

**MESTRADO PROFISSIONAL
EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**REMANESCENTE
DE MANGUEZAL
ANTROPIZADO: ESTUDO
DE CASO NO BAIRRO DA
GRAÇA, VALENÇA, (BA),
BRASIL**

Celeste Maria de Queiroz Martinez

Serrinha - Bahia - Brasil - 2024



INSTITUTO FEDERAL

Baiano
Campus Serrinha



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
CAMPUS SERRINHA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

CELESTE MARIA DE QUEIROZ MARTINEZ

**REMANESCENTE DE MANGUEZAL ANTROPIZADO: ESTUDO DE CASO
NO BAIRRO DA GRAÇA, VALENÇA (BA), BRASIL**

SERRINHA
BAHIA – BRASIL
2024



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
CAMPUS SERRINHA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

CELESTE MARIA DE QUEIROZ MARTINEZ

**REMANESCENTE DE MANGUEZAL ANTROPIZADO: ESTUDO DE CASO
NO BAIRRO DA GRAÇA, VALENÇA (BA), BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *campus* Serrinha, como parte das exigências do Curso de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais, para obtenção do título de Mestra.

Orientadora: Dra. Maria Iraildes de Almeida Silva Matias.

Coorientadora: Dra. Cleidiane Souza de Miranda Fiuza

SERRINHA
BAHIA – BRASIL
2024

Martinez, Celeste Maria de Queiroz

M385r Remanescente de manguezal antropizado: estudo de caso no bairro da Graça, em Valença (BA) Brasil/ Celeste Maria de Queiroz Martinez.- Serrinha, Ba, 2024.
91 p.; il.: color.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências Ambientais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Serrinha.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Iraildes de Almeida Silva Matias.

Coorientadora: Profa. Dra. Cleidiane Souza de Miranda Fiuza.

1. Mangue. 2. Zona urbana. 3. Mata atlântica. 4. Termo de ajustamento de conduta. 5. Ecossistema manguezal. 6. Elementos traço. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. II. Matias, Maria Iraildes de Almeida Silva (Orient.). III. Fiuza, Cleidiane Souza de Miranda (Coorient.). IV. Título.

CDU: 504.06

CELESTE MARIA DE QUEIROZ MARTINEZ

REMANESCENTE DE MANGUEZAL ANTROPIZADO: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DA
GRAÇA, VALENÇA, (BA), BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Mestrado Profissional em Ciências Ambientais do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Serrinha* como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Mestre em Ciências Ambientais.

APROVADA EM 14/08/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Iraíldes de Almeida Silva Matias (IF BAIANO)

Presidente

Prof. Dr. Romulo Magno Oliveira de Freitas (IFRN)

Membro Examinador

Prof. Dr. Aurélio José Antunes de Carvalho (IFBAIANO)

Membro Examinador

Profa. Dra. Cleidiane Souza de Miranda Fiuza (IF BAIANO)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Aurelio Jose Antunes de Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 12/11/2024 08:09:12.
- **Cleidiane Souza de Miranda Fiuza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 12/11/2024 07:49:24.
- **Rômulo Magno Oliveira de Freitas, 061.371.784-80 - Usuário Externo**, em 12/11/2024 07:48:21.
- **Maria Iraíldes de Almeida Silva Matias, COORDENADOR(A) - FAG - VAL-CCEAMA**, em 12/11/2024 07:45:46.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/11/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 629453
Verificador: 4767c2ed4e
Código de
Autenticação:



AUTOBIOGRAFIA

Meu nome é Celeste Maria de Queiroz Martinez. Bisneta de Dona Mariquinha (raiz do avô materno); Dona Sinhá (Augusta Gomes Guimarães, raiz da avó materna) e Sinhá Dona (raiz da avó paterna). Neta, de Dona Olinda Gomes Guimarães Ferreira e de João Henriques Ferreira Sobrinho (raiz materna); Dona Marcelina Francisca Correia e de José Floriano de Queiroz (Zé de Eupídio) (raiz paterna). Filha de Dona Benita Guimarães Ferreira de Queiroz e José Floriano de Queiroz Filho. Nasci na cidade de Valença, Bahia, por imposição das dificuldades de parto, que obrigaram meu pai, remar em uma canoa do município de Cairu até Valença. Vivi minha primeira infância nas terras do Abreu (próximo a Garapuí, ilha de Tinharé, Cairu, Bahia), local circundado por rio, manguezal, abundância de crustáceos, aves, mamíferos, insetos e muita cantoria da minha avó, paterna, Marcelina, que compôs uma cantiga exclusiva para mim ao nascer. Convivi também com a voz do búzio quando ecoava de uma margem a outra anunciando ou convocando a família para as reuniões na casa da bisavó Dona. Desfrutei da trajetória de mais de três horas de viagem, dentro de um panacum, carregado por uma mula, onde eu reconhecia o mundo através das tramas do cipó. Convivi por um tempo com os avós maternos, na Gamboa e aprendi a gostar de ler e ouvir rádio com o avô João. Com a avó Ló (Olinda) aprendi a memorizar textos através dos versículos bíblicos que ela insistia que eu decorasse para apresentar na “Igreja dos Crentes” aos domingos. Os exercícios dos meus primeiros poemas, sobre a pele da praia, foram com os propágulos do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) que eu considerava caneta e naquela época eu ainda não conhecia o padre, José de Anchieta. Depois fui morar em Valença, na casa da minha tia Dinalva Guimarães Ferreira (minha segunda mãe), que me acolheu como um rebento saído de suas entranhas. Amor extra temporal. Valença, foi a porta para inúmeras aprendizagens entre elas o ingresso no Curso de Técnico Agrícola pela Escola Média de Agropecuária Regional da CEPLAC, EMARC -VA (1980). Fiz um pouco de tudo na linguagem da arte: escrevo poemas, contos, crônicas, roteiro para cinema, declamo meus versos, criei o programa radiofônico Alacazum palavras para entreter, produzir oficinas de cinema para jovens de escola pública em Valença, participo de cinco Antologias, criei cartilhas ecológicas de educação ambiental, etc., contudo não consegui costurar uma profissão. A minha vida é cena de filme de Chaplin. Cada vez que vou ao chão invento uma alternativa alada. Foi o que aconteceu no ano de 2019 quando me inscrevi no Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Agroecologia (IF Baiano, *campus*, Valença). O mesmo, ocorreu no ano de 2021, quando ingressei no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pelo IF Baiano *Campus*, Serrinha. Da genealogia que descrevi até o momento, sou a segunda mulher a conquistar o título de Mestra. A primeira, foi minha filha Violeta Martinez.

REMANESCENTE DE MANGUEZAL ANTROPIZADO: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DA GRAÇA, VALENÇA (BA), BRASIL

RESUMO: Manguezais são prósperos ambientes flúvio-marinhos, capazes de ofertar dadivosos alimentos, serviços ecossistêmicos e atenuantes da poluição. O remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, com 10 hectares, vem ao longo destes anos sendo atingido por inúmeras ações antrópicas. O objetivo geral deste estudo foi avaliar os impactos antropogênicos que incidem sobre o remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, baseado no Parecer Técnico nº394/2015 do Ministério Público do Estado da Bahia. Inicialmente delimitou-se a área de interesse, através de documentação específica, disponibilizada pelo Ministério Público do Estado da Bahia, consulta de leis ambientais, decretos, portarias, resoluções, fichas de informações de segurança de produtos químicos e serviços gratuitos de pesquisa. As visitas *in loco* consistiram em observações, registros fotográficos e coleta de sedimento superficial do substrato de mangue. As fotografias serviram para confrontar com outras imagens contidas no Parecer Técnico nº394/2015 sobre as ações antrópicas incidentes no remanescente urbano. Para a avaliação de metais e parâmetros físicos e químicos, dividiu-se a área em três parcelas de 10x10 com o uso de *Global Positioning System* (GPS), obedecendo o ciclo da maré baixa. Amostras de sedimentos foram coletadas em três áreas, sendo que para os parâmetros físicos e químicos (pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, salinidade e sólidos totais dissolvidos), a análise foi feita no local com uso da sonda Multiparâmetro. Para o confronto dos valores de referência de qualidade de solo, baseou-se na Resolução Conama nº nº420 (2009), Cetesb (2021) e R.Cema (2019). Para as médias dos parâmetros físicos e químicos: salinidade, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, houve diferença significativa nas três áreas avaliadas. Para a determinação dos metais (Cd, Pb, Ni, Cr, Cu, Zn, Fe e Mn), as amostras foram submetidas à análise de variância e ao teste Tukey ($p < 0,05$). Não houve diferença para os metais Cd, Pb e Ni, contudo, foram encontradas variações para Cr, Cu, Zn, Fe e Mn com concentrações maiores na área dois, devido a escoamento de esgoto bruto. O índice para o metal Zn divergiu apenas da R.Cema (2019). Foram ainda reconhecidos no local: corte de vegetação nativa, lançamento de esgoto doméstico no Rio Una, descarte indevido de resíduos sólidos urbanos, introdução de plantas exóticas, presença de avifauna, crustáceos, mamífero e anfíbio, espécies ameaçadas de extinção, área degradada, pastoreio de animais, clareiras, entulhos e uso indevido de máquinas pesadas para limpeza do manguezal. Os resultados sugerem novos estudos para caracterização estrutural do remanescente urbano e seu monitoramento, Plano de Recuperação de Área Degradada, cumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta, educação ambiental, investimentos em pesquisa e intervenção urgente no corpo hídrico do Rio Una (tratamento de esgoto e rejeitos). Para isso, torna-se imprescindível a revisão e atualização das leis de uso e ocupação do solo, estruturação do Sistema Municipal de Meio Ambiente e criação de planos que possam atender as demandas de saneamento básico, mata atlântica, resíduos sólidos, ações que integram a Política Nacional do Meio Ambiente.

Palavras-chave: Mangue; Zona Urbana, Mata Atlântica.

ANTHROPIZED MANGROVE REMNANTS: CASE STUDY IN THE NEIGHBORHOOD OF GRAÇA, VALENÇA (BA), BRAZIL

ABSTRACT: Mangroves are prosperous river-marine environments, capable of offering valuable food, ecosystem services and mitigating pollution. The anthropized mangrove remaining in the Graça neighborhood, with 10 hectares, has been affected by numerous human actions over the years. The general objective of this study was to evaluate the anthropogenic impacts that affect the remaining anthropized mangrove in the Graça based on Technical Opinion no.394/2015 of the state of Bahia. Initially, the area of interest was delimited, through specific documentation, made available by the Public Ministry of Bahia, consultation of environmental laws, decrees, ordinances, resolutions, chemical product safety information sheets and free research services. The on-site visits consisted of observations, photographic records and collection of surface sediment from the mangrove substrate. The photographs served to compare with other images contained in Technical Opinion n°394/2015 on human actions on the urban remnant. To evaluate metals, physical, and chemical parameters, the area was divided into three plots of 10x10 using Global Positioning System-GPS, following the low tide cycle. Sediment samples were collected in three areas, and for physical and chemical parameters (pH, temperature, dissolved oxygen, electrical conductivity, salinity and total dissolved solids), the analysis was carried out on site using the Multiparameter probe. To compare soil quality reference values, it was based on Conama Resolution n°420/2009, Cetesb (2021) and R.Cema (2019). For the averages of physical and chemical parameters: salinity, electrical conductivity and total dissolved solids, there was a significant difference in the three areas evaluated. To determine the metals (Cd, Pb, Ni, Cr, Cu, Zn, Fe and Mn), the samples were subjected to analysis of variance and the Tukey test ($p < 0.05$). There was no difference for the metals Cd, Pb and Ni, however variations for Cr, Cu, Zn, Fe and Mn with higher concentrations in area two, due to raw sewage runoff. The index for metal Zn only diverged from R, Cema (2019). Numerous anthropic actions were also recognized at the site: cutting of native vegetation, discharge of raw sewage into the Una River, improper disposal of urban solid waste, introduction of exotic plants, presence of birdlife, endangered species, degraded area, animal grazing, clearings, debris and improper use of heavy machinery to clean the mangroves. The results suggest new studies for the structural characterization of the urban remnant and its monitoring, Degraded Area Recovery Term, compliance with the Conduct Adjustment Term, environmental education, investments in research and urgent intervention in the water body of the Una River (sewage and waste treatment). To this end, it is essential to review and update land use and occupation laws, structure the Municipal Environmental System and create plans that can meet the demands of basic sanitation, Atlantic forest, solid waste, which is an integral part of the National Policy or the Environment.

Keywords: Mangrove; Urban Area, Atlantic Forest.

