



**UNIVERSIDADE DE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ANTONIO LUCAS ARAUJO DE ABREU**

**ANÁLISE DE UM FRAGMENTO DE MANGUEZAL E IMPLICAÇÕES PARA  
O MANEJO FLORÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ**

**FORTALEZA**

**2019**

ANTONIO LUCAS ARAUJO DE ABREU

**ANÁLISE DE UM FRAGMENTO DE MANGUEZAL E IMPLICAÇÕES PARA O  
MANEJO FLORÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Lígia Queiroz Matias.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

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

---

A145a Abreu, Antonio Lucas Araujo de.

Análise de um fragmento de manguezal e implicações para o manejo florístico do Parque Estadual do Cocó / Antonio Lucas Araujo de Abreu. – 2019.

36 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2019.

Orientação: Profa. Dra. Lígia Queiroz Matias.

1. Conservação. 2. Mangue. 3. Rio Cocó. I. Título.

CDD 570

---

ANTONIO LUCAS ARAUJO DE ABREU

**ANÁLISE DE UM FRAGMENTO DE MANGUEZAL E IMPLICAÇÕES PARA O  
MANEJO FLORÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Lígia Queiroz Matias (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

M.Sc. Dayana Maria Pereira de Oliveira  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Danilo José Sousa  
Doutor pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelas lutas, obstáculos e lições em meu caminho que foi através desses ensinamentos que pude ter sabedoria, discernimento para o meu crescimento pessoal e profissional.

Para a pessoa mais importante da minha vida, minha mãe que dedica sua vida, seus pensamentos e seu amor para que os meus sonhos sejam realizados.

Para a alma mais amorosa que conheço nesse mundo, minha avó, que sempre desejou as mais puras energias positivas na minha vida e quem me mostrou o real valor de família.

As minhas tias que me apoiaram em diversas circunstâncias da vida acadêmica e pessoal.

A Prof. Dra. Ligia Queiroz Matias, por aceitar a minha ideia e acreditar no meu potencial, pelas orientações pessoais, espirituais e acadêmicas. Agradeço também pelas oportunidades que vivenciei no laboratório de Taxonomia, melhores conversas sobre política, comida e estilos de vida. E eu não posso esquecer dos momentos no manguê, superdivertidos, dos escorregões e gritos de medo de aranha.

Ao Prof. Dr. Roberto Feitosa, pelos seus conselhos e reflexões durante as aulas. E por mostrar que os ensinamentos de um professor vão além da sala de aula.

Aos meus amigos e colegas de laboratório, Aryelli que sofremos juntos em certas disciplinas e agora está no mestrado, Edson amigo/companheiro de manguê e para a vida toda, Karol e Ingrid pelo auxílio no campo e no laboratório e das histórias hilárias, "perdida, estou" e "aparando brigas de gatos no manguê"

Aos meus amigos/sobreviventes da turma de 2013.2 agradeço de todo o meu coração: o apoio, a motivação e amizade tanto na vida acadêmica como na pessoal, vocês são demais! Principalmente, a Roniele (Cangaceira), Elizabete, Daiane, João Mateus, Pedro (Canindé), Virginia, Cíntia (Cinira), Hugo, Rute, Yago, Ana Luisa, Emilly e Tamires.

Para esses seres de luz, toda a minha gratidão e carinho. Robson pela ajuda em certas disciplinas, pelo apoio, amizade e pelos conselhos, Tia Teresinha

agradeço pelos cafés e pelo carinho, Eliene pelas conversas divertidas e pela amizade. Rayane Ribeiro, agradeço pelas orientações na caminhada acadêmica e na monitoria.

Aos meus amigos e amigas que conheci pela monitoria, disciplinas e grupo de estudo. Agradeço pelo momentos divertidos, pelo carinho, cuidado, atenção e principalmente pela amizade. Andreza Moreira, Mariana, Grazy (minha irmã), Juliane, Paulyana, Rianne, Marinnety e galera do INFLORA.

Aos meus amigos Janete, Yasmim, Kalil e Magá do Evangeliquengas, pela amizade e apoio e principalmente aos momentos divertidos, loucos e intensos que me salvaram quando estava exausto da pressão da vida pessoal e acadêmica.

E para mim que consegui suportar os dias mais difíceis com determinação em realizar os meus sonhos. E com a esperança que somente o amor vencerá qualquer preconceito.

"Seja a mudança que você quer ver no mundo." - Mahatma Gandhi

## RESUMO

O Parque Estadual do Cocó abrange várias unidades geoambientais, tais como: planície litorânea, planície flúvio-marinha e tabuleiros litorâneos. No Parque, existe o manguezal, que possui uma vegetação bem característica e que se situa nas margens do rio Cocó. Embora localizado em uma unidade de conservação, esse ecossistema é afetado por atividades antrópicas, como desmatamento, poluição e invasão de espécies invasoras. Dessa forma, este estudo tem como objetivo realizar uma análise de um fragmento de formação remanescente de mangue visando sugerir medidas de manejo e conservação biológica para o Parque Estadual do Cocó. Amostrou-se a vegetação de mangue, a uma distância de 20 m da borda do rio Cocó e utilizou-se o método do quadrante centrado ou point-centered quarter method. Analisou-se os seguintes descritores da vegetação: abundância, densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância. A espécie *Acrostichum aureum* L apresentou (51,13%) o maior valor de índice de valor de importância, demonstrando a importância da espécie para a comunidade, em seguida *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke e *Laguncularia racemosa* (L) C.F.Gaertn com (18,51%). Assim, pode-se concluir que é necessário um plano de manejo para a recuperação do mangue e para rio Cocó com a implantação de políticas e ações efetivas na recuperação da vegetação e no controle da poluição do rio.

**Palavras-chaves:** Conservação, Mangue, Rio Cocó.



## ABSTRACT

The Cocó State Park covers several geoenvironmental units, such as: coastal plain, fluvial-marine plain and coastal trays. In the Park, there is the mangrove, which has a very characteristic vegetation and is located on the banks of the river Cocó. Although located in a conservation unit, this ecosystem is affected by anthropogenic activities such as deforestation, pollution and invasion of invasive species. Thus, this study aims to perform an analysis of a remnant mangrove formation fragment to suggest management measures and biological conservation for the Cocó State Park. The mangrove vegetation was sampled at a distance of 20 m from the edge of the Cocó River and the center-quadrant method was used. The following vegetation descriptors were analyzed: abundance, density, frequency, dominance and importance value index. The following vegetation descriptors were analyzed: abundance, density, frequency, dominance and importance value index. The species *Acrostichum aureum* L presented (51,13%) the highest value value index of importance, demonstrating the importance of the species to the community, followed by *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke and *Laguncularia racemosa* (L) C.F.Gaertn with (18.51%). Thus, it is possible to conclude that a management plan is necessary for the recovery of the mangrove and for the river Cocó with the implementation of effective policies and actions in the recovery of vegetation and in the control of river pollution.

