **Anais...** Santos: Universidade de Taubaté (UNITAU), 2012.

Disponível em:

< <https://sites.unisanta.br/simposiobiomar/2012/trabalhos2012/187.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ZIPPERER, W. C. Species composition and structure of regenerated and remnant forest patches within an urban landscape. **Urban Ecosystems**, v. 6, n. 4, p. 271-290, 2002.

ANEXO A

PRANCHAS COM ALGUMAS DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NA APA DO RIO PACOTI



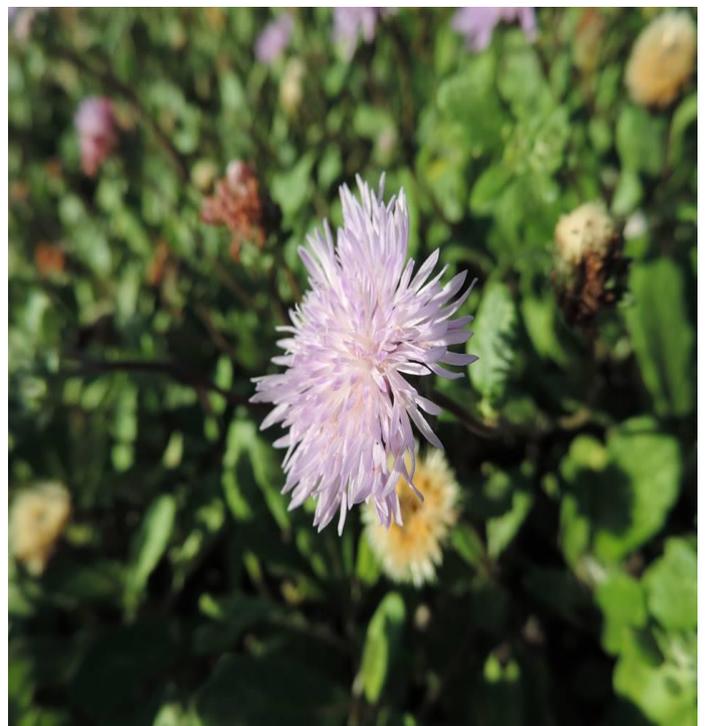
Avicennia germinans
ACANTHACEAE



Anacardium occidentale
ANACARDIACEAE



Calotropis procera
APOCYNACEAE



Stilpnopappus trichospiroides
ASTERACEAE



Mikania micrantha
ASTERACEAE



Cochlospermum vitifolium
BIXACEAE



Handroanthus impetiginosus
BIGNONIACEAE

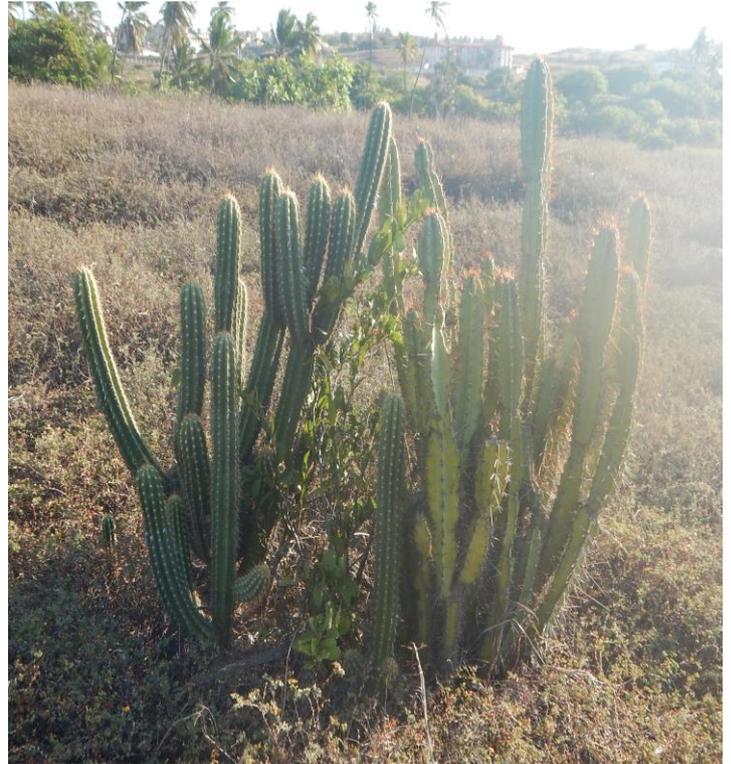


Euploca polyphylla
BORAGINACEAE

Fonte: Samuel Trajano Rabelo (2019).