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO I

Figura 1 – Mapa de localização e situação espacial do remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil	26
Figura 2 – Corte drástico da vegetação de mangue na ala Sul do remanescente de manguezal, no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil.....	28
Figura 3 – Construções consolidadas na ala Sul do remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil	30
Figura 4 – Ações antrópicas em torno do remanescente de manguezal, ala Sul, no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil.....	31
Figura 5 – Escoamento de esgoto doméstico, na ala Sul do remanescente de manguezal antropizado, no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil	33
Figura 6 – Aterramento de área de manguezal, no bairro da Graça,	34
Figura 7 – Visão espacial do remanescente de manguezal na rua Abel de Aguiar Queiroz Filho (ala Sul), no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil.....	36
Figura 8 – Delimitação da largura do rio Una que margeia o remanescente de mangue, no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil	38
Figura 9 – Escoamento de esgoto doméstico no Rio Una com presença de avifauna..	41
Figura 10 – Espécies da avifauna fotografadas no remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil	42
Figura 11 – Castanha do Maranhão (<i>Pachira aquática</i> , Linnaeus, 1766), no entorno da ala Sul do remanescente de mangue no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil	43
Figura 12 – Mamíferos endêmicos do Brasil, registrados na ala Sul/Leste do remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil.....	45
Figura 13 – Crustáceos e anfíbios registrados nas alas Sul e Leste do remanescente de manguezal no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil.....	47
Figura 14 – Espécies exóticas invasoras na ala sul e leste do remanescente de mangue no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil	48
Figura 15 – Vegetações herbáceas e arbustivas do Bioma Mata Atlântica encontradas no remanescente de manguezal antropizado, em Valença (BA), Brasil	50
Figura 16 – Visão espacial e frontal dos vazadouros a céu aberto no remanescente de manguezal, ala Oeste (Avenida Aurelino Ribeiro Novais), em Valença (BA), Brasil.....	51
Figura 17 – Embalagens de Resíduos Sólidos Urbanos, Classe I, perigosos, encontrados na margem Oeste (Av. Aurelino Ribeiro Novais) do remanescente de manguezal antropizado em Valença, (BA), Brasil.....	56
Figura 18 – Resíduos Sólidos Urbanos, Classe II não perigosos, encontrados no remanescente de manguezal antropizado na ala Oeste (Av. Aurelino Ribeiro Novais) Valença, (BA) Brasil	57
Figura 19 – Resíduos Sólidos Urbanos, queimados e empoçados, no remanescente de mangue, na ala Oeste (Av. Aurelino Ribeiro Novais), em Valença (BA), Brasil	58

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO II

Figura 1 – Áreas 1, 2 e 3 do remanescente de manguezal no	78
Figura 2 – Coleta e armazenamento de amostras de sedimentos para metais no remanescente de manguezal no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil	79
Figura 3 – Vegetações herbáceas do Bioma Mata Atlântica encontradas no remanescente de manguezal antropizado Valença (BA), Brasil	82

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA – Agência Nacional de Águas
APP – Área de Proteção Ambiental
AUC – Área de Urbanização Contida
CDC – Código de Defesa do Consumidor
CF – Constituição Federal
CEAT – Centro de Apoio Técnico
CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CRA - Centro de Recursos Ambientais
CR – Criticamente em Perigo
ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente
CE – Condutividade Elétrica
EMARC-VA – Escola Media de Agropecuária Regional da CEPLAC
GPS – *Global Positioning System*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade
IDEA – Sistema Integrado de Dados, Estatística e Atuação
IF BAIANO – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias Baiano
INEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LEPETRO- Laboratório Químico da Universidade Federal da Bahia (UFBA)
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energias
MPBA – Ministério Público do Estado da Bahia
MPF – Ministério Público Federal
PAN – Plano de Ação Nacional
ODS – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
PANmanguezal – Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas
Planaveg – Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa
pH – Potencial hidrogeniônico
SAL – Salinidade
SEDUR – Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SECULT – Secretaria de Cultura do Estado da Bahia
SISMUMA – Sistema Municipal de Meio Ambiente
SMA – Secretaria do Meio Ambiente
TDS – Sólidos Totais Dissolvidos
TAC – Termo de Ajustamento de Conduta
VU – Vulnerável

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
CAPÍTULO I	19
AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE UM REMANESCENTE DE MANGUEZAL NA CIDADE DE VALENÇA (BA) BRASIL.....	19
1 INTRODUÇÃO	22
2 METODOLOGIA.....	25
2.1 A área de estudo	25
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
3.1. Ações Antrópicas sobre o Remanescente de Manguezal no bairro da Graça, em Valença na Bahia	27
3.1.2 Ações Antrópicas sobre o remanescente de manguezal no bairro da Graça, em Valença na Bahia que afetam a fauna e a flora.....	40
3.1.3 Vazadouros a céu aberto no remanescente de manguezal antropizado na Av. Dendezeiros, bairro da Graça, Valença, Bahia	51
4 CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
CAPÍTULO II	73
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS EM REMANESCENTE DE MANGUEZAL EM VALENÇA (BA), BRASIL	73
1 INTRODUÇÃO	76
2 METODOLOGIA.....	77
2.1 A área de estudo	77
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	80
3.1 Parâmetros físico-químicos	80
3.1.2 Salinidade, Condutividade Elétrica e Sólidos Totais Dissolvidos	81
3.1.3 Oxigênio dissolvido, Temperatura e pH.....	83
3.2 Teores de Metais.....	85
4 CONCLUSÃO.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91

INTRODUÇÃO GERAL

Manguezal, mangal, florestas de mangue, florestas de marés, ecossistema de manguezal, (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2000), são prósperos ambientes flúvio-marinhos, capazes de ofertar dadivosos alimentos; benefícios ambientais, físicos, paisagísticos; proteção da linha da costa, facilitam a procriação e desenvolvimento de inúmeras espécies da fauna, servindo como rota migratória de aves e alimentação de peixes, sequestro de carbono, manutenção da cultura, etc., (CEAT, 2011; ICMbio, 2018; Souza *et al.*, 2018; Souza *et al.*, 2019; Ottoni, *et al.* 2021; Trentini, Buriti, 2021; Rovai *et al.*, 2022). Inclusive são atenuantes da poluição. Seus sedimentos e raízes são capazes de reter elevadas concentrações de poluentes entre eles os metais. (Maurya *et al.*, 2022).

Essas florestas de mangue (Pellegrini *et al.*, 2020) estão situadas em regiões tropicais e subtropicais do planeta em 123 países, nas Américas, Oceania, África e Ásia, com uma área aproximada de 152.000 km² (Souza *et al.*, 2018; Kumar, 2021, Ximenes *et al.*, 2022; Vikou *et al.*, 2022).

No Brasil, existem cerca de 25.000 Km² de manguezais que representam mais de 12% da área mundial e se estende desde a foz do rio Oiapoque, no Amapá (4°30' N) até o município de Laguna em Santa Catarina (28°30' S) (ICMBIO, 2018; Stupp *et al.*, 2019; Santana *et al.*, 2020; Kumar, 2021).

A zona costeira baiana – que é a segunda maior em extensão do país com quase 800 quilômetros em linha reta (Vale, Schaeffer-Novelli, 2018), onde estão localizados 53 municípios defrontantes para o mar, é considerada patrimônio Nacional pelo Art. 225, § 4º, da CF 1988 (BRASIL, 2012) e patrimônio Estadual, amparada pela Constituição do Estado, Art.216, inciso quinto (BAHIA, 2018).

É nesta região litorânea, que está definido o Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004) com variedades de ecossistemas desde dunas, restingas, praias, estuários, manguezais, etc. (BAHIA, 2018).

A Mata Atlântica abriga cerca de 131 milhões de hectares do Brasil, abrangendo 3.222 municípios e concentrando 60% da população brasileira. Aí vivem cerca de 20 mil espécies vegetais; 1.360 de espécies da fauna incluindo 260 de mamíferos, 620 de aves, 200 de répteis e 280 de anfíbios. Sendo que mais de 560 dessas espécies são exclusivas desse Bioma (Nogueira-Júnior, Dompieri, Cruz, 2019).

Por conter tanta diversidade, é o Bioma mais ameaçado em termos de cobertura vegetal nativa e entre eles os ecossistemas manguezais, que são sensíveis a vários fatores sejam de origem naturais ou antrópicos o que compromete a sua dinâmica e biodiversidade (Lima; Oliveira, 2011). Com percentuais em torno de 77% para perda e degradação de habitat; 15% extração direta (caça, coleta e pesca); e 3% espécies exóticas (Jacobi; Lauda-Rodrigues; Milz, 2019).

Para Fundação SOS Mata Atlântica, (INPE, 2023) dos 24% da cobertura vegetal ainda existente no Brasil, que inclui fragmentos de remanescentes florestais, sejam jovens ou maduros; preservados ou não e com dimensão acima de meio hectare, só restam 12,4% de cobertura original.

Muito embora a preocupação quanto à proteção das florestas se expresse desde os anos 30, com o Decreto nº 23.793/1934 (Ribeiro, 2011) e promulgada com a Constituição Federal de 1988, é somente com a lei nº12.651/2012, que se tem mais definido as Áreas de Proteção Permanente (APP), (ART. 3º, inciso II), onde se estabelece o conceito de manguezal e suas feições (ART. 3º, inciso XIII, XIV, XV) e o mais relevante, delimita APP em zonas rurais e urbanas (BRASIL, 2012).

Valença, é um município baiano, da região nordeste, Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2022), localizado na faixa terrestre costeira brasileira, defrontante com o mar e pertencente ao território de identidade do Baixo Sul (BAHIA, 2018) com 3.317 Km de litoral (BRASIL, 2022).

O remanescente de manguezal antropizado, no bairro da Graça, com extensão de 10 hectares (CEAT, 2015), inserido na cláusula terceira, b.1, do Termo de Ajustamento de Conduta – TAC. (TAC, 2015), foi alvo de desmatamento, aterramento, lançamento de esgoto doméstico e resíduos sólidos, para fins de exploração imobiliária (CEAT, 2011).

Vale ressaltar que a ala Leste é delimitada por um corpo de água perene (Rio Una) de domínio Estadual (ANA, 2013) e detentor de uma estrutura florística predominantemente formada por *L. racemosa* (Linnaeus; C. F. Gaertn), a única do gênero, nos manguezais Brasileiros (Schaeffer-Novelli, Vale, Cintrón, 2015; Souza *et al.*, 2018). E segundo Victório *et al.*, (2023), excelente biomonitor (bioindicador) de substâncias tóxicas em ambientes costeiros do mundo e sendo utilizado em estratégias para tecnologias eco-sustentáveis.

Foram ainda registrados na área 44 espécies da avifauna, crustáceos, mamífero e anfíbio. Dos crustáceos, destacam-se o Aratu-do-mangue/aratu

vermelho ou maria-mulata (*Goniopsis cruentata*, Latreille, 1803); Caranguejo uçá (*Ucides cordatus* Linnaeus, 1763) e Caranguejo guaiamum (*Cardisoma guanhum* Latreille, 1828) espécimes que constam na Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia (BAHIA, 2017) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018).

O objetivo geral deste estudo de caso foi avaliar os impactos antropogênicos, tais como: aterramento para ocupação irregular; poluição e contaminação proveniente do escoamento indevido de esgoto doméstico e lançamentos de resíduos sólidos urbanos no remanescente de manguezal antropizado, baseado no Parecer Técnico nº394/2015, do Ministério Público do Estado da Bahia (MPBA).

Diante disso, esta dissertação de Mestrado, intitulada: Remanescente de manguezal antropizado: Estudo de caso no bairro da Graça, Valença, Bahia, Brasil, está organizada em dois capítulos.

No capítulo 1 Ação antrópica sobre um remanescente de manguezal na cidade de Valença, Bahia, Brasil, apresenta-se breve histórico de leis voltadas à preservação das florestas; socializa-se a participação do MPBA, no município; discute-se a temática do desmatamento, aterramento, lançamento de esgoto bruto e resíduos sólidos, para fins de exploração imobiliária, inserção de espécies exóticas e exóticas invasoras da fauna e da flora, assim como presença da avifauna e de espécies vulneráveis ameaçadas de extinção.