**Key words:** Conservation, Mangrove, Rio Cocó.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do litoral do Brasil evidenciando a unidade IV, que abrange desde a Ponta Mangues Secos (02°15' S) até o Ponto Calcanhar (05°08' S) .....	17
Figura 2 - Mapa do percurso do rio Cocó .....	18
Figura 3 - Salina Diogo em 1960 situado no sitio Diogo, Fortaleza - CE.....	19
Figura 4 - Desenho esquemático do método quadrante centrado aplicado na amostragem do mangue.....	21
Figura 5 - Os pontos de coleta situados de acordo com as suas coordenadas geográficas no Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.....	21
Figura 6 - Desenho esquemático da mensura do DAP (Diâmetro à altura do peito) .....	23
Figura 7 – Levantamento das famílias botânicas do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.....	26
Figura 8 - A correlação entre o número de indivíduos em relação à distância da margem do Rio Cocó das espécies de mangue do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza-CE .....	29
Figura 9 - A correlação entre o DAP das espécies de mangue em relação à distância da margem do Rio Cocó no Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados de localização das coletas (coordenadas geográficas) e respectivos pontos na área de mangue estudada do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza – CE .....	22
Tabela 2 - Listagem das espécies com registro para o Parque Estadual do Cocó, Fortaleza – CE .....	26
Tabela 03 - Dados preliminares da estrutura do mangue do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza – CE .....	28

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 Caracterização da área de estudo .....	16
2.2 Amostragem do mangue.....	20
2.3 Coleta e Identificação das amostras biológicas .....	23
2.4 Método de análise dos dados .....	23
2.4.1 Parâmetros ecológicos .....	23
2.4.2 Análise estatística.....	25
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
4.1. Composição e Estrutura do Manguezal .....	30
4.2. Medidas de manejo e conservação .....	33
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O manguezal é definido como um ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés onde desenvolve a vegetação natural de mangue com influência fluviomarinha, típico com solos limosos de regiões estuarinas (Lei nº 12651, de 25 de maio de 2012, o Novo Código Florestal Brasileiro). Este ecossistema ocorre do encontro de águas de rios com o mar e com biota adaptada ao substrato periodicamente inundado pelas marés, com grandes variações de salinidade (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995, 1999; KATHIRESAN & BINGHAM, 2001).

É um dos ecossistemas mais complexos, não apenas pela sua diversidade biológica, mas principalmente pela sua diversidade funcional pois esse sistema apresenta uma capacidade de resistência às perturbações antrópicas e naturais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999). Para cada distúrbio que ocorre neste sistema, há perda de elementos que tendem a uma simplificação que leva ao um estágio de menor resiliência, mais vulnerabilidade e com menor capacidade de suporte contra futuras perturbações (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999).

Este ecossistema desempenha diversas funções naturais e grandes serviços ambientais Schaeffer-novelli (1995 apud PEREIRA FILHO & ALVES, 1999) ressaltaram a preservação da linha de costa que atua contra as ações erosivas das marés e dos ventos, a barreira física contra tsunamis, a retenção de sedimentos, a ação depuradora e a manutenção de áreas para a alimentação e a nidificação da fauna.

Os manguezais estão distribuídos entre os trópicos, ocorrendo em 112 países litorâneos (KATHIRESAN & BINGHAM, 2001). A distribuição dos mangues entre os trópicos é fortemente influenciada pela temperatura, umidade, áreas costeiras protegidas e adaptação a salinidade do solo (KJERFVE, 1990; DUKE, 1992; SAENGER & SNEDAKER, 1993).

No Brasil, os manguezais apresentam uma área aproximada de 13.763 km<sup>2</sup> e se estendem desde o extremo norte, no Oiapoque, Amapá, até seu limite sul em Laguna, Santa Catarina, onde as baixas temperaturas do sul do Brasil tornam-se barreiras importantes ao seu desenvolvimento (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1990; KJERFVE & LACERDA, 1993).

O manguezal pode ser tratado como um recurso renovável, porém finito quando se considera a produção natural de mel, ostras, caranguejos, camarões, siris e mariscos, além das oportunidades recreacionais, científicas e educacionais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999). Por outro lado, o manguezal também pode ser considerado como um recurso não-renovável quando o espaço que ele ocupa é substituído por prédios, atracadouros, residências, portos, marinas, aeroportos, rodovias, salinas, aqüicultura, etc (MACIEL, 1991; SCHAEFFER-NOVELLI, 1999)

Desde o século XVI, o desmatamento vem sendo o impacto ambiental mais antigo nas áreas de mangue no Brasil seja para a obtenção de tinta (tanino) e fornecimento de matéria prima para a construção civil, seja para a carcinicultura (SEMADS, 2001). O corte da vegetação de mangue, além de destruir a flora, expõe o sedimento ao sol provocando ressecamento e a salinização do substrato resultando na morte da fauna, como também, afetando a produtividade do sistema e a pesca de mariscos, caranguejos, camarões e peixes (COSTA & DAVY, 1992; SEMADS, 2001)

O crescimento urbano é um dos fatores que geram mais impactos causados pela falta de planejamento urbano e pela falta de serviços básicos e infraestrutura podem trazer contaminantes antrópicos potencialmente danosos ao ecossistema estuarino, incluindo os manguezais (NOGUEIRA, 1993; GODOY, 2015). Além da ação antrópica existente na bacia do rio Cocó, ainda se verifica a dinâmica dos processos naturais por meio do assoreamento do manguezal e o avanço das dunas em direção ao leito do rio, bem como a formação de bancos de areia na sua foz devido a ação dos ventos (MEIRELES et al., 1995; VIANA, 1996; LOPES, 2010).

Com o avanço do crescimento urbano, o ecossistema de manguezal situado no Parque Estadual do Cocó sofre a pressão da especulação imobiliária com a construção de prédios comerciais e residências em torno do parque que sofre uma série de agressões como: o desmatamento, os despejos de fossas e esgotos, dejetos industriais e lixo ao longo de seu percurso do rio Cocó (NOGUEIRA, 1993; SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1999; VIANA et al., 2014).

Diante de um cenário de degradação ambiental que enfrentamos atualmente, muito se discute nas mais diversas áreas do conhecimento, desde a biologia da conservação até o direito ambiental, sobre os modelos que permitem conciliar o desenvolvimento da sociedade humana com a conservação dos recursos naturais (GIVEN, 1994). Para atingir o tão sonhado desenvolvimento sustentável, o estudo de remanescentes vegetacionais configura como ferramenta essencial para as práticas da biologia da conservação (GIVEN, 1994).

As formações vegetais que estão inseridas nas unidades de conservação consistem em áreas de extrema fragilidade biológica, nas quais as ações de manejo visando a conservação dos sistemas biológicos devem ser implementadas (SOULÉ, 1987). Além disto, as áreas protegidas e planejadas como parte de uma rede de remanescentes conectados são capazes de oferecer soluções práticas e tangíveis à problemática de perda de biodiversidade e a adaptação às alterações climáticas (HANNAH et al, 2002). Nesta temática, os remanescentes vegetacionais de mangue presentes no Parque Estadual do Cocó apresenta um potencial elevado para práticas de manejo e conservação, visando a estruturação do mangue e a conservação das espécies nativas.

Portanto, este trabalho teve como objetivo o estudo preliminar de uma formação remanescente de mangue protegido pelo Parque Estadual do Cocó, visando sugerir medidas de manejo e conservação biológica. O trabalho possui um escopo exploratório de dados, consistindo numa primeira fase de amostragem da vegetação remanescente.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Caracterização da área de estudo**

O litoral brasileiro encontra-se segmentado em oito unidades fisiográficas levando em consideração relevo, tipo de solo, cobertura vegetal, temperatura média anual, evapotranspiração potencial e amplitude de marés (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1990). Entre Fortaleza e o Rio de Janeiro existem quatro unidades fisiográficas (IV, V, VI e VII ), nas quais os dados anuais de precipitação e evapotranspiração são semelhantes, e essa região sofre períodos de seca e hipersalinidade , a unidade IV

é quase retilíneo formados por praias arenosa, áreas de dunas e com blefes de arenitos; a unidade V é reto estreito formada por praias arenosa com falésias; a unidade VI formadas por praias arenosas durante toda a costa com a presença de uma cordilheira litorânea e com lagoas costeiras, já a unidade VII apresenta uma extensão de montanhas litorâneas com praias arenosas retas (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1990). O Estado do Ceará está situado na unidade IV, que abrange desde a Ponta Mangues Secos ( $02^{\circ}15' S$ ) até o Ponto Calcanhar ( $05^{\circ}08' S$ ) (Figura 1). Esse segmento costeiro apresenta uma formação de paisagem quase retilínea formados por praias arenosa, áreas de dunas e com blefes de arenitos, com fortes influências das ações de marés. Nesta região onde predominam as praias arenosas e formações de dunas, o clima é tropical com invernos secos em toda faixa litorânea ou AW, segundo Köppen (1990) (Muniz, 2007), com secas prolongadas e chuvas anuais (1.250 mm que é menor do que a evapotranspiração potencial (1.500-1.600 mm) (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1990)

Figura 1 - Mapa do litoral do Brasil evidenciando a unidade IV, que abrange desde a Ponta Mangues Secos ( $02^{\circ}15' S$ ) até o Ponto Calcanhar ( $05^{\circ}08' S$ ).