Myriopus candidulus
BORAGINACEAE



Pilosocereus catingicola/Cereus Jamacaru
CACTACEAE



Cecropia pachystachya
CECROPIACEAE



Chrysobalanus icaco
CHRYSOBALANACEAE



Conocarpus erectus
COMBRETACEAE



Cyperus crassipes
CYPERACEAE



Tetracera breyniana
DILLENIACEAE



Clitoria laurifolia
FABACEAE



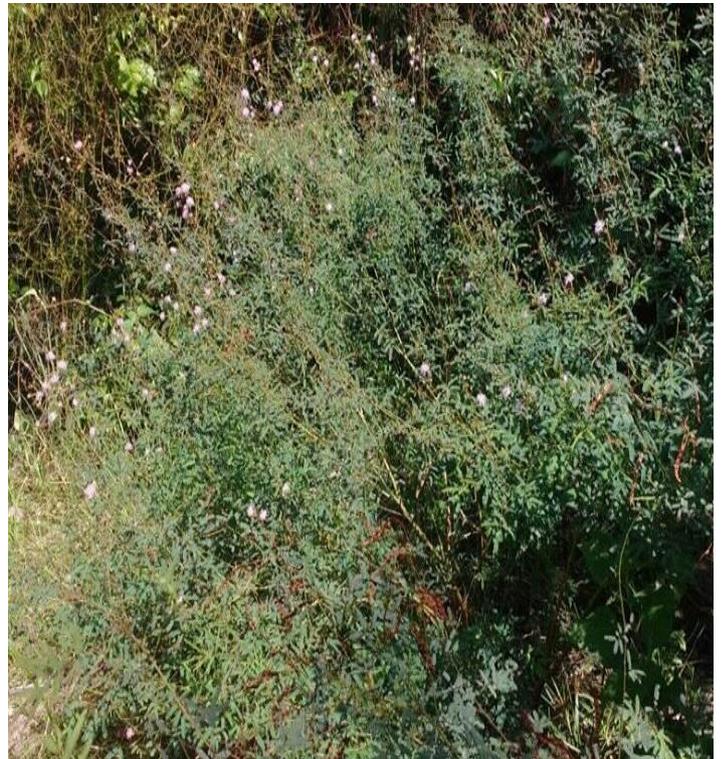
Dioclea megacarpa
FABACEAE



Indigofera microcarpa
FABACEAE



Libidibia ferrea
FABACEAE



Mimosa misera
FABACEAE



Senna rizzinii
FABACEAE



Chloroleucon acacioides
FABACEAE



Amasonia campestris
LAMIACEAE



Cassytha filiformis
LAURACEAE



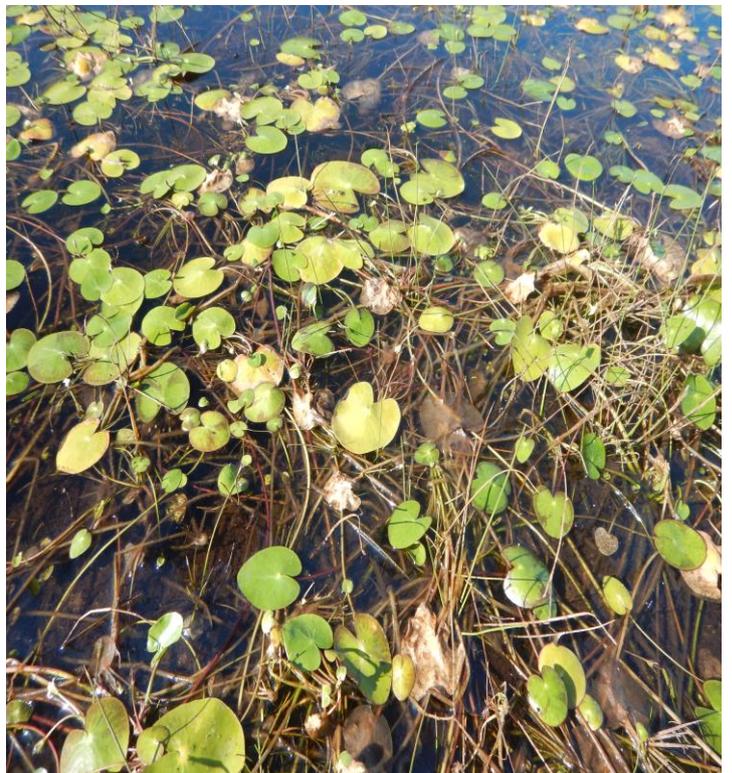
Byrsonima gardneriana
MALPIGHIACEAE



Diplopterys pubipetala
MALPIGHIACEAE



Stigmaphyllon paralias
MALPIGHIACEAE



Nymphoides humboldtiana
MENYANTHACEAE



Ficus elliotiana
MORACEAE



Ouratea cf. fieldgiana
OCHNACEAE



Ouratea cf. fieldgiana
OCHNACEAE



Passiflora subrotunda
PASSIFLORACEAE



Asemeia martiana
POLYGALACEAE



Ziziphus platyphylla
RHAMNACEAE



Rhizophora mangle
RHIZOPHORACEAE



Borreria verticillata
RUBIACEAE



Coutarea hexandra
RUBIACEAE



Tocoyena formosa
RUBIACEAE



Solanum paludosum
SOLANACEAE



Solanum paludosum
SOLANACEAE