No capítulo 2 Parâmetros físico-químicos e metais em remanescente de manguezal em Valença, Bahia, analisa-se os resultados das visitas *in loco* com ênfase à coleta de sedimento superficial e análise físico-química do sedimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA. CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DA BAHIA. Atualizada até a Emenda Constitucional nº33, de 19 de março de 2024. Disponível em: https://www.al.ba.gov.br/fserver/:imagensAlbanet:upload:Constituicao_EC_33.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

BAHIA. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Caminhos para a construção de um Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro. 2018. Secretaria do Meio Ambiente-1.ed.-Salvador: EGBA. 2018. Disponível em: https://www.ba.gov.br/meioambiente/sites/site-sema/files/migracao_2024/arquivos/File/cartgerco.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2023.

BAHIA. Decreto nº10.969, de 14 de março de 2008. Institui a Coordenação do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro e à Comissão Técnica do Estado da

Bahia para o Acompanhamento do Projeto de Gestão Integrada da orla marítima/Projeto orla-cte/BA, na forma que indica, e dá outras providências. 2008. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Dec10969.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2024.

BAHIA. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA (MPBA). Combate a prática generalizada de ocupação irregular de áreas de manguezais no município de Valença, Ba: Projeto da Poligonal. 2015. Ministério Público do Estado da Bahia. Termo de Ajustamento de Conduta, 2015. 3º Promotoria de Justiça, de Valença (BA). 2015.

BAHIA. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Portaria Sema nº37, de 15 de agosto de 2017. Torna pública a lista oficial das espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia. 2017. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/2017/08/11250/Sema-publica-Lista-de-Especies-da-Fauna-Ameacadas-de-Extincao-do-Estado-da-Bahia.html>>. Acesso em: 8 ago 2023.

BAHIA. CENTRO DE APOIO TÉCNICO (CEAT). Parecer Técnico nº 172/2011 Ministério Público do Estado da Bahia. 3º Promotoria de Justiça de Valença (BA). 2011.

BAHIA. CENTRO DE APOIO TÉCNICO (CEAT). Parecer Técnico nº 394/2015. Ministério Público do Estado da Bahia. 3º Promotoria de Justiça de Valença (BA). 2015.

BRASIL. Agência Nacional das Águas (ANA). Resolução nº903 de 22 de julho de 2013. Cria a rede nacional de monitoramento da qualidade das águas superficiais-RNQA e estabelece suas diretrizes. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2013/903>>. Acesso em: 15 dez. 2023

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.4288, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 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. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm Acesso em: 14 set. 2023.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Período 2021-2022. Relatório Técnico. 2023. Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2023/05/SOSMAAtlas-da-Mata-Atlantica_2021-2022-1.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Municípios defrontantes com o mar. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura->

territorial/24072-municipios-defrontantes-com-o-mar.html>. Acesso em: 06 out 2023.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Biomas Continentais do Brasil. IN: Mapa de Biomas do Brasil – primeira aproximação. 2004. Disponível em: https://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/documentos/Sintese_Descricao_Biomas.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE. (ICMBIO). **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília, 2018.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE. (ICMBIO). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, 2018.

KUMAR, A.; THATTANTAVIDE, A.; VIJAY, A.; KUMAR, S. **Mangrove forests: Distribution, species diversity, roles, threats and conservation strategies**. ResearchGate, set, 2021.

JACOBI, P. R.; LAUDA-RODRIGUEZ, Z. L.; MILZ, B. Editorial nº2/2019. **Natureza em Declínio: A Advertência do Relatório IPBES sobre extinção de espécies**. Ambiente & Sociedade. São Paulo, v. 22, 2019.

LIMA, C. O.; OLIVEIRA, R. C. Análise ambiental de ocupação nas áreas de manguezais no município de Santos – SP. **Revista Geográfica da América Central**. Costa Rica, p.13, 2011.

MAURYA, P.; KUMARI, R.; RANJAN, R. K.; SOLANKI, J. K. B. **Chemometric analysis and risk assessment indices to evaluate water and sediment contamination of a tropical mangrove forest**. Elsevier, 2022.

NOGUEIRA-JÚNIOR, L. R.; DOMPIERI, M. H. G.; CRUZ, M. A. S. **Geotab: Identificação dos biomas e da vegetação na região de atuação da Embrapa, tabuleiro litorâneo**. Scietia Plena, v.15, n.11, 2019.

OTTONI, F. P.; HUGHES, R. M.; AXEL, M. K.; PEREIRA, F. S. R.; BRANGANÇA, P.H. N.; FERNANDES, R.; NUNES, A. R. O. P.; NUNES, J. L. S.; SANTOS, R. R.; PIORSKI, N. M; FILHO, J.L.R. **Brazilian mangroves at risk**. Biota Neotrop, v.21.n.2, Campos, 2021.

PELLEGRINI, J. A. C.; CASTRO, E. M. N. V.; CASTRO, K. N. V.; SOARES, M. L. G. Tensionamentos socioambientais em comunidades costeiras: um estudo interdisciplinar nos manguezais do sul da Bahia. **Revista Sociedade & Ambiente**. São Paulo, v.23, 2020.

RIBEIRO, G. V. B. A origem histórica do conceito de área de preservação permanente no Brasil. **Revista Thema**, 2011.

ROVAI, A. S.; TWILLEY, R. R.; WORTHINGTON, T. A.; RIUL, P. **Brazilian Mangroves: Blue carbon hotspots of national and global relevance to natural**

climate solutions. Frontiers in forests and global change, v.4, jan., 2022.

SANTANA, J. P., OLIVEIRA, E. V. S., DANTAS, T. V. P., LANDIM, M.F., ROCHA, P.A. Fitossociologia de manguezais em zonas urbanas: um estudo de caso em Aracaju, Sergipe. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.13, n.5, p.2103-2113, 2020.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRÓN-MOLERO, G.; SOARES, M. L. G.; DE-ROSA, T. **Brazilian mangroves.** Elsevier, v.3, p.561-570, 2000.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C. C.; CINTRÓN, G. **Monitoramento do ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais.** In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. (org.) Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros. Rebetos. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, p.62-80, 2015.

SOUZA, C. A.; DUARTE, L. F. A.; JOÃO, M. C. A. & PINHEIRO, M. A. A. **Biodiversidade e Conservação dos Manguezais: Importância Bioecológica e Econômica.** In: PINHEIRO, M. A. A. e TALAMONI, A. C. B. (org.) Educação Ambiental sobre Manguezal. São Vicente: UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista, Cap. 1: p. 16-56, 2018.

SOUZA, A. P. S.; SOUZA, I. S.; OLAVO, G.; LOBÃO, J. S. B.; JOSÉ, R. V. S. Mapeamento e Identificação de vetores responsáveis pela supressão do manguezal na zona costeira do Baixo Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.12, n.07, p.2503-2521, 2019.

STUPP, D. R. G., KOLICHESKI, M. B., GARCIA, L., RAMOS, E. Recuperação da vegetação de Manguezal: estudo de caso do rio Saboó (Santos-SP). **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.16, n.8, Curitiba, PR, jan./jun., 2019.

TRENTINI, F.; BURITI, V. N. Competência dos municípios para legislar sobre as áreas de preservação permanente hídricas urbanas. **Revista de Direito da Cidade**, v.13, n.4, p.1980/1997, 2021.

VALE, C. C. SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **A zona costeira do Brasil e os manguezais.** In: Atlas dos Manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade. Brasília, 2018.

VICTÓRIO, C. P.; SANTOS, M. S.; DIAS, A. C.; BENTO, J. P. S. P.; FERREIRA, B. H. S.; SOUZA, M. C.; SIMAS, N. K.; ARRUDA, R. C. O. **Folhas de laguncularia racemosa indicam presença de elementos potencialmente tóxicos em manguezais.** Scientific reports, 2023.

VIKOU, S. V. P.; PAZ, O. L. S.; PILATTI, D. M.; PAULA, E. V. **Análise da Pressão Antrópica sobre Manguezais Urbanos: Subsídios à Proteção Ambiental e Ordenamento Territorial.** Sociedade & Natureza, 2022.

XIMENES, A. C.; CAVANAUGH, K. C.; ARVOR, D.; MURDJVARSO, D ; THOMAS, N.; ARCOVERSE, G. F. B.; BISPO, P. C.; STOCKEN, T. V. **A comparison of global**

mangrove maps: Assessing spatial and bioclimatic discrepancies at pole ward range limits. Elsevier- Science of the total environment, 2022.

CAPÍTULO I

AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE UM REMANESCENTE DE MANGUEZAL NA CIDADE DE VALENÇA (BA), BRASIL

AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE UM REMANESCENTE DE MANGUEZAL NA CIDADE DE VALENÇA (BA), BRASIL

RESUMO: O remanescente de manguezal antropizado, na cidade de Valença, (BA), vem perdendo sua cobertura vegetal e biodiversidade. Desta forma, objetivou-se reconhecer as ações antrópicas que incidem sobre o remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, na cidade de Valença(BA) constatados pelo Parecer Técnico nº 394/2015. Inicialmente, delimitou-se a área de interesse, através de documentação específica, disponibilizada pelo Ministério Público do Estado da Bahia; consulta de leis ambientais, decretos, portarias, resoluções, fichas de informações de segurança de produtos químicos, serviços gratuitos de pesquisa, etc. As visitas *in loco* consistiram em observações e registros fotográficos, que serviram para confrontar com outras imagens contidas no Parecer Técnico nº394/2015 sobre as ações antrópicas incidentes no remanescente urbano. Foram identificados no local: aterramento, ocupações irregulares, disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, despejo de esgoto doméstico, introdução de plantas exóticas e exóticas invasoras, pastoreio de animais, captura de pássaros silvestres, uso de máquinas de terraplanagem para limpeza do manguezal, corte de vegetação nativa, presença de avifauna, mamíferos e anfíbio. Os resultados sugerem novos estudos para caracterização estrutural do remanescente urbano e seu monitoramento, Plano de Recuperação de Área Degradada, cumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta, Educação Ambiental, investimentos em pesquisa e intervenção urgente no corpo hídrico do Rio Una (tratamento de esgoto e rejeitos). Para isso, torna-se imprescindível a revisão e atualização das leis de uso e ocupação do solo, estruturação do Sistema Municipal de Meio Ambiente e criação de planos, que possam atender as demandas de saneamento básico, mata atlântica, proteção à fauna, resíduos sólidos que é parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente.

Palavras-chave: Aterramento, Ocupação Irregular, Termo de Ajustamento de Conduta.

ANTHROPOGENIC ACTION ON A MANGROVE REMNANT IN THE CITY OF VALENÇA (BA), BRAZIL

ABSTRACT: The remaining anthropized mangrove, in the city of Valença (BA), have been losing their vegetation cover and biodiversity. In this way, the objective was to recognize the anthropic actions that affect the remaining anthropic mangroves in the neighborhood of Graça, in the city of Valença (BA) confirmed by Technical Opinion no. 394/2015. Initially, the area of interest was delimited, through specific documentation, made available by the Public Ministry of the State of Bahia, consultation of environmental laws, decrees, ordinances, resolutions, chemical product safety information sheets, free research services, etc. The on-site visits consisted of observation and photographic records, which served to compare with other images contained in Technical Opinion n°394/2015 on anthropogenic actions occurring in the urban remnant. The following were identified at the site: landfilling, irregular occupations, inadequate disposal of urban solid waste, dumping of domestic sewage, introduction of exotic and invasive plants, animal grazing, capture of wild bird, use of earthmoving machines to clean the mangrove, cutting of native vegetation, presence of birds, mammals and amphibians. The results suggest new studies for the structural characterization of the urban remnant and its monitoring, Degraded Area Recovery Plan, compliance with the Conduct Adjustment Term, Environmental Education, investments in research and urgent intervention in the water body of the Una River (sewage treatment and rejects). To this end, it is essential to review and update land use and occupation laws, structure the Municipal Environmental System and create plans that can meet the demands of basic sanitation, Atlantic forest, fauna protection, solid waste, which is part of integral of the National Policy of the Environmental.

Keywords: Grounding, Irregular Occupation, Conduct Adjustment Term.

1 INTRODUÇÃO

A mais remota informação que se conhece sobre os assentamentos humanos visando o planejamento ou ordenamento do espaço, data de 4.000 a.C., na Mesopotâmia, através da investida de religiosos “preocupados com a organização das cidades” (Santos, 2004).

No entanto, com o passar dos anos, principalmente com o advento da Revolução Industrial, essa estrutura singular toma uma nova configuração: a cidade em função da produção (Santos, 2008).