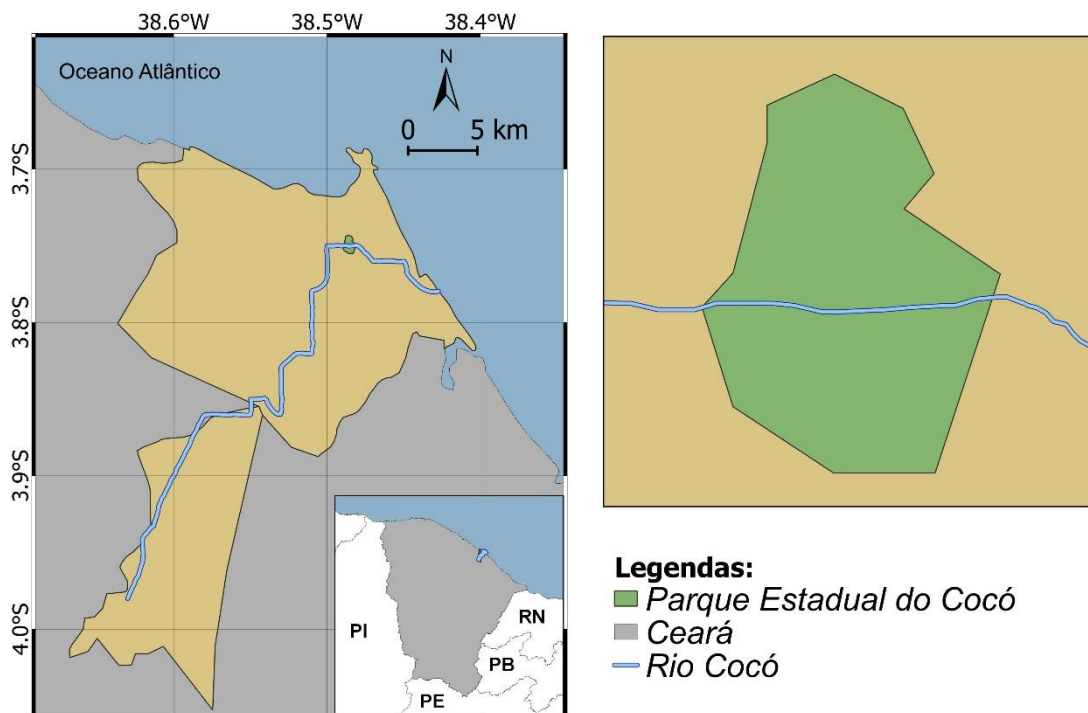
Fonte: Schaeffer-Novelli et al., 1990



O estado do Ceará possui aproximadamente 570 km de extensão da linha de costa, sendo 182,25 km<sup>2</sup> de área de manguezais. De uma forma geral, as florestas de mangue nessa região ocorrem em pequenas extensões e estão limitadas aos sistemas estuarinos, onde existe menor impacto da alta concentração de sais induzida pelo clima seco, com formação de importantes planícies hipersalinas e onde se encontram áreas abrigadas do hidrodinamismo (MAIA, 2016). Dentre os principais fornecedores de sedimentos para os estuários cearenses encontram-se as dunas de areia e a Formação Barreiras como fontes naturais; enquanto que a urbanização, a agricultura, a pecuária e a aquicultura aparecem como as principais fontes de origem antrópica (GODOY, 2015).

O Rio Cocó nasce na serra da Aratanha, na cidade de Pacatuba, localizado no litoral Leste do Ceará, tendo sua bacia hidrográfica uma área de aproximadamente 485 km<sup>2</sup>, com um comprimento total do leito do rio principal de cerca de 50 km (SEMACE, 2017). A região escolhida para análise em questão está inserida nos limites do Parque Estadual do Cocó (DECRETO Nº32.248 de 07 de junho de 2017) (Figura 2).

Figura 2 - Mapa do percurso do rio Cocó



No Parque Estadual do Cocó está localizado nas coordenadas 03°44'40"-3°74'44" S e 38°29'8"-38°48'55"W, possuindo uma área de 1.056,22 ha que abrange várias unidades geoambientais, tais como: planície litorânea, planície flúvio-marinha e tabuleiros litorâneo (SEMACE, 2017). A planície litorânea está caracterizada por duas feições geomorfológicas distintas, mas intrinsecamente relacionadas: as praias e as dunas fixas e móveis (SEMACE, 2017). A formação de mangue acompanha o leito do rio Cocó, constituindo o tipo ribeirinho onde os bosques de mangue estão margeando o rio quando chega mais perto da foz do rio Cocó apresenta o tipo franja (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1999).

A ocupação das áreas de manguezal onde está situado o Parque Estadual do Cocó iniciou nos anos de 1960, onde sítios particulares ocuparam as áreas desde o bairro da Aldeota até a foz do Rio Cocó (GÁRCIA, 2013). No sítio Diogo (Figura 3) havia uma produção artesanal que explorava a retirada de sal que, com o crescimento da indústria salina no Rio Grande do Norte, causou o declínio das salinas urbanas artesanais, de modo que em 1980, as atividades na salina Diogo se encerraram e os mangues iniciaram seu processo de recuperação (GÁRCIA, 2013). Desta forma, grande parte da vegetação natural foi alterada devido a construção de salinas e, atualmente, o Parque Estadual do Cocó apresenta áreas em processo sucessão secundária de mangue.

Figura 3 – Imagens da Salina Diogo em 1960, Fortaleza, Ceará, Brasil

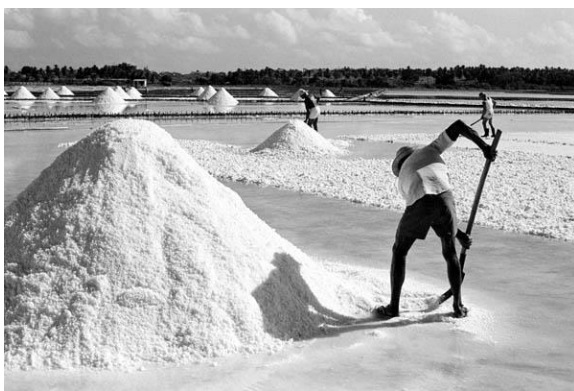


Foto: Elian Macado in Gárcia, 2013.

Quando ocorre a formação das salinas, ocorre a erradicação da cobertura da vegetação local e o nivelamento do terreno com a criação de um sistema de canais de inundação (MACIEL, 1991). Com a dinâmica de repetições de inundações e

ressecamentos ocorrem o aumento de sal no sedimento levando a alteração do ambiente (MACIEL, 1991).

Schaeffer-Novelli et al., (1990) já ressaltava que a unidade fisiográfica IV onde Fortaleza está situada sofre períodos de seca e hipersalina. Quanto mais árida ou semiárida região, mais intenso será o dano causado pela construção da salina nas áreas de manguezal (MACIEL, 1991). Pesquisas internacionais já demonstraram que áreas de salinas, quando desativadas, a vegetação típica de mangue não consegue reestabelecer devido as profundas alterações químicas e físicas do ambiente impossibilitando o crescimento de propágulos (MACIEL, 1991).

Na área de vegetação de mangue do Parque Estadual do Cocó sofre os diversos fatores antrópicos, tais como construções de prédios ao redor do parque, de vias e aterramentos de áreas (VIANA et al., 2014). Esses fatores alteram o equilíbrio ambiental. E favorecem a invasão de espécies invasoras (CORREIA, 2018). Isto é importante ressaltar, já que as plantas exóticas invasoras são consideradas a segunda maior ameaça para biodiversidade, ficando atrás somente pela destruição de habitats causada pela exploração humana direta (ZILLER, 2003).