É nesta geografia urbana que a insurgência dos conflitos ambientais ocorre. Segundo Acselrad (2014, p. 6) “a legitimidade de certas formas de apropriação do espaço é contestada sob a alegação da ocorrência de efeitos interativos indesejados de uma prática espacial sobre outras”. Entre o início da década de 80 e meados da década de 90, vários mecanismos legais foram criados para solucionar conflitos em diferentes estâncias: Conselho de Conciliação e Arbitragem (1982); o Juizado de Pequenas Causas (Lei nº7.244/84); Lei Federal nº8.069/96; Lei nº8.078/90; Lei nº9.099/95; Lei nº9.307/96; Lei nº9.958/01 e o Termo de Ajustamento de Conduta – (TAC) (Viégas, Pinto, Garzón, 2014).

O TAC foi instituído no Direito Brasileiro através da Lei nº8.069/90 Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) e reiterado pela Lei nº8.078/90 do Código de Defesa do Consumidor (CDC). A sua aplicabilidade está associada à atuação do Ministério Público (Mazzilli, 2006).

O Município de Valença, na Bahia, transita em uma esfera de conflitos por mau uso e ocupação do solo, principalmente na “expansão da área urbana que provoca sucessivas ocupações em áreas de manguezais e/ou em áreas de encostas íngremes” (CEAT, 2015). Segundo o Parecer Técnico nº394/2015, o que se constitui atualmente o centro urbano da cidade de Valença, principalmente as faixas de terra que margeiam o rio Una, foram APP, restando apenas 12 quilômetros, equivalente a 122 hectares de remanescente em zona urbana que se estende desde o bairro da Graça, prosseguindo pelo Dendezeiros, Jacaré até o bairro do Novo Horizonte (CEAT, 2011, 2015).

Segundo a Lei nº12.651/12, em seu art.4º, as APP situadas às margens de qualquer corpo de água, seja perene ou intermitente, assim como áreas de

manguezais em zonas rurais ou urbanas, devem ser protegidas (BRASIL, 2012). O Una, que atravessa, o centro urbano da cidade de Valença, é um rio perene, essencial para a preservação de todas as vidas nele existente e circundantes (Silva, 2016).

O bairro da Graça, originou-se a partir da urbanização prevista pelo Decreto nº75.922/1975, que criava o Programa Nacional de Centros Sociais Urbanos, cujos critérios para a sua implantação eram que as áreas urbanas fossem de periferia, com concentração de estabelecimentos de ensino público e outros equipamentos de uso comunitário (BRASIL, 1975, Porto, Miranda, 2020). Entre meados da década de 1970 e início dos anos 1980 foram inaugurados a Escola Gentil Paraíso Martins, Centro de Cultura Olívia Barradas e o Hotel Portal Rio Una (BAHIA, 2017; UFBA, 2022).

Com a criação do Plano Diretor do Município, em 07 de outubro de 2006 (Lei nº1.856/06), a Graça, como zona urbana, foi integrada na categoria Macrozona 1, com o tipo de ocupação classificado como área de urbanização contida-AUC 2 (VALENÇA, 2006). Ajusta-se também na seção I da mesma lei, como área especial, por abrigar um remanescente de manguezal, cujo ecossistema contém atributos físicos imprescindíveis para o equilíbrio do meio ambiente (VALENÇA, 2006), amparado por leis das mais diversas e em diferentes esferas (BRASIL, 1988; VALENÇA, 2006; BRASIL, 2012; BAHIA, 2024).

Visando uma proteção maior ao meio ambiente, a partir da década de 90, foram criadas muitas APAs, como forma de uso sustentável dos ecossistemas, principalmente para as zonas úmidas, propícias à exploração turística. Foram criadas: a) APA do Candengo (Decreto Municipal nº09.09.1990); b) APA Guaibim, amparado pela Lei Municipal de Valença-BA nº08/90, que dispõe sobre uso e ocupação do solo (Martins, 2012); c) APA Guaibim (Decreto Estadual nº1.164/92) que integra 2.000 hectares de resquícios da Mata Atlântica (Martins, 2012; Barcelos, Wanderley, 2021) e d) APA, Caminhos Ecológicos da Boa Esperança (Decreto Estadual nº8.552/2003) do qual Valença faz parte e cuja função é interligar áreas protegidas que favoreçam ações conjuntas (BRASIL, 2006). Já no ano de 2006 o município foi inserido no projeto corredor central da Mata Atlântica (Martins, 2012).

Entre os anos de 2006 – criação do Plano Diretor de Valença (BA) através da Lei nº 1.856/2006 até o ano de 2010, quando da ação do Ministério Público do Estado da Bahia (MPBA), para a contenção de aterramentos e invasões em

ecossistemas de manguezais nos bairros da Graça, Dendezeiros, Jacaré e Novo Horizonte (CEAT, 2011; MPBA, 2010), Valença, já possuía: a) Lei de uso e ocupação do solo (Lei nº1.213/90); b) Código Municipal de Saúde (Lei nº1.912/2007); c) Política Municipal de Meio Ambiente (Lei nº1.910/07); d) Conselho de Defesa do Meio Ambiente (Lei Municipal nº1.166/89) e e) Lei Orgânica, promulgada em 31 de março de 1990, reformada, ampliada e atualizada em 1º de julho de 2002 e em 10 de junho de 2008. E desatualizada até a finalização deste estudo de caso (2008-2024).

Diante da atuação do MPBA, aliado ao órgão ambiental de Valença, Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) e Superintendência do Patrimônio da União (SPU), (CEAT, 2011) no ano de 2010, em ação denominada: Operação Treme Terra (MPBA, 2010), foi instaurado Inquérito Civil nº20/2010-SIMP nº597.0.145868/2010 (TAC, 2015), no qual muitas irregularidades foram constatadas: aterramento para ocupação irregular; poluição e contaminação proveniente do escoamento indevido de esgoto doméstico e resíduos sólidos urbanos dos mais variados, lançados diretamente no manguezal, no rio Una e no mar (já que se trata de um remanescente de manguezal estuarino (CEAT, 2011, 2015).

Das ações promovidas pelo MPBA, resultaram dois Pareceres Técnicos. O primeiro (nº 172/2011) realizado entre 18 a 22 de outubro de 2010 e 22 a 26 de novembro de 2010 e consistiu em mapeamento dos manguezais antropizados por ocupações irregulares.

O segundo (nº 394/2015), elaborado entre 16 a 20 de novembro de 2015 (CEAT, 2015), objetivou identificar os fatores de degradação do manguezal, áreas não consolidadas e outras passíveis de proteção. Inclusive contenção com uso de barreiras físicas e fiscalização por parte do Poder Público Municipal. O caso do remanescente de manguezal no bairro da Graça, inserido na cláusula terceira, b.1, do TAC (TAC, 2015).

Mediante os dois Pareceres Técnicos, em 2015, o município de Valença, Bahia (compromissário) “celebra” o TAC, com o MPBA (compromitente), juntamente com o órgão ambiental municipal, a Secretaria de Infraestrutura e Urbanismo; a Secretaria de Administração e o Conselho Municipal de Meio Ambiente, então denominados: intervenientes anuentes.

Nesse sentido, o presente estudo, objetivou reconhecer as ações antrópicas constatadas pelo Parecer Técnico nº 394/2015 (CEAT, 2015) que incidem sobre o remanescente de manguezal antropizado, no bairro da Graça, em Valença, Bahia, 8 anos após o TAC.

2 Metodologia

2.1 A área de estudo

Valença, Bahia, situa-se entre as coordenadas de 13° 15' 00'' e 13° 40' 00'' de latitude Sul e 38° 30' 00'' de longitude Oeste (Eichenberger, Souza, Nascimento, 2020). Possui tipo climático Af, tropical chuvoso de floresta sem estação seca (SEI, 1998). É banhada por duas enseadas: o canal de Taperoá e do Rio Jiquiriçá (CRA, 1993).

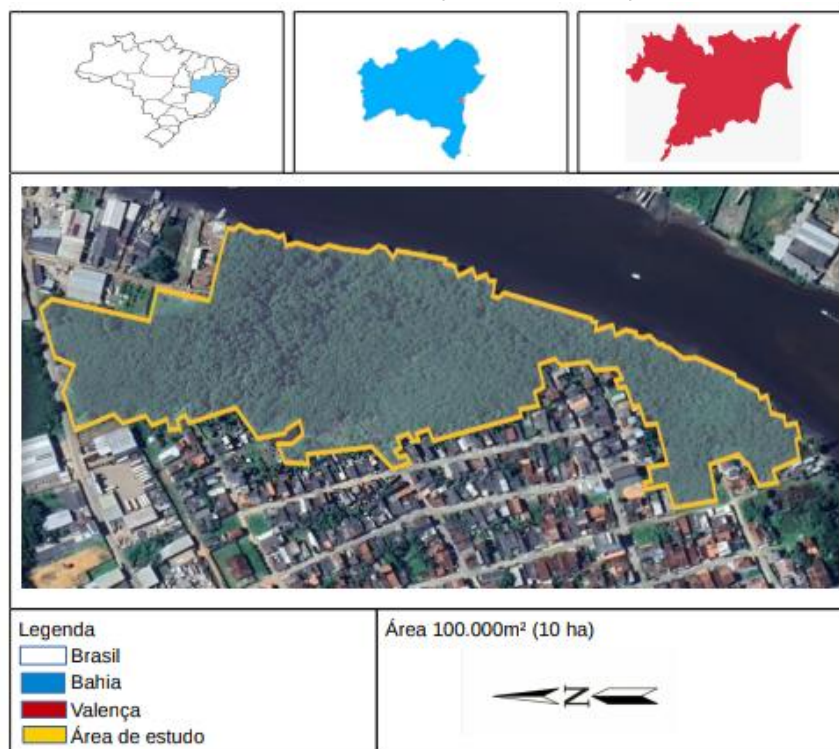
Integra na sua parte territorial, trecho litorâneo estuarino (Cunha, 2010), cujo rio principal (Una) atravessa sua zona urbana central, originalmente formada por faixas de manguezais e onde se iniciou os primeiros assentamentos humanos (CEAT, 2011).

O bairro da Graça é constituído de relevos planos em cotas próximas a zero, formado por solos argilo-siltosos orgânicos e com acentuado índice de sais e enxofre sofrendo influências das marés (CEAT, 2011).

O remanescente de mangue ou floresta urbana (Menghini, 2004; Pellegrini *et al.*, 2020) em Valença, tem área de 10 hectares, não fragmentado segundo o Parecer Técnico nº 394/2015 (CEAT, 2015). Ver Figura 1 a seguir.

Para Giacon, Valente, Cardoso (2022), o conceito de floresta urbana deve incluir também a infraestrutura (paisagem construída), as pessoas e instituições responsáveis pela sua gestão.

Figura 1- Mapa de localização e situação espacial do remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil



Fonte: Adaptado pela autora e imagem Google Earth (2023)

O remanescente de manguezal (Figura 1) limita-se ao Sul com as ruas Maestro Barrinha e Abel Aguiar Queiroz Filho, contudo nesta extensão existe uma faixa, descontínua, caracterizada sequencialmente por um complexo de residências e um estaleiro naval de pequeno porte. A ala Leste, contígua ao rio Una, liga-se à ala Norte com a Marina Dendezeiros. Já a ala Oeste, é delimitada em uma parte por pavimentação asfáltica, cujo logradouro é a Av. Aurelino Ribeiro Novaes ou Av. Dendezeiros e a outra extensão é formada por quintais de residências adjacentes às ruas Cajazeiras, loteamento Alexandre Peltier Queiroz, rua Laranjeiras, rua Antônio Monteiro, até encontrar-se com a rua Abel Aguiar Queiroz Filho, na ala Sul.

A metodologia adotada foram ações de investigação qualitativa, fundamentada principalmente em documentação específica sobre o tema, disponibilizada pelo Ministério Público do Estado da Bahia, através da 3ª Promotoria Regional de Justiça, Valença, Bahia; revisão de literatura sobre manguezais antropizados, consulta de leis ambientais, decretos, portarias, resoluções, serviços gratuitos de pesquisa, reconhecimento, visualização de mapas e imagens de satélites (*Google Maps*, *Google Earth*, *Google Lens*). Uso de buscador de pesquisa

(Google) para acesso aos arquivos em PDF, documentos do Word, arquivos de textos, livros físicos, consulta às Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004/2004); ABNT NBR 14725-3(2012); Com base na Lei nº12.305/10, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), e na Norma ABNT NBR 14725-4 (aplicáveis a produtos químicos – informações sobre segurança, saúde e meio ambiente), optou-se pelo uso das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos.

Aliado aos exames minuciosos de leitura e análise documental, foi realizado trabalho de campo, cujo intuito foi: a) observar a dinâmica diária que envolve o remanescente de manguezal; b) catalogação de espécies da fauna e flora e c) registros fotográficos.