Segundo Correia (2018), que pesquisou a flora exótica de herbácea e arbórea do Parque Estadual do Cocó, existem 31 espécies coletadas, 16 são nativas ruderais, uma é exótica casual, três são exóticas naturalizadas e cinco são exóticas invasoras, seguindo a categorização de espécies invasoras de Moro et al., (2012). Demonstrando as espécies mais infestantes no local de estudo são a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., *Paspalum* sp., *Cyperus* sp., *Azadirachta indica* A.Juss., *Cryptostegia madagascariensis* Bojer e *Terminalia catappa* L (CORREIA, 2018)..

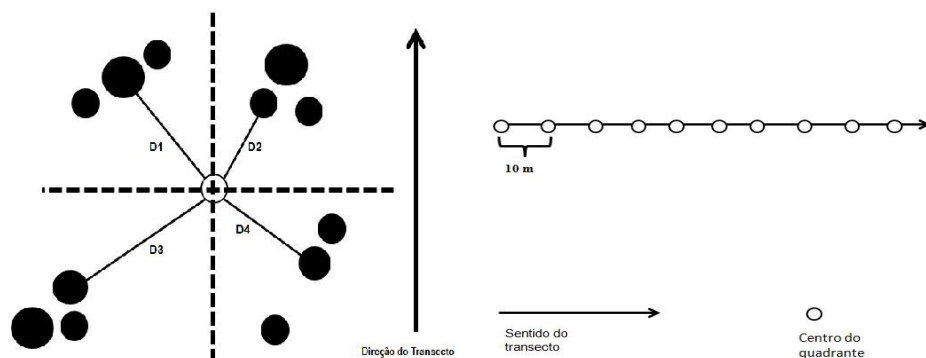
## 2.2 Amostragem do mangue

Um levantamento prévio das famílias botânicas foi realizado através do banco de dados *speciesLink* (CRIA & FAPESP, 2001). Nós realizamos expedições científicas no parque de modo a determinar áreas para amostragem da vegetação, tendo como referências a distância em relação ao leito do rio e a acessibilidade das trilhas.

Uma distância de 20 m da borda do Rio Cocó foi estabelecida para iniciar a amostragem pelo método do quadrante centrado ou *point-centered quarter method*

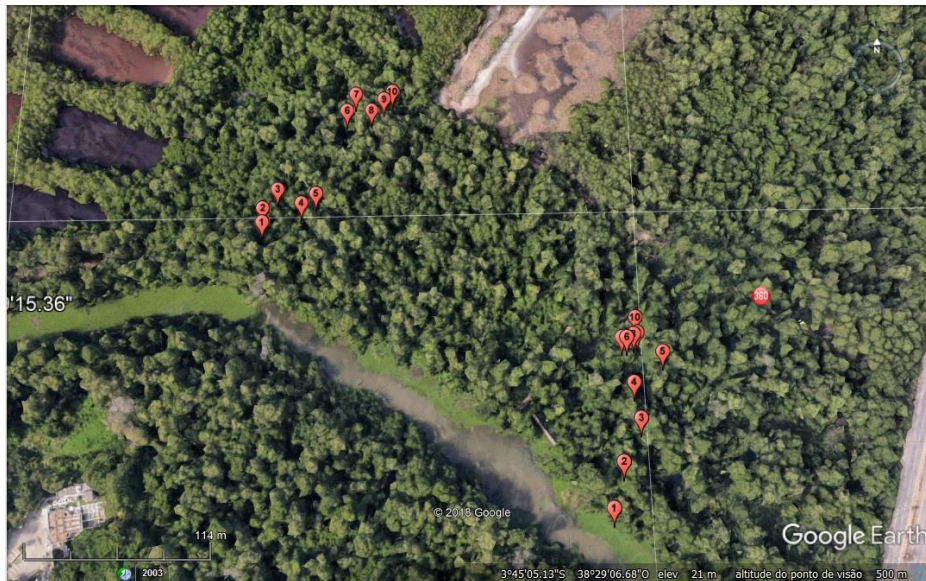
(COTTAN & CURTIS, 1956). A escolha desse método foi estabelecida devido a fisionomia arbórea e aberta do mangue de modo que a amostragem é realizada com maior praticidade devido à instabilidade do solo, além de ser comumente utilizado em levantamentos de mangue (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986), o que permite a comparação de dados de mangues de regiões diferentes. Dois transectos de 100 m de comprimento e equidistantes por 400m foram posicionados perpendiculares à margem do rio Cocó. A intervalos de 10 m de um ponto para outro, como sugerido por Moro e Martins (2011), a amostragem abrangeu: distância das plantas ao ponto, espécies e respectivo DAP (diâmetro a altura do peito, aprox. 1,40m), seguindo o método do quadrante centrado recomendado por Cottam e Curtis (1956) (Figura 4). Com estes dados, os atributos ecológicos (abundância, densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância) das espécies foram calculados.

Figura 4 - Esquema do método quadrante centrado aplicado na amostragem do mangue.



Como cada transecto possui 10 pontos de coletas, a amostragem total totalizou 20 pontos (Tabela 1), cuja localização de cada ponto de amostragem foi registrada através da obtenção das coordenadas geográficas por meio da utilização de GPS. Os dados foram plotados sobre imagem digital (Google Earth) (Figura 5).

Figura 5 - Os pontos de coleta situados de acordo com as suas coordenadas geográficas no Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.



Fonte: Imagem do Google Earth

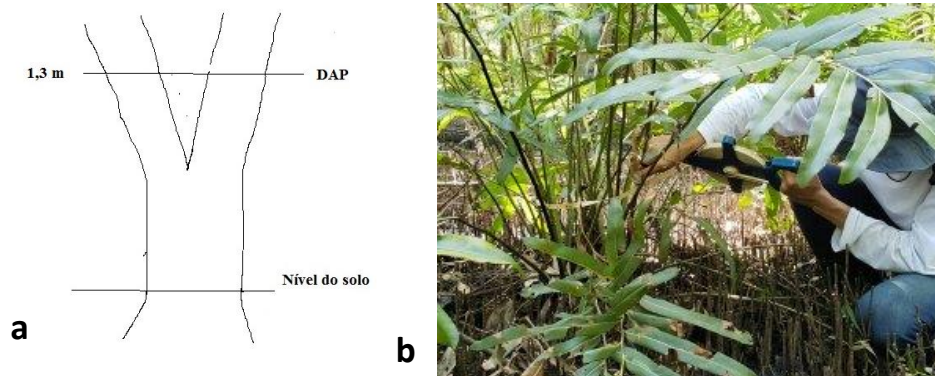
Tabela 1 - Tabela com os dados de localização das coletas (coordenadas geográficas) e respectivos pontos na área de mangue estudada do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.

Ponto	Coordenadas	Ponto	Coordenadas
P1	3°45'04.5"S 38°29'10.1"W	P11	3°45'09.0"S 38°29'03.8"W
P2	3°45'04.8"S 38°29'10.1"W	P12	3°45'09.7"S 38°29'02.8"W
P3	3°45'04.1"S 38°29'09.8"W	P13	3°45'08.9"S 38°29'02.5"W
P4	3°45'04.1"S 38°29'09.8"W	P14	3°45'08.2"S 38°29'02.6"W
P5	3°45'04.2"S 38°29'09.0"W	P15	3°45'07.6"S 38°29'02.0"W
P6	3°45'02.0"S 38°29'08.2"W	P16	3°45'07.3"S 38°29'02.7"W
P7	3°45'02.6"S 38°29'08.3"W	P17	3°45'07.3"S 38°29'02.8"W
P8	3°45'02.37"S 38°29'07.86"W	P18	3°45'07.24"S 38°29'02.56"W
P9	3°45'02.12"S 38°29'07.60"W	P19	3°45'07.21"S 38°29'02.49"W
P10	3°45'01.95"S 38°29'07.42"W	P20	3°45'06.90"S 38°29'02.51"W

Para o estrato arbóreo, o diâmetro do tronco foi medido pela altura do peito do observador (DAP), o que corresponde aproximadamente a 1,3 m acima do solo. Para árvores ou arbustos com troncos múltiplos foi medido cada tronco (Harper,

1977) e, no caso para a espécie *Acrostichum. aureum* L foi adaptada uma mensuração para o seu porte herbáceo, sua medição do diâmetro da base das plantas, na altura dos pecíolos das folhas (Figura 6).