A etapa para obtenção das imagens (fotografias) serviu para duas finalidades: a) confrontar com registros anteriores fornecidos pelo Parecer Técnico nº394/2015 e b) documentar as atividades científicas. Para realizar essa tarefa utilizou-se uma câmara *Canon Power Shot SX400 IS*, ultrazoom de 30 x com grande angular e também dispositivo móvel (*smartphone*) 4GB, 6,6 polegadas com 720x1600 de resolução. Os dados obtidos foram editados, organizados, sistematizados e acoplado ao texto construído.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Ações Antrópicas sobre o Remanescente de Manguezal no bairro da Graça, em Valença na Bahia

O remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, com 10 hectares (CEAT, 2015) faz parte da totalidade de uma área que mesmo fragmentada, ainda mantém características naturais do Bioma Mata Atlântica (Bresolin *et al.*, 2011; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INPE, 2021).

É um sistema que ao longo dos anos vêm se adaptando às inúmeras perturbações exclusivamente de natureza antrópica (Walker *et al.*, 2004). Como expresso na (Figura 2).

Figura 2 - Corte drástico da vegetação de mangue na ala Sul do remanescente de manguezal, no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil



Fonte: 2A Google Maps (2013); 2B Autora (2023)

A faixa de manguezal desbastada (Figura.2A) registrada pelo serviço gratuito de imagem do Google Maps (2013) está situada entre as ruas Abel Aguiar Queiroz Filho e Maestro Barrinha, no bairro da Graça, Valença (BA).

Observar-se os estados de degradação do sistema, em dois períodos distintos (2013 e 2023). No primeiro plano (Figura 2A) o desmatamento da vegetação constituída em quase sua totalidade pela espécie *Laguncularia racemosa*, *C. F. Gaertn*) e ao fundo, as primeiras construções. Na Figura 2B, nota-se a extensão de um muro com entrada frontal em uma das extremidades.

A Lei nº11.428/2006 de proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em seu Art.14, parágrafo segundo, só permite o corte da vegetação primária e secundária em áreas urbanas, para fins de utilidade pública, com permissão do órgão ambiental do Estado e com laudo técnico. Contudo segundo a mesma lei (Art. 11, inciso I) fica vedado o corte e supressão da vegetação primária, nos estágios avançados e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica se a vegetação existente abrigar espécie da fauna silvestre ameaçada de extinção em

âmbito estadual e servir como proteção de mananciais e prevenção e controle de erosão.

Conservar remanescentes vegetais em áreas urbanas e periurbanas para a manutenção e melhoria da qualidade do ar, dos recursos hídricos e do bem-estar da população, está previsto na Lei nº 14.119/2021 que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Art. 7, inciso II). Ainda segundo a Lei, as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, definidas por ato do poder público, podem ser postuladas para aplicação do pagamento por serviços ambientais.

Para Menghini *et al.*, (2018, p.100) as tímidas iniciativas de restauração de manguezal no Brasil, deve-se à metodologia adotada e limita-se ao “plantio isolado de espécies vegetais típicas de mangue”. Para os autores antes mesmo de propor soluções para a regeneração, os postulantes deveriam avaliar os seguintes aspectos: a) motivos que ocasionaram a degradação, b) fatos que impediram a regeneração natural e c) princípios básicos da ecologia.

Quanto ao conhecimento sobre ecologia, basta a “restituição das condições hidrológicas para que o manguezal alterado se regenere”. Também deve ser levado em consideração os tensores, ou seja, os fatores antrópicos que reduzem ou eliminam aportes de água doce (canalização dos cursos d’ água) barramentos ou aterros que alteram os regimes de inundação pelas preamares.

Segundo Ucha, Hadlich, Carvalho (2011) em mapeamento preliminar de manguezais na parte norte do Baixo Sul Baiano, utilizando Geotecnologias, em especial sensoriamento remoto e do processo digital, foi verificado a presença de 145,28 Km² de manguezal contra 7,58 Km² de carcinicultura, para o município de Valença.

Outro trabalho realizado por Souza *et al.*; (2019) entre os anos de 1994 e 2017, também no Baixo Sul-utilizando Geotecnologias, em especial, o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas, confirmaram que os principais vetores, responsáveis pela supressão de manguezal na região de Valença, é a expansão desordenada da área urbana.

Da faixa de manguezal que foi suprimida (Figura 2B) resta aproximadamente 51,09m (GOOGLE EARTH, 2024), a única delimitação constituída exclusivamente pela espécie *Laguncularia racemosa* (Linnaeus, C.F. Gaertn). A única espécie nos manguezais brasileiros, pertencentes ao gênero *Laguncularia* (família Combretaced) (Souza *et al.*, 2018), visível, à rua Abel Aguiar Queiroz Filho, no bairro da Graça.

Prosseguindo a partir desta extensão sinalizada na Figura 2B – encontra-se construções consolidadas (Figura 3).

Figura 3 – Construções consolidadas na ala Sul do remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



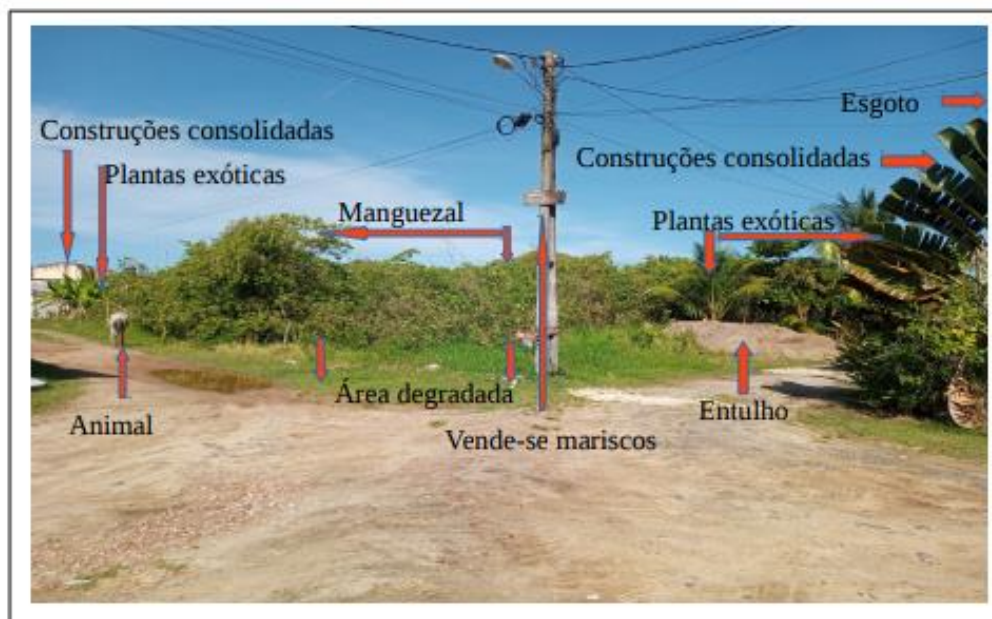
Fonte: 3A, *Google Maps* (2013); 3B, *CEAT*, (2015) e 3C e D *Autora* (2023)

Na Figura 3A (*GOOGLE MAPS*, 2013) as primeiras casas com aterramento da rua para vias de acesso. Na Figura 3B (*CEAT*,2015) ampliação das construções com pavimento superior e o crescimento do manguezal no lado esquerdo. Na Figura 3C (*Autora*, 2023), observa-se a nova construção em um vão ao lado da casa. Na Figura 3D ampliação das moradias estendendo-se para a ala Sudeste próxima ao Rio Una.

Para a Lei nº14.285/21, área urbana consolidada é aquela que atende alguns critérios: a) constar no Plano Diretor Municipal ou por lei específica como zona urbana; b) ter sistema viário; c) organização em quadras ou lotes edificadas; d) ter características urbanas e e) dispor de pelo menos dois serviços de infraestrutura

urbanos: drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, distribuição de energia elétrica e iluminação pública e limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos.

Figura 4 – Ações antrópicas em torno do remanescente de manguezal, ala Sul, no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil



Fonte: Autora (2023)

Na Figura 4, visão abrangente das pressões de natureza antrópica que incidem sobre o remanescente de manguezal. Neste entorno foram constatados: corte de vegetação nativa, presença de espécies exóticas e exóticas invasoras, resíduos sólidos urbanos, despejamento de esgoto doméstico, pastoreio de animais, máquinas de terraplanagem e aterramentos para fins de construções imobiliárias.

A constância das ações de despejo de entulho e material mineral, nesta ala Sul, ocorre ao longo destes anos após “celebração” do TAC contudo apenas dois registros formais de denúncia ao órgão ambiental municipal (Relatório de Fiscalização, nº47/2021 e Nota Técnica nº10/2023) e apenas uma denúncia ao Ministério Público da Bahia (IDEA, Nº597.9.106836/2023). Ressaltando que cada vez que ocorrem deposições de entulhos, material mineral com sua retirada uma parte do solo é compactado.

Para Alves (2021), a degradação do solo contribui para a perda de suas qualidades químicas, físicas e biológicas ocasionadas por ações antrópicas ou não. Segundo a Resolução Conama nº001/86, artigo 1º, considera-se impacto ambiental a toda ação antrópica incidente no meio ambiente capaz de afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Geralmente essas ações ocorrem em dias de domingo ou dias feriados e conforme a Lei Complementar nº001/2013 (Valença, BA), em seu artigo nº162, inciso I, essa é uma das circunstâncias agravantes da ação ilegal lesiva ao meio ambiente.

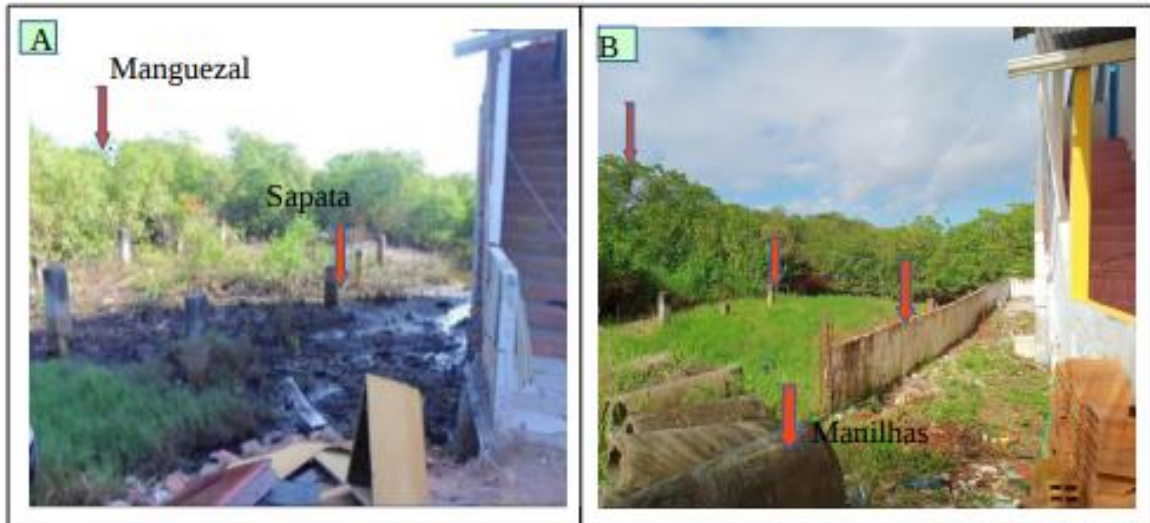
E ainda segundo a Lei nº 11.428/06 de proteção a vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, artigo 11º, inciso I a) se esta vegetação nativa abrigar espécie da fauna silvestre ameaçada de extinção em âmbito estadual e servir como proteção de mananciais e prevenção e controle de erosão.

Na área foram encontradas: Aratu-do-mangue/aratu vermelho ou maria-mulata (*Goniopsis cruentata*, Latreille, 1803); Caranguejo uçá (*Ucides cordatus* Linnaeus, 1763) e Caranguejo guaiamum (*Cardisoma guanhum* Latreille, 1828) espécies da fauna ameaçadas de extinção na categoria Criticamente em Perigo (CR) e Vulnerável (VU), que constam na Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia, devendo ser protegidas de modo integral (Art.4, BAHIA, 2017) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018).

Estudos realizados por Souza (2006) no município de Valença (BA) através de abordagem sistêmica, baseado nos modelos de Bertrand (1976); Tricart (1977) e Monteiro (1978) considera “as inter-relações e as dinâmicas que ocorrem entre a sociedade e natureza”, condição *sine qua non*, para a análise socioambiental.

É mister destacar que durante o percurso deste trabalho científico, a autora foi ameaçada, desencadeando séria dificuldade de acesso ao remanescente de manguezal. Por outro lado, as visitas *in loco* aos vazadouros a céu aberto, localizados na ala Oeste, estimulou a intervenção da empresa terceirizada pela limpeza urbana na retirada de resíduos sólidos do local. Nesta mesma ala Sul, além de uma extensa área degradada, existe escoamento de esgoto doméstico no manguezal (Figura 5).

Figura 5 – Escoamento de esgoto doméstico, na ala Sul do remanescente de manguezal antropizado, no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



Fonte: CEAT (2015) e Autora (2023)

Na Figura 5A conforme registro do Parecer Técnico nº394/2015, encontra-se uma área demarcada por sapatas (fundação de concreto armado), destituída de sua vegetação original, com depósitos de entulhos, escoamento de esgoto doméstico e a presença de resíduos sólidos urbanos.

Em 2023 (Figura 5B), nota-se a regeneração do remanescente (ao fundo), no entanto a ação antrópica se intensifica com a construção de um muro, novos aterramentos, intensificação de despejo por esgoto doméstico com uso de manilhas e lançamentos aleatórios de resíduos sólidos urbanos. Uma das constantes ameaças a este ecossistema são os aterramentos(Figura 6).

Figura 6 – Aterramento de área de manguezal, no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



*Legenda: (A) e (B) área degradada com escoamento de esgoto doméstico; (C) e (D) aterramento de manguezal com presença de resíduos sólidos urbanos

Fonte: Autora (2023)

A Figura 6 (A e B) condiz com a Figura 5 (anteriormente descrita), com detalhamento dos resíduos sólidos urbanos que são depositados periodicamente. Com destaque para os entulhos provenientes de demolições. Desde a atuação do MPBA (CEAT, 2015) essa área não consegue se regenerar. No entanto, ainda é visível as sapatas que delimitam toda a área degradada (Figura 6B).

A Figura 6 (C e D) na divisa do estaleiro naval entre a ala Sul/Leste (às margens do rio Una) há predominância de entulhos, restos de poda, plásticos, garrafas PET, bandejas de isopor, latas, madeiras, lâminas de fibra de vidro, embalagens de óleo diesel, etc. Muitos desses resíduos, resultados dos fluxos das marés, seja as águas que descem da Bacia Hidrográfica do Rio Una ou provenientes do oceano.

Pensando nisso, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IF Baiano, Campus Valença, através do Projeto “Expedição Territorial pelas Bacias do Rio Piau/Una, em Valença (BA)”, implantou a primeira ecobarreira nas devidas bacias, com intuito de monitoramento de resíduos em suas águas (IF BAIANO, 2023).

É justamente nesta área tão disputada (Figura 4) que o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC, 2015) em sua cláusula terceira, inciso b,1, sugere instalação de barreiras físicas para conter o avanço das ocupações irregulares. Ficando os proprietários das construções consolidadas “responsáveis pela construção das barreiras físicas-quando acionadas pela Prefeitura” (TAC, 2015). É o município responsável por operacionalizar e efetivar as ações de poder-dever de tutela ambiental (Silva, 2018).

O TAC ainda indica ações para retirada de resíduos sólidos acumulados no manguezal (Cláusula quarta). E no Parágrafo Único, intervenções através de Educação Ambiental custeadas pelo Fundo Municipal do Meio Ambiente. Cabe ressaltar que na cláusula sexta, estipula-se a quantia de R\$ 1.000,00 (Hum mil reais) de multa diária pelo descumprimento das “obrigações avençadas”. Para o caso específico da cláusula terceira b.1 que sugere instalação das barreiras físicas, o prazo indicado foi de 60 (sessenta) dias após a assinatura do referido documento.

Considerando que o TAC foi assinado no dia 02 de dezembro de 2015 e que a data prevista para o seu cumprimento seria até o dia 02 de março de 2016. Contando a partir desta data até o dia 02 de março de 2024, perfazem um total de 2.922 dias, 417 semanas, 96 meses concluídos em oito anos de descumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC, 2015).

Caso a multa fosse aplicada, resultaria no valor de R\$ 2.922,000 (dois milhões, novecentos e vinte e dois mil reais), que seriam revertidos ao Fundo Municipal do Meio Ambiente (TAC, 2015). Segundo a Lei de Ação Civil Pública (nº7.347/85), artigo 5º, parágrafo 6, TAC, é título executivo, extrajudicial com delimitações de ações e tempo para serem cumpridos. O termo ajustamento de conduta, refere-se ao compromisso. Desta forma, os órgãos públicos legitimados não podem descumprir as obrigações homologadas pois pode advir penalidades (Mazzilli, 2006; Leite, 2022).

Mesmo com o descumprimento do TAC, o compromissário, se exime de penalidades, pois a não aplicabilidade da multa, isenta os atos de improbidade

administrativa, previstos pela Lei nº 8.429/92, artigo 10º, como prejuízo ao erário. Erário é diferente de patrimônio (Mazzilli, 2006). No entanto o TAC foi “celebrado” prol dos interesses transindividuais e por isso não pode ser anulado (Coutinho, 2006; BRASIL, 2018; Leite, 2022). De acordo com o artigo 81, parágrafo único, inciso I, da Lei nº 8.078/90, interesses ou direitos difusos são os transindividuais de natureza indivisível, abrangendo pessoa indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato.

E ainda na cláusula nona, do mesmo documento (TAC, 2015), esclarece que: “O presente título executivo obriga, em todos os seus termos, o compromissário, bem como seus eventuais sucessores; a qualquer título e a qualquer tempo”.

Além do compromisso assumido pela pessoa jurídica de direito público interno, quatro órgãos do município assinaram o documento como interveniente anuente. No entanto nenhum deles cumpriu sua função como órgão administrativo, diretor, fiscalizador e articulador de debates e soluções para a viabilização dos reparos ocasionados pela degradação do manguezal.

Outra maneira de analisar melhor o mesmo trecho de remanescente de manguezal, é através de imagem espacial (Figura 7).

Figura 7 – Visão espacial do remanescente de manguezal na rua Abel de Aguiar Queiroz Filho (ala Sul), no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil



Fonte: 7A: *Google Earth* (2024); 7B, C e D: Autora (2022, 2023, 2024)

Conforme visualizado na Figura 7A, o complexo de construções consolidadas faz vizinhança com uma área cercada, estaleiro e Rio Una (seguindo para ala Leste). No transcorrer desta pesquisa, a área cercada foi invadida e dado início a construção. Imediatamente impedida por quem de direito. Em prévia de finalização deste estudo, a área foi requerida por RE&LP Empreendimentos Patrimoniais Ltda. no dia 10 de abril, do ano de 2024, às 15:00h00, em cumprimento ao mandato de Reintegração de posse, expedido dos Autos sob nº 8006149-18.2023.805.0271, conforme documento fixado no terreno.

Considerando que esta área cercada (Figura 7A) seja construída (por quem de direito), o acesso a ala Leste só será possível na maré baixa, adentrando o corpo do rio Una. Já que também o estaleiro delimitou sua divisa.

O impedimento de acesso ao remanescente de manguezal, na ala Leste, viola vários princípios fundamentais garantidos pela Carta Magna de 1988, tais como: a) a dignidade da pessoa humana (Artigo 1º, II); b) “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (Artigo 3º IV), c) “prevalência dos direitos humanos” (Artigo 4º II), d) o direito de ir e vir (artigo 5º, XV) “é livre a locomoção no território nacional “. E por fim o artigo 255. O ecossistema de manguezal como bem comum do povo deve ser preservado pelo Poder Público “para as presentes e futuras gerações”.

Muito embora o artigo 5º, parágrafo XXII, da CF de 1988 (BRASIL,1988), garanta o direito à propriedade, no parágrafo XXIII, diz que está deverá atender a sua função social. Em se tratando de ecossistema manguezal em Área de Proteção Permanente (APP), parte integrante de um estuário, dentro do Bioma Mata Atlântica, questiona-se:

Qual a função social do manguezal?

Segundo Brasil (2018) por se tratar de área de preservação permanente “não é óbice à consumação da usucapião extraordinária”, sendo assim, compete aos órgãos públicos, o cumprimento do artigo 23 da CF (1988) com intuito de proteger e fiscalizar as áreas de proteção ambiental, “ainda que ocupada por particular”.

Supondo que todos os acessos a ala Leste do remanescente de manguezal sejam obstruídos, o bojo de sua vegetação nativa, formada predominantemente pela espécie *L. racemosa* (*Linnaeus*; C. F. Gaertn), só será visualizada por quem transita

em embarcações através do canal do Rio Una. Mais ainda, as prováveis degradações ocorrerão indiferentes já que os atos danosos não serão percebidos.

A Lei Federal nº12.651/12, que dispõe sobre a proteção à vegetação nativa, em zonas urbanas, estabelece limites para a preservação da faixa marginal de borda dos manguezais contornados por corpos de água sejam perenes ou intermitentes.

Para Menéndez *et al.*; (2020), os manguezais são capazes de reduzir os impactos das ondas e tempestades, servindo como linha de proteção e defesa e evitando erosão do solo. Suas raízes aéreas são capazes de reter os sedimentos mesmo nas vazões entre marés alta e baixa. Em sua totalidade tanto as raízes quanto a copa e tronco são neutralizadores de tempestades em até 66% da energia das ondas nos primeiros 100 metros de floresta.

O Una, que é um rio natural perene, tem largura que se ajusta aos ditames da citada Lei em seu artigo 4º, parágrafo I, inciso c, quando estabelece uma faixa de 100 m de área de preservação permanente, para rios que tenham de 50m a 200m de largura desde a borda da calha do leito regular (BRASIL, 2012)(Figura 8).

Figura 8 – Delimitação da largura do rio Una que margeia o remanescente de mangue, no bairro da Graça, em Valença (BA), Brasil



Fonte: Adaptação da Autora com imagem do Google Earth (2024)

Conforme utilização dos serviços gratuitos de informação do *Google Earth* (2024) obteve-se um valor aproximado de 121,32m de largura para o trecho do rio Una que margeia o remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça.

Calculando-se a faixa de 100 metros (estipulado pela Lei nº Federal nº12.651/12) a partir da borda do rio, nota-se perda de vegetação nativa na parte mais estreita do polígono em torno de 58,76%.

Para Menghini (2004) a taxa anual de desaparecimento de manguezais, em níveis globais é de 1 a 2% e tem como principais causas: a carcinicultura, urbanização, poluição e ações antrópicas. Já para Blotta *et al.*, (2021) a principal causa é a urbanização.

O Plano Diretor da cidade de Valença (BA), através da Lei nº1.856/2008, art..32, inciso III, prevê a criação de um cinturão de borda que integre a cidade e o manguezal. Segundo o documento isso fará atenuar os “conflitos resultantes das ocupações nestas áreas assim como espaço de lazer”.

Já no art. 34 da citada lei, cogita-se a possibilidade de transformar os remanescentes em parques públicos. Mais adiante, no seu Anexo I, que trata das diretrizes complementares para ocupação e uso do solo, diz que a área que abrange o bairro da Graça deve ser “resguardada” devido a existência de manguezal. [...] “Com restrição a instalação de cais e marinas”, exceto píer (aprovado pelo Conselho de Defesa do Meio Ambiente (VALENÇA, 2008).

Caso ocorra a restrição de acesso a ala Leste – contígua ao Rio Una, a tendência é que a fragmentação se acentue ainda mais principalmente com o avanço progressivo das invasões que resultam em aterramentos seguido de cercamento de área, o que facilitaria a total degradação do ecossistema de manguezal com perda de qualidade ambiental até sua extinção definitiva.

A faixa de terra, que compreende o remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, está inserida no geossistemas de planícies litorâneas, geofáceis flúvio-marinha (Souza, 2006; Leão, 2018). Esta, por sua vez está cercada por tabuleiros costeiros e pré-litorâneos, que ao longo dos tempos participam de etapas de sedimentação e erosão (Souza, 2006).

Essa suscetibilidade natural à erosão faz com que essa unidade de paisagem, em sua relação morfogênese/pedogênese seja instável, devido principalmente ao fluxo das marés. (Souza, 2006). Fazendo com que esta área, incluso todo o bairro da Graça, seja considerada como Área de Urbanização Contida (AUC), justamente

pelas “restrições ambientais” (VALENÇA, 2006; CEAT, 2011), tanto nos sentidos Nordeste e Sudeste-devido à presença de manguezal”, quanto na direção Oeste, pela topografia acidentada do terreno. (CEAT, 2011).