Figura 6 - Desenho esquemático da mensura do DAP (Diâmetro à altura do peito). (a) plantas arbóreas; (b) diâmetro na base de *A. aureum*.



### 2.3 Coleta e Identificação das amostras biológicas

Três amostras dos materiais biológicos dos estratos herbáceos, arbustivos, preferencialmente ramos produtivos (botões florais, flores e/ou frutos) foram coletados para a identificação, herborização e posterior tombamento no Herbário Prisco Bezerra (UFC).

### 2.4 Método de análise dos dados

#### 2.4.1 Parâmetros ecológicos

Os descritores da estrutura do mangue foram calculados de acordo com Moro e Martins (2011) com esses parâmetros ecológicos demonstram com é a estrutura e organização da comunidade, a riqueza de espécie, distribuição das espécie, o volume de biomassa e o valor de importância da espécie para a comunidade

#### Análise de Abundância

Para análise de abundância foi quantificado o número de indivíduos amostrados em cada ponto quadrante.

#### Análise da Densidade

**Densidade absoluta (DA):** Para análise da densidade absoluta foi quantificado o número de indivíduos por unidade de área ou volume, levando em consideração a seguinte fórmula:

$$DAe = ne/A$$

Onde **DAe** é a densidade absoluta de uma espécie e; **ne** é o número de indivíduos da espécie; e **A** é a área amostrada, sendo em hectare ou fração de hectare. De acordo com a fórmula que seria de 1 ha, o tamanho da área foi determinada para 0,5 ha.

**Densidade relativa (DR):** É a porcentagem de indivíduos amostrados que pertencem a mesma espécie.

$$DRe = 100ne/ N$$

Onde **DRe** é a densidade relativa de cada espécie; **ne** é o número de indivíduos amostrados da espécie e; **N** é o total de indivíduos amostrados.

#### **Análise da Frequência**

**Frequência absoluta (FA):** Para análise foi quantificado a proporção do número de unidades amostrais com presença de uma determinada espécie em relação ao número total de unidades amostrais.

$$FAe = 100(Pe/Pt)$$

Sendo **FAe** a frequência absoluta da espécie e; **Pe** é o número de amostras em que a espécie ocorre e; **Pt** é o número de total de amostras utilizadas no trabalho.

**Frequência Relativa (FR):** é a relação de frequência absoluta de uma espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies somadas.

$$FRe = 100 (FAe/FAt)$$

Sendo assim **FRe** é a frequência da espécie e; **FAe** é a frequência absoluta da espécie e; **FAt** é o somatório da frequência absoluta de todas as espécies.

#### **Análise da Dominância**

**Dominância Absoluta (DoA):** Para a análise foi somado as áreas basais dos caules de todos os indivíduos de uma mesma espécie.

$$DoA = \sum Ge/A$$

Onde **DoA** é a dominância absoluta da espécie e;  $\sum Ge$  é o somatório da área basal de todos os indivíduos da espécie e; **A** é a área amostrada em hectare.

**Dominância Relativa (DoR):** é a proporção da área basal total da comunidade de dada espécie.

$$\text{DoR} = 100(\text{Ge}/\text{Gt})$$

Aonde **Ge** é área basal da espécie que é (a soma das áreas basais de todos os indivíduos da espécie) e; **Gt** é a área basal total (obtida pela soma das áreas basais de todos os indivíduos amostrados de todas espécies).

#### **Análise do Valor de Importância**

**Índice de Valor de Importância:** é analisado certas variáveis (densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa) indicando quais espécies têm maior contribuição para a comunidade.

$$\text{IVle} = \text{DRe} + \text{FRE} + \text{DoRe}$$

Onde **IVle** é índice de valor de importância de dada espécie e; **DRe** é a densidade relativa da espécie e, **FRe** é a frequência relativa da espécie e, **DoRe** é dominância relativa da espécie.

#### **2. 4. 2 Análise estatística**

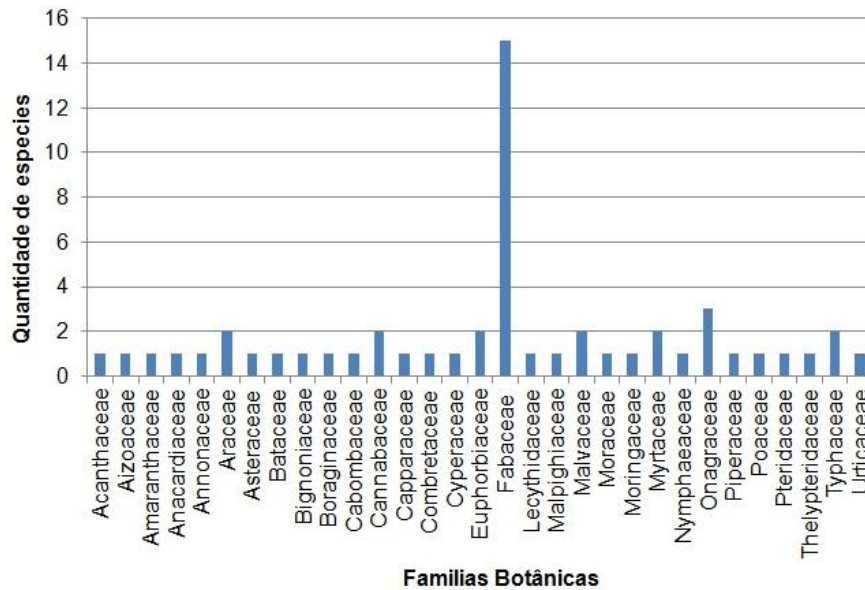
O número de indivíduos e respectivos DAPs das espécies foram correlacionados com a distância da margem do rio Cocó, de modo a evidenciar a estrutura da vegetação em regeneração. Para isto, utilizamos a Correlação de Pearson, que analisa se existe a correlação entre duas variáveis através do programa Microsoft Office Excel com os valores do DAP e número de indivíduos por espécie em relação à distância da margem do rio.

### **3. RESULTADOS**

As espécies foram registradas no Parque do Cocó, de acordo com os dados obtidos pelo banco de dado *SpeciesLink*. (Tabela2). As famílias botânicas que mais se destacaram em riqueza de espécies foram: Fabaceae (15 spp.), Onagraceae (5 spp.), Araceae (2 spp.), Cannabaceae (2 spp.), Euphorbiaceae (2 spp.), Malvaceae (2 spp.), Myrtaceae (2 spp.), e Thyphaceae (2 spp.) (Figura 7), apresentando 31 famílias botânicas registradas no Parque Estadual do Cocó. Destas, três espécies são típicas do ecossistema de manguezal (Tabela 2).



Figura 7 – Levantamento das famílias botânicas do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.



Os dados preliminares da estrutura do mangue do Parque do Cocó demonstraram, apenas, a ocorrência de três espécies comuns do ecossistema de manguezal: *Acrostichum aureum* L. (samambaia do brejo), *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (mangue-preto) e *Laguncularia racemosa* (L) C.F.Gaertn (mangue-branco) (Tabela 2). A *Rizophora mangle* L (mangue-vermelho) não foi amostrada no percurso dos dois transectos, mas a espécie foi registrada no parque pelo banco de dados *SpeciesLink*.

Tabela 2 - Listagem das espécies com registro para o Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.

Família	Espécie
<b>Acanthaceae</b>	<b><i>Avicennia schaueriana</i> L *</b>
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.
Araceae	<i>Landoltia punctata</i> (G.Mey.) Les & D.J.Crawford
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.

Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.
Bataceae	<i>Batis maritima</i> L.
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos
Boraginaceae	<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão.
Cabombaceae	<i>Cabomba aquatica</i> Aubl..
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Cannaceae	<i>Canna glauca</i> L.
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.
<b>Combretaceae</b>	<b><i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn *</b>
Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Smal
Fabaceae	<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.
Fabaceae	<i>Sesbania exasperata</i> Kunth
Fabaceae	<i>Aeschynomene sensitiva sensitiva</i> Sw
Fabaceae	<i>Vigna peduncularis</i> (Kunth) Fawc. & Rendle.
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth
Fabaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes
Fabaceae	<i>Centrosema virginianum</i> Griseb
Fabaceae	<i>Zornia latifolia</i> Sm
Fabaceae	<i>Clitoria falcata</i> Lam.
Fabaceae	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth
Fabaceae	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewi
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard.
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.
Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon bannisteroides</i> (L.) C.E. Anderson
Malvaceae	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam
Moraceae	<i>Ficus elastica</i> Roxb

Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.
Myrtaceae	<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels.
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea rudgeana</i> G.Mey
Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H.Hara
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven
Onagraceae	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H.Hara
Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.
Poaceae	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitch
<b>Pteridaceae</b>	<b><i>Acrostichum aureum</i> L *</b>
<b>Rhizophoraceae</b>	<b><i>Rhizophora mangle</i> L.*</b>
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul

Em negrito (\*) espécies de manguezal

Tabela 03: Dados preliminares da estrutura do mangue do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.

Espécie	A	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	IVI (300%)	IVle (100%)
<i>A. aureum</i>	62	0,0124	47,29	90	37,50	0,0096	68,57	153,39	51,13
<i>A.schaueriana</i>	41	0,00082	31,29	80	33,33	0,0037	26,42	91,04	30,34
<i>L. racemosa</i>	28	0,0056	21,37	70	29,16	0,0007	5,00	55,53	18,51

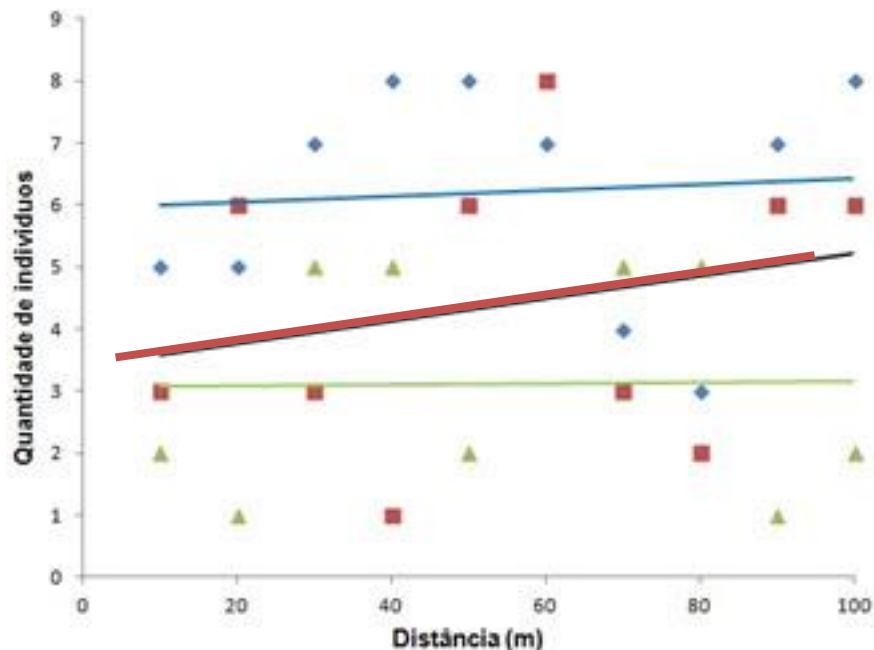
A abundância; DA - Densidade Absoluta; DR - Densidade Relativa; FA - Frequência Absoluta; FR - Frequência Relativa; DoA - Dominância Absoluta; DoR - Dominância Relativa; IVI - Índice de Valor de Importância; IVle - Índice de Valor de Importância da espécie.

O índice de valor de importância (IVI) evidenciou que espécie do porte herbáceo *A. aureum* apresentou o maior valor, mostrando a importância da espécie para a comunidade, em seguida ocorreu *A. schaueriana* com (30,34%) e *L. racemosa* com (18,51%) (Tabela 3). Todos os valores de abundância, densidade e frequência da *A. schaueriana* foram superiores do que os valores da *L. racemosa*

nas áreas estudadas. Desta forma, os índices evidenciaram que *A. aureum* possui dominância no mangue comparado com as outras espécies. (Tabela 3).

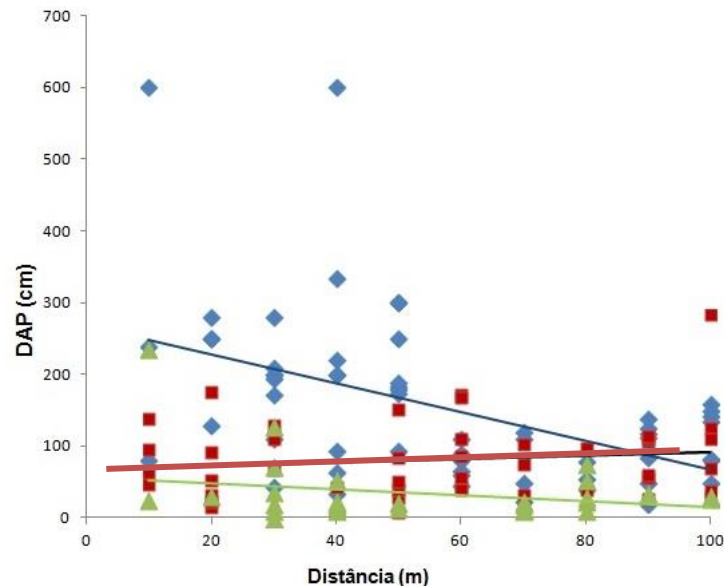
Os dados de correlação não evidenciaram o aumento de indivíduos das espécies em relação à distância da margem (Figura 8), os valores de  $r^2$  demonstram esta baixa relação (Figura 8). Esses dados evidenciaram que as populações estão distribuídas no gradiente de 100 m, não havendo a formação de um zoneamento. Um resultado similar ocorreu com a correlação de DAP em função da distância (Figura 9).

Figura 8 - A correlação entre o número de indivíduos por espécie em relação à distância da margem do Rio Cocó do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.



.(■) *A. shaueriana*, (◆) *A. aureum*, (▲) *L. racemosa*; *A. shaueriana* ( $r^2 = 0,0588$ ), *A. aureum* ( $r^2 = 0,0066$ ) e *L. racemosa* ( $r^2 = 0,0001$ )

Figura 9 - A correlação entre o DAP dos indivíduos por espécie em relação à distância da margem do Rio Cocó do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE.



(■) *A. schaueriana*, (◆) *A. aureum*, (▲) *L. racemosa*; *A. schaueriana* ( $r^2 = 0,157$ ), *A. aureum* ( $r^2 = 0,2275$ ) e *L. racemosa* ( $r^2 = 0,0592$ )

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Composição e Estrutura do Manguezal

O mangue do litoral brasileiro apresenta seis espécies de angiospermas arbóreas, mas na área estudada encontramos apenas três: *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*.

Estas três espécies arbóreas são comuns em mangue do nordeste brasileiro (SANTOS et al., (2012); e GONÇALVES et al., (2018). Diferente dos manguezais da Amazônia que são constituído por quatro gêneros e sete espécies: *R. mangle*, *R. racemosa*, *R. harrisonii* Leechm, *A. schaueriana*, *Avicennia.germinans*, *L. racemosa* e *Conocarpus erectus* L, porém não ocorrendo as associações de criptogramas e de plantas halófitas (MOCHEL, 2011).

A ocorrência de duas espécies apenas também foi registrada em outras localidades do Nordeste, como no sul da Bahia onde o mangue possuía *L. racemosa* e *R. mangle* (PARAGUASSU & SILVA, 2007). Além destas, Cuzzuol & Rocha (2012)

registraram *Hibiscus pernambucensis* Arruda no manguezal do rio Mucuri, no sul da Bahia, comumente encontrada em manguezais alterados.