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil–CPRM, Brasil (2013) em setorização de áreas de risco de desastres, na cidade de Valença, no ano de 2013, os fatores que desencadearam as inundações foram: a) ocupação desordenada e irregular das encostas e b) ocupações em áreas próximas ao leito do rio Una. Principalmente em sua planície de inundação.

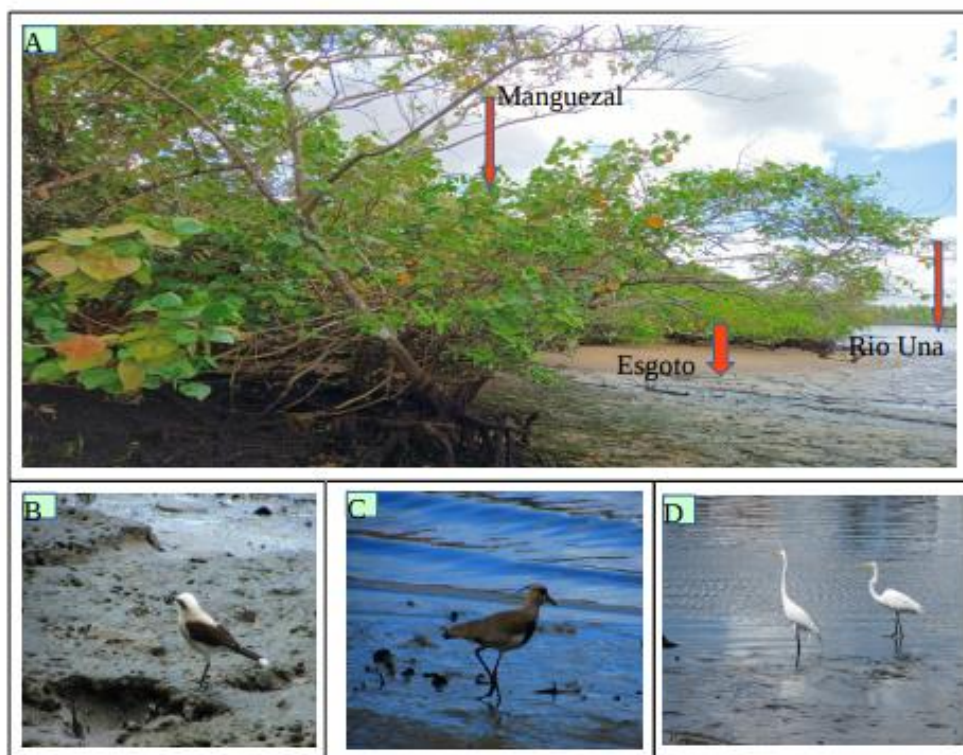
Ainda conforme o órgão, o Loteamento Pôr-do-Sol ou Rita de Cássia, no bairro da Graça, é “zona em expansão sobre área de influência do manguezal e drenagem”. Segundo dados armazenados no sítio, referentes ao ano de 2013, quando ocorreu inundação atingindo muitos bairros da cidade “o local é um ambiente preocupante, com tipologia geral 1 e sujeito a inundação com grau de vulnerabilidade alto” Entre as muitas sugestões indicadas está a construção de sistemas de drenagem adequado às águas pluviais e servidas e ações de Educação Ambiental.

Exceto a ala Leste (margeada pelo Rio Una) que ainda mantém sua estrutura florística intacta, as demais delimitações do remanescente estão sendo afetadas por ações antrópicas. É nesta ala Leste que ainda se pode apreciar a fauna de vida livre. (Figura 9).

3.1.2 Ações Antrópicas sobre o remanescente de manguezal no bairro da Graça, em Valença na Bahia que afetam a fauna e a flora

Na ala Leste, onde o rio Una, margeia o remanescente, escoamento de esgoto doméstico proveniente da ala Sul (Figura 9A). Mesmo com degradação, a presença de espécies da avifauna, como: a Lavadeira-mascarada (*Fluvícola nengeta*, Linnaeus, 1766), (F.9B), que passeia em busca de artrópodes retidos na lama, pajeada pelo Quero-quero (*Vanellus chilensis*, Molina, 1782), (F.9C) e pelas Garças-brancas-grandes (*Ardea Alba*, Linnaeus, 1758); (F.9D) (Wikiaves, 2023, 2024)(Figura 9).

Figura 9 – Escoamento de esgoto doméstico no Rio Una com presença de avifauna



*Legenda: (A) *Fluvicola nengeta*, lavadeira-mascarada (B) *Vanellus chilensis*, quero-quero
(C) *Ardea alba*, garça-branca-grande

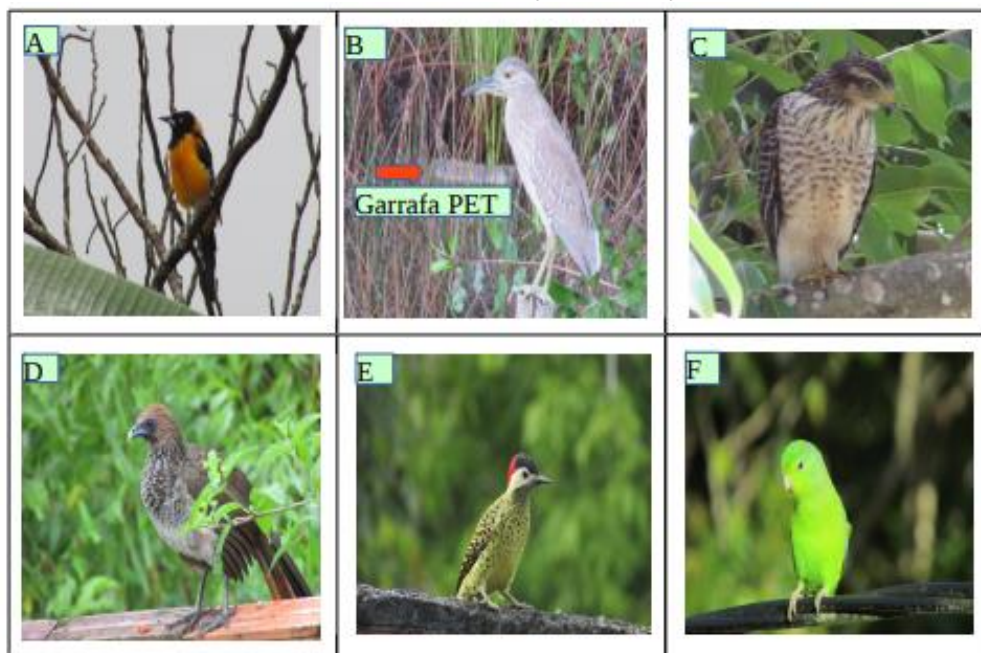
Fonte: Autora (2023)

Segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, todas as espécies acima citadas são residentes do país com evidências de reprodução (CBRO, 2014).

Outra constatação é de que a fauna encontrada nos manguezais pode sobreviver em outros habitats semelhantes como estuários, restinga, costão rochoso e praia. A exemplo da Garça-branca-grande (Figura 9D), tida como animal de vida livre por sua capacidade de explorar muitos ambientes a médias e longas distâncias (Schaeffer-Novelli, Júnior, 2018).

Além da avifauna visualizada na Figura 9 (B, C e D), foram ainda registrados no local: a) cinco espécies da família *Thraupidae* (Cabanis, 1847); b) três espécies das famílias *Tyrannidae* (Vigors, 1825), *Psittacidae* (Rafinesque, 1815), *Trochilidae* (Vigors, 1825), *Columbidae* (Leach, 1810); c) duas espécies das famílias *Cathartidae* (Lafresnaye, 1839), *Mimidae* (Bonaparte, 1853) e *Ardeidae* (Leach, 1820). As demais constituídas de apenas uma família. Em um total de 44 espécies (Figura 10).

Figura 10 – Espécies da avifauna fotografadas no remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



Fonte: Autora (2023)

As espécies da avifauna, visualizadas na Figura 10 (A, B, C, D, E e F), caracterizam-se por hábitos alimentares distintos.

O corrução, (*Icterus jamacaii*, Gmelin, 1788); (Figura 10A) é espécie exclusiva do Brasil. Com hábitos alimentares dos mais variados: lagartos, insetos, seivas, sementes, ovos de outras aves, sementes, etc. Anda aos pares ou solitário. Devido ao melodioso canto é vítima do tráfico ilegal de animais silvestres.

O socozinho, (*Butorides striata*, Linnaeus, 1758); (Figura 10B), alimenta-se de peixes, insetos aquáticos, caranguejos, moluscos, anfíbios, répteis.

O gavião carijó, (*Rupornis magnirostris*, Gmelin, 1788); (Figura 10C) hábito alimentar generalista devido às perturbações nos ecossistemas (com perda de habitat), adapta-se às zonas urbanas onde consegue alimento sem perigo de predadores.

O aracua, (*Ortalis guttata*, Spix, 1825); (Figura 10D) alimenta-se de frutas, folhas, brotos, grãos, insetos.

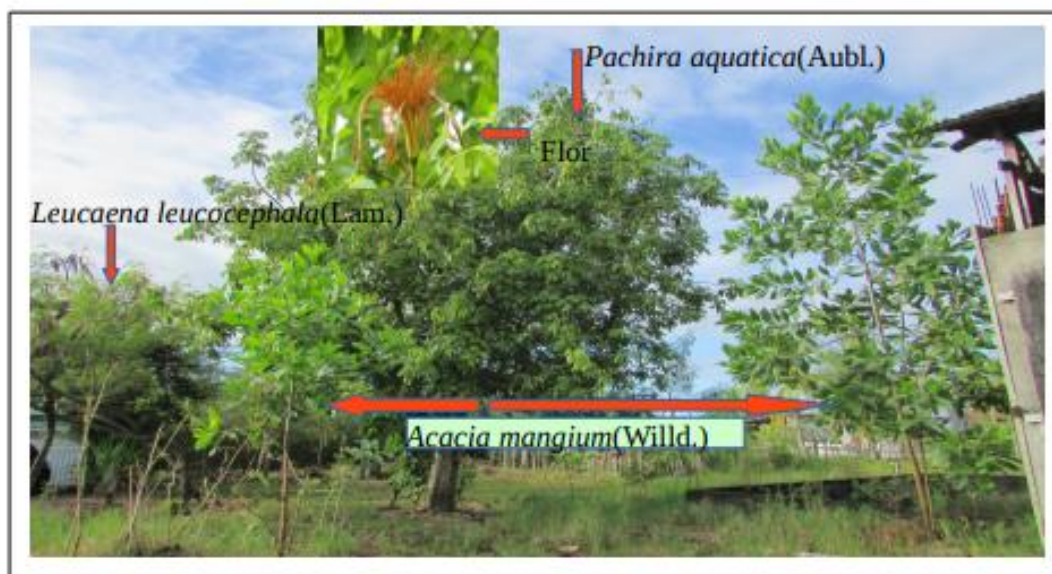
O Pica-pau-verde-barrado, (*Colaptes melanochloros*, Gmelin, 1788); (Figura 10F), adapta-se com versatilidade ao item alimentação. Desde insetos e suas larvas, cupins, frutas *in natura* ou oferecidas em comedouros.

O Tuim, (*Forpus xanthopterygius*, Spix,1824); (Figura 10E) são exclusivamente frugívoros. Estão presentes onde existem mangueiras, jabuticabeiras, goiabeiras, mamoeiros. Na Mata Atlântica, essas espécies são comuns, principalmente se existe Castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Linnaeus,1766). (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024).

Segundo o CBRO, todas as espécies acima citadas são residentes do país com evidências de reprodução (CBRO, 2014).

No entorno do remanescente de mangue (ala Sul) foi encontrada uma única espécie nativa de Castanha do Maranhão convivendo com espécies exóticas invasoras (Figura 11).

Figura 11 – Castanha do Maranhão (*Pachira aquática*, Linnaeus,1766), no entorno da ala Sul do remanescente de mangue no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



Fonte: Autora (2023)

Para Toledo (2007) que fez levantamento da avifauna em zona urbana de Taubaté (SP), a estrutura florística, contribui para a permanência e o tamanho da população de aves, mas não influi em sua diversidade. Mesmo em pequenos espaços desde que tenha vegetação pode ocorrer presença de muitas espécies. Entretanto, segundo a autora, espécies nectarívoros são as mais afetadas nas zonas urbanas desprovidas de áreas verdes.

Estudos realizados por Andrade, Piratelli (2001); Martins, Aquino e

Albuquerque (2007); Anjos (2007); Fisch, Branco e Menezes (2016); Volpato, Neto e Martins (2018); Silva *et. al.*, (2022) e Faria, Dória (2023) comprovaram a importância da avifauna como bioindicadores de qualidade ambiental em ecossistemas de manguezais, por serem essas consumidoras e dispersoras de sementes.