As pesquisas sobre a vegetação de mangue são mais direcionadas para a vegetação de porte arbóreo e não mencionam as outras espécies que são encontradas nesse ambiente (MOCHEL, 2011; CUZZUOL & ROCHA, 2012; SANTOS et al., 2012 e GONÇALVES et al., 2018). Porém Maciel (1991) já ressaltava a importância da associação de plantas halófitas e criptogramas na composição dos manguezais como recurso para a fauna. No Parque Estadual do Cocó também foi encontrada a espécie halófita *Sesuvium portulacastrum* (L.) L e a espécie criptograma *A. aureum*, ambas servem de recurso para a fauna local (MACIEL, 1991).

De acordo com os dados da correlação entre o número de indivíduos em relação à distância da margem do Rio Cocó das espécies de mangue do Parque Estadual do Cocó. Os dados da espécie *A. aureum* não apontou que quanto mais próximo da borda apresenta uma menor área de ocupação enquanto mais distante da borda, porém Bernini & Rezende (2004) afirmava que a sua área de ocupação indicando as áreas com a presença de água doce com poucas influências das maré

Segundo Schaeffer-Novelli (1999) afirma que *A. schaueriana* ocupa áreas de entre marés, margens de rios ou diretamente exposta a linha da costa. Os dados apontaram uma boa área de ocupação mostrando que essa espécie está bem distribuída no gradiente de 100 m.

De acordo com os dados da correlação entre o número de indivíduos em relação à distância da margem do Rio Cocó, sua área de ocupação apresenta oscilações de poucos indivíduos no gradiente de 100 m. A espécie *L. racemosa* está situada em ambientes com baixa salinidade ou com águas salobras (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999).

Os dados da correlação entre o número de indivíduos em relação à distância da margem do Rio Cocó não evidenciaram o zoneamento das áreas de ocupação das espécies de mangue e demonstrou a dominância das espécies *A. aureum*, *A. schaueriana* e *L. racemosa* apresentando um perfil que se difere das demais áreas de mangue pela invasão da espécie oportunista *A. aureum*.

A correlação entre o DAP das espécies de mangue em relação à distância da margem do Rio Cocó no Parque Estadual do Cocó. A espécie *A. aureum* é uma criptograma que associa ao manguezal e apresentou o maior valor DAP de 600 cm entre a distância de 10 m a 40 m. Sobre as pesquisas de estruturação dos bosques de mangue não é mencionada devido ao seu porte herbáceo.

*A. schaueriana* apresentou o maior valor de DAP, aproximadamente 300 cm na distância de 100 m e uma maior concentração dos valores de DAP entre 200 à 400 cm, na distância de até 50 m. Na pesquisa de Petri et al., (2011) o maior valor do DAP foi de 126 cm. Demonstrando que apresenta que na área do parque apresenta indivíduos maduros na comunidade

*L. racemosa* apresentou seu maior valor de DAP, aproximadamente 250 cm, na distância de 10 m. Essa espécie também demonstrou uma maior concentração dos valores de DAP abaixo 100 cm entre as distâncias de 30 m e 80 m. Santos et al., (2012) demonstrou o maior valor do DAP foi de 33 cm. Demonstrando que no parque mesmo ter sofrido o desmatamento ainda apresenta indivíduos maduros.

A correlação entre o DAP das espécies de mangue em relação à distância da margem do Rio Cocó no Parque Estadual do Cocó evidenciou que a vegetação de mangue apresenta indivíduos maduros com valores de DAP maiores próximo ao rio, porém não ocorrendo uma determinação de nível de sucessão dessa vegetação devidos os diversos valores de DAP.

*A. aureum* apresentou o valor de (51,03%), o maior valor de índice de importância (IVI) mostrando a importância da espécie para a comunidade, em seguida ocorreu *A. schaueriana* com (30,34%) e *L. racemosa* com (18,51%) (Tabela 03). Todos os valores de abundância, densidade e frequência da *A. schaueriana* foram superiores do que os valores da *L. racemosa* nas áreas estudadas.

Em estudo sobre estrutura do mangue xxxx, Santos e colaboradores(2012) encontraram o maior IVI para espécie *Rhizophora mangle* L (54,91%) e *L. racemosa* (45,09%) sendo que esse mangue é caracterizado com mangue de franja que sofre com inundações. A espécie *L. racemosa* apresentou maior valor de IVI comparado com os dados preliminares da estrutura do mangue do Parque Estadual do Cocó.

Nas duas áreas estudadas por Paraguassu & Silva (2007), os manguezais são caracterizados como ribeirinho. No Sauípe, a espécie que mais destacou foi *R. mangle* com o valor de IVI (81,64%) e *L. racemosa* (55%). Na segunda área, no manguezal de Saubara, destacou - se *L. racemosa* com (96,81%) e *R. mangle* (9,55%).

Comparando com os dados de Santos et al., (2012) os valores de IVI de Paraguassu & Silva (2007) foram maiores para a primeira área mostrando um desenvolvimento estrutural maduro da vegetação já na segunda área, o valor de IVI da *L. racemosa* foi bem maior, porém a *R. mangle* foi pequeno. Os dados preliminares da estrutura do mangue do Parque Estadual do Cocó e a pesquisa de Paraguassu & Silva (2007) o valor de IVI da *L. racemosa* de (18,51%) é menor enquanto (55%).

Segundo Almeida et al.(2014) a espécie *R. mangle* está mais situada próximo ao estuário, em áreas que sofrem inundações pelas marés, principalmente mais próximo da foz. Na área estudada do Parque Estadual do Cocó encontramos apenas duas espécies sendo: *A. schaueriana* e *L. racemosa*, porém a *R. mangle* foi registrada mais próximo da foz do rio Cocó.

Com o aumento da amostragem direcionadas nas áreas mais próximas da foz do rio Cocó, poderíamos encontrar a espécie *R. mangle* por estar situada na sua faixa de ocupação nas proximidades da desembocadura do rio Cocó (MCKEE, 1993; SCHAEFFER-NOVELLI, 1999; ALMEIDA et al., 2014.). Segundo Smith III (1992), bosques de mangues submetidos a maior frequência de distúrbios apresentam menor representatividade de *R. mangle*, quando comparado com *L. racemosa*.

#### **4.2. Medidas de manejo e conservação**

As unidades de conservação, regulamentadas sob a Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000 (Lei de Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) são áreas delimitadas em um espaço onde ocorre pressões antrópicas. Estas áreas são criadas com o objetivo de proteger esses ecossistemas presentes de serem explorados, além de possibilitar a recuperação (BRASIL, 2000) (SOUZA, L. S. F, 2009). A conservação deste ecossistema garante proteção às populações que ocupam o território costeiro. Os bosques de mangue oferecem o serviço ecológico



de contenção da erosão da costa ocasionado pela força das marés, além de controlar as enchentes e manter a qualidade e fertilidade das águas costeiras. (REIS NETO, 2013)

O Parque Estadual do Cocó apresenta cobertura vegetal nativa de mangue em processo de regeneração com a presença de espécies exóticas e oportunistas. Como forma de manejo que vise incrementar o processo de regeneração de mangue, sugerimos que as seguintes medidas de manejo devem ser realizadas: ações de acompanhamento do crescimento e sobrevivências de plântulas das espécies típicas de mangue, criação de casa de vegetação para o replantio de mudas de mangue e o monitoramento das áreas de recuperação evitando a invasão de espécies invasoras.

As plantas invasoras, em seu processo de ocupação, aumentam sua área de ocorrência, dominam e eliminam a flora nativa por competição direta. O processo é lento, as invasões biológicas vão promovendo a substituição de comunidades com elevada diversidade por comunidades monoespecíficas, compostas por espécies invasoras, ou com diversidade reduzida (MMA, 2009; JUNIOR, 2013). De acordo com o nosso estudo, as espécie exóticas que agem de forma invasora encontradas, na área de manguezal do Parque, foram a castanhola (*Terminalia catappa*), o neem indiano (*Azadirachta indica*), a Leucena (*Leucaena leucocephala*) e a viuvinha (*Cryptostegia madagascariensis*). Essas espécies apresentam alguns mecanismos que contribuem para sua adaptação, tais como alta produção de sementes e produção de compostos metabólicos que interferem no crescimento de outras espécies, como exemplo do nem indiano (CORREIA, 2018).

Desta forma, como medida de manejo para o Parque Estadual do Cocó sugerimos medidas de controle, monitoramento e erradicação (???): informar ao público a ocorrência de espécies exóticas invasoras na unidade de conservação e no entorno da UC; identificar as áreas de ocorrências das espécies invasoras na UC e entorno e; estimular a substituição pela vegetação nativa e resguardar áreas de alta fragilidade ambiental onde ocorre espécies ameaçadas. Além disso, apresentar uma avaliação demonstrando a necessidade de restauração ambiental em cada área da UC.

## 5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados do nosso trabalho, conclui-se que o Parque Estadual do Cocó apresenta uma vegetação num estado de recuperação das principais espécies típicas do mangue, destacando-se a presença da espécie *A. aureum* oportunista. A ocorrência dessas espécies é contrabalanceada com a presença de diversas espécies invasoras, o que levanta a importância da necessidade de um plano de manejo para o Parque Estadual do Cocó. Portanto, sugerimos um plano de manejo para a recuperação do mangue e para rio Cocó com a implantação de políticas e ações efetivas na recuperação da vegetação e no controle da poluição do rio. Propõe-se, desta forma, a elaboração de ações de manejo como a retirada das espécies invasoras, replantio das espécies típicas de mangue e de nativas regionais nas outras áreas do parque, monitoramento das áreas de recuperação de mangue, fim dos despejos de esgotos *in natura* e resíduos sólidos, limpeza do rio Cocó. Indica-se para a administração pública, o planejamento e execução de ações e atividades a fim de promover a educação ambiental da população, através de práticas de manejo nas áreas verdes visando a conservação das espécies nativas e as de mangue do parque e principalmente na conservação do rio Cocó que contribui tanto para a fauna e flora fomentadas com informações técnico-científicas atuais

A pesquisa realizada tem o intuito de incentivar futuros projetos de manejo e conservação para o parque devido os conflitos de se situar numa área urbana e pelas pressões antrópicas que sofre. Também de produzir dados significativos para as futuras pesquisas na unidade de conservação sendo necessários mais estudos de levantamento de florísticos no mangue, e conduzir projetos mitigadores para os impactos ambientais gerado pela área urbana.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. C.; JUNIOR, C. C.; FEITOSA, F.; PASTOR, D.; MONTE, G. caracterização estrutural do manguezal do Rio Tabatinga, Suape, Pernambuco, Brasil. **Tropical Oceanography**, v. 42, n. 1, p. 37-47, 2014.
- BRASIL 2000. Lei nº 9.985, 18 de Julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>. Acesso em 23 de jun de 2019
- BERNINI, E.; REZENDE, C. E. Estrutura da vegetação em florestas de manguedo estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta botânica**, 18(3): 491-502 (2004).
- COTTAN, G. & CURTIS, J.T. 1956. The Use of Distance Measures in phytosociological Sampling. **Ecology** 37 (3): 451–460
- CRIA & FAPESP (2001-on going) Species link, Centro de Referência em Informação Ambiental, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em <<http://splink.cria.org.br/>>. Acesso em 10. /11./2018
- CEPEMAR. 1996. **Monitoramento do manguezal de Mucuri-BA**. (Relatório técnico final), RTF 067/96, 2v
- COSTA, C. S. B. & DAVY, A. J. 1992. Coastal plant communities of Latin America. Pp. 179-199. In: U. Seeliger (Ed.). **Coastal saltmarsh communities of Latin America**. Academic Press, New York.
- CORREIA, K. B. G. 2018. Diagnóstico e manejo das espécies alienígenas do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza - CE. (Monografia) - Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- GÁRCIA, Fátima. 2013. Da salina Diogo ao Parque do Cocó. Disponível em: <<http://www.fortalezaemfotos.com.br/2013/02/da-salina-diogo-ao-parque-do-coco.htm>> Acesso em 19 de jun. 2019
- Given, D.R. 1994. **Principles and practice of plant conservation**. Timber, Portland.

GODOY, Mario Duarte Pinto. 2015. **Alteração nas áreas de mangue em estuários no Estado do Ceará devido a mudanças nos usos do solo e mudanças climática**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2015.

Hannah, L., G.F. Midgley & D. Millar (2002). Climate-change integrated conservation strategies. **Global Ecology and Biogeography** 11: 485-495.

KÖPPEN, Wladimir. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Geographische Zeitschrift**, v. 6, n. 11. H, p. 593-611, 1900.

KJERFVE B & LACERDA LD. 1993. **Mangroves of Brazil. In: Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions.** Part I - Latin America, LACERDA LD (Ed.). Mangrove Ecosystem Technical Report No. 2. ITTO/ISME, Okinawa, 272 pp.

MMA, 2015. Ministério do Meio Ambiente. Plano de manejo. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/plano-de-manejo>>. Acesso em: 24/06/19

MAIA, Rafaela Camargo. 2016. **Manguezais do Ceará**. Recife: IMPRIMA.

MEIRELES, A. J. A. et al, 2016. Zoneamento ambiental da planície costeira de Sabiaguaba, Município de Eusébio, Região Metropolitana de Fortaleza/Ce. In. **Anais I Simpósio sobre processos Sedimentares e Problemas Ambientais na zona costeira do nordeste do Brasil**, Recife/PE, 1995.

MORO, Marcelo Freire et al.2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 4, p. 991-999, 2012

MOCHEL, F. R. Manguezais Amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense. In: MARTINS, M. B.; OLIVEIRA, T. G. de (Eds.). **Amazônia maranhense: diversidade e conservação**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011. 328 p.

NOGUEIRA, D.P. 1993. Gestão e monitoramento do meio ambiente litoral: aspectos da saúde pública. **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. São Paulo: ACIESP, 2: 233- 237

PARAGUASSU, L. A. A.; SILVA, M. N. Caracterização fitossociológica de Porto de Sauípe, entre rios, Bahia. **Diálogos e Ciência**, v. 5, n. 12, p. 1-12, 2007.

PETRI, D. J. C.; BERNINI, E.; SOUZA, L. M.; REZENDE, C. E. Distribuição das espécies e estrutura do manguezal do rio Benevente, Anchieta, ES. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 3. p. 107-116, 2011.

REIS NETO, Armando Soares dos. 2013. **Análise espaço-temporal da vegetação do manguezal no Rio Ceará, Ceará, Brasil**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós - Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2013.

SEMADS - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - **. Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001.

SOULÉ, M. E. 1987. **Viable populations for conservation**. Cambridge university pres, 1987.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÔN-MOLERO, G.; ADAIME, R. R.; CAMARGO, T. M. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**, v. 13, n. 2, p. 204-218, 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. 1999. Situação atual do grupo de ecossistemas: "Manguezal, Marisma e Apicum" Incluindo os principais vetores de pressão e as perspectivas para sua conservação e usos sustentável. **São Paulo**. 1999

SMITH III, T.J. 1992. Forest structure. *In*: ROBERTSON, A.I. & ALONGI, D.M. (Eds.), **Tropical mangrove ecosystems**. American Geophysical Union, Washington, p. 101-136.

THIERS, P. R. L.; MEIRELES, A. J. A.; SANTOS, J. O., 2016. **Manguezais na costa oeste cearense: preservação permeada de meias verdades** / Paulo Roberto Lopes Thiers, Antônio Jeovah Andrade Meireles e Jader de Oliveira Santos. - Fortaleza: **Imprensa Universitária**, 2016.

VIANA, Maria do Carmo. **Estudo do uso de recursos naturais e evolução da paisagem na zona estuarina do rio Cocó de Fortaleza/CE**. 1996 (Monografia de Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

VIANA, Eduardo Viana Freires et al., 2014 **Análise socioambiental do entorno do estuário do Rio Cocó – Fortaleza / Ceará**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET. V. 18 n. 4 Dez 2014, p.1487-1511.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, vol 30, n 178. 2003. p 77-79