Segundo Macgregor-Fors e Schondube (2012), mudanças da estrutura e composição do habitat por ação natural ou antrópica; introdução de outras espécies exploradoras urbanas, captura de animais silvestres, são indícios de perda de diversidade-principalmente da avifauna, que resulta da perda de biodiversidade.

Foi observado no entorno do remanescente de manguezal, captura da avifauna. Essa ação é caracterizada como crime, sujeito a detenção e multa, segundo a Lei nº9.605/98, Artigo 29. A mesma prática foi percebida por Silva *et al.*; (2022, p. 31), na Reserva Ambiental Barra do Vento, em Serrinha (BA), quando de pesquisa sobre avifauna no local. Para o autor apesar desta prática está arraigada ao costume popular, faz-se necessário a educação ambiental para conter “a captura, caça, apreensão e comércio ilegal”. Na área também é comum ver animais domésticos (gatos e cães) caçando.

Para Dirzo *et al.*, (2014) a defaunação deve ser tratada da mesma forma que o desmatamento. *World Animal Protection* (www.defaunacao.org.br), em 2024, deflagrou manifesto “Em defesa da Vida Silvestre”: Defaunação, não! Refaunação, já!, com participação de vários cantores brasileiros.

Por isso, para Gaudereto *et. al.*, (2018) faz-se necessário a proteção destes espaços para a manutenção dos serviços ecossistêmicos que favorecem as funções de regulação e habitat e riquezas de espécies seja fauna/flora, promovendo cidades saudáveis e sustentáveis.

No local ainda foram vistos: O sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata* É. Geoffroy, 1812) e o Preá (*Cavia aperea* Erxleben, 1777), que convivem com a degradação e competição por alimentos. O primeiro, foi visto na área em bandos de 8 a 9 indivíduos enquanto o outro (preá) apenas um indivíduo (Figura 12).

Figura 12 – Mamíferos endêmicos do Brasil, registrados na ala Sul/Leste do remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



*Legenda: (A) *Callithrix penicillata*, sagui-de-tufos-pretos (B) *Cavia aperea*, preá

Fonte: Autora (2023, 2024 respectivamente)

O Brasil é detentor de mais de 530 espécies de mamíferos do mundo. Sendo 66% delas ameaçadas de extinção. O Plano de Ação Nacional (PAN), para a conservação de mamíferos da Mata Atlântica contempla 27 espécies em categorias de risco. Felizmente os mamíferos acima visualizados não se encontram em estado de perigo (ICMBIO, 2010).

Segundo Graipel *et al.*, (2017) o Sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata*, É. Geoffroy, 1812) (Figura 12A), é endêmico do Brasil. Muito embora seja citada para a Mata Atlântica sua distribuição original limita-se ao Cerrado e à Caatinga. Para a Base de Dados Nacional de espécies exóticas invasoras do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (IHDCA) (2023) sua proliferação é facilitada pela criação em cativeiros. São suscetíveis ou podem transmitir doenças ou parasitas para outras espécies da fauna nativa e também vetor de inúmeras doenças, inclusive a raiva para o ser humano além de dispersores de plantas invasoras. Devido a isto está avaliado como categoria de alto risco.

Formam grupos de 2 a 13 indivíduos, que inclui um casal de adultos, jovens e infantes. Vivem em grupos poliândricos, poligâmicos e monogâmicos e são cuidadosos com a prole e cooperativos. Participam de várias “fisionomias vegetais” inclusive em vegetação secundária, perturbada e fragmentada. A dieta inclui frutos, flores, sementes, moluscos, ovos de aves, pequenos vertebrados, etc. (Reis, 2006).

Quanto a preá (*Cavia aperea*, Erxleben, 1777) (Figura 12B), é espécie herbívora, da Mata Atlântica com formações próximas a cursos de água (Graipel *et al.*; 2017). Alimenta-se exclusivamente de gramíneas e podem ser encontradas tanto em áreas preservadas quanto em remanescentes urbanizados (ICMBIO, 2024). Segundo o mesmo órgão a população desta espécie é estável, contudo estudos realizados na região sudeste do Brasil, acusaram preocupação pela baixa densidade populacional devido à atuação de mamíferos carnívoros predadores.

Para o Instituto Hórus (2023), em acordo com a Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, caracteriza-se por espécie nativa aquela que evolui em certa região e mantém-se em equilíbrio no local. O contrário acontece com as espécies exóticas. Já as espécies exóticas invasoras são aquelas com desenvolvimento agressivo causando impactos e alterações nos ecossistemas. Desta forma algumas espécies podem ser introduzidas em outros espaços e não causarem desequilíbrio mesmo sendo exótica.

Para Kennish (1992), praticamente todos os estuários estão sendo afetados por introdução de espécies exóticas. Neste caso particular, foi constatado a presença de espécies exóticas e exóticas invasoras, principalmente *Acácia mangium* (*A. mangium* Willd). Possivelmente, provenientes dos entulhos para aterramento do manguezal ou dispersão de sementes pelas aves, vento, água, etc.,

Pode ocorrer também a introdução de espécies exóticas da fauna, através dos cascos das embarcações (BRASIL, 2022). Considerando que o remanescente, localiza-se entre dois polos de intenso fluxo de barcos: A marina Dendezeiros e o porto hidroviário no centro da cidade. Entre as alas Sul e Leste do remanescente de manguezal antropizado, vários espécimes de crustáceos e apenas um anfíbio (Figura 13).

Figura 13 – Crustáceos e anfíbios registrados nas alas Sul e Leste do remanescente de manguezal no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



*Legenda: (A) *Ucides cordatus*, caranguejo uçá; (B) *Cardisoma guanhumi*, caranguejo guaiaumum; (C) *Goniopsis cruentata*, Aratu-do-mangue; (D) *Leptuca leptodactyla*, caranguejo chama-maré; (E); *Aratu pisonni*, caranguejo-arborícola e (F) *Boana albomarginata*, perereca-araponga

Fonte: Autora (2023)

O Caranguejo uçá (*Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763); Caranguejo guaiaumum (*Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828); o Aratu-do-mangue/aratu-vermelho/maria-mulata (*Goniopsis cruentata*, Latreille, 1803); Caranguejo chama-maré (*Leptuca leptodactyla*) e o Caranguejo-arborícola (*Aratu pisonni*, H. Milne Edwards, 1837) são os típicos representantes dos manguezais do Atlântico Ocidental (Souza *et al.*, 2018).

Todos foram encontrados no remanescente de manguezal antropizado no bairro da Graça. Esses invertebrados, do grupo dos crustáceos, infra-ordem *Brachyurs*, com hábitos arborícolas, bentônicos e aquáticos, contribuem para a manutenção da qualidade ambiental dos ecossistemas costeiros (Schaeffer-Novelli, Júnior, 2018).

O Caranguejo uçá (*Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763) (Figura 13A), de grande importância para o ecossistema manguezal devido a sua ação de bioturbação dos sedimentos, reciclagem dos nutrientes e base de alimentação humana (Souza *et al.*, 2018), contudo, está na Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia (BAHIA, 2017) e na Lista do Livro Vermelho da Fauna Brasileira

Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018) Outros dois se aliam a ele: O Caranguejo guaiamum (*Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828); o Aratu-do-mangue/aratu-vermelho/maria-mulata (*Goniopsis cruentata*, Latreille, 1803).

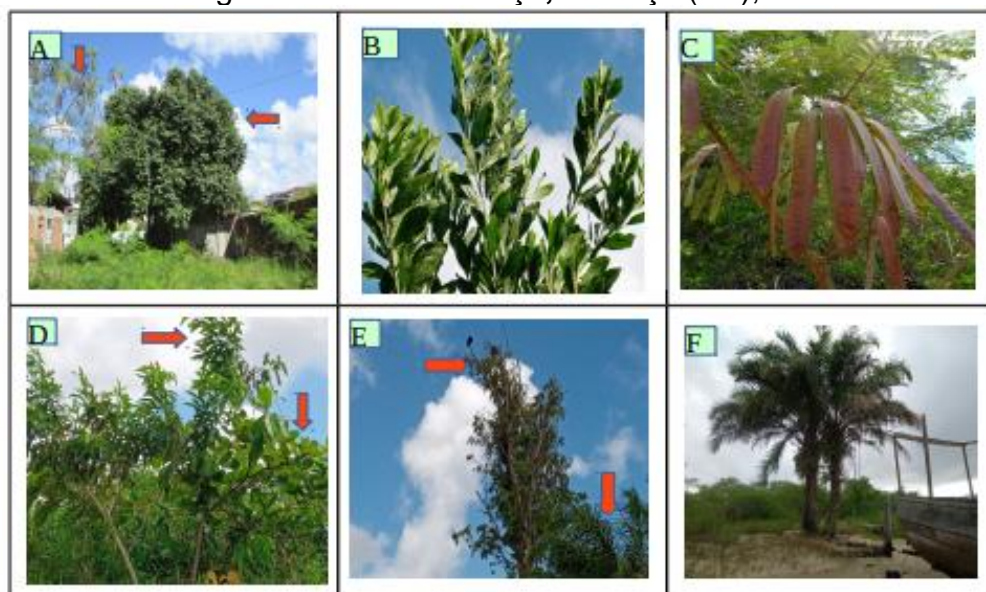
Estudos realizados por Varadharjan, Soundarapandian, Pushparajan (2013) em manguezais na Índia, confirmaram que os crustáceos marinhos são influenciados por vários fatores ambientais e entre eles temperatura da água, salinidade, oxigênio dissolvido e potencial hidrogeniônico (pH).

Convém ressaltar que os crustáceos, encontrados na ala Sul/Leste, conforme registros fotográficos (Figura 13), vivem em solos de mangue mesclado com escoamento de esgoto e outras substâncias químicas provenientes das inúmeras atividades executadas ao longo do canal do rio Una desde a sua cabeceira.

Ainda foi encontrado no mesmo local uma única espécie de anfíbio. Segundo Melo *et al.*, (2024), a perereca-araponga (*Boana albomarginata*, Spix, 1824), da família Hylidae, endêmica do Brasil (Figura 13F) geralmente é encontrada em arbustos e vegetações baixas, próximas a cursos de água em Bioma Mata Atlântica no nordeste Brasileiro.

Além da exuberância da estrutura florística de *L. racemosa* (Linnaeus; C. F. Gaertn), predominante nos 10 hectares de remanescente de manguezal, existem muitas espécies exóticas (Figura 14).

Figura 14 – Espécies exóticas invasoras na ala Sul e Leste do remanescente de mangue no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



*Legenda: (A) *Syzygium cumini*,jamelão; (B) *Acácia mangium*; (C) *Leucaena leucocephala*,leucena; (D); *Terminalia catappa*,amendoeira-da-praia; (E) *Eucalyptus*,eucalipto e (F) *Elaeis guineenses*,dendezeiros.

Fonte: Autora (2023)

As espécies: a) Jamelão (*Syzygium cumini*, Linnaeus, Skeels); b) Acácia mangium (*A. mangium* Willd); c) Leucena (*L. leucocephala*; Lam) de Wit) (Figura 14A, B, C) localizadas no entorno do remanescente de manguezal (Ala Sul) (Leão et al., 2011; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024).

A a) Amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*, Linnaeus); b) eucalipto (*Eucalyptu*, L'Hér) e d) dendezeiro (*Elaeis guineenses*, Jacq) (Figura 14D, E, F) às margens do Rio Una (ala Leste) (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024).

Ainda foram encontradas no entorno: a) Palmeira-imperial (*Roystonea oleracea* Jacq.); b) palmeira-rabo-de-peixe (*Caryota mitis* Lour); c) ipê-de-jardim (*Tecoma stans* Juss ex Kunth); d) goiabeira (*Psidium guajava*), mangueira (*Mangifera indica* Linnaeus) e d) limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck). (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024).

Sendo que Jamelão, Acácia mangium, leucena, eucalipto, ipê-de-jardim, limoeiro, goiabeira e dendezeiros, constam no livro de espécies invasoras do nordeste do Brasil (Leão et al., 2011).

Segundo o Instituto Hórus (2023), Acácia mangium (Figura 14B), é uma espécie exótica invasora de alto risco e provoca impactos como: alteração de habitat, competição, modificação de padrões sucessionais, modificação hidrológica, mudança ecossistêmicas e redução da biodiversidade natural. Nota-se no entorno da área adjacente ao remanescente de manguezal, várias mudas espalhadas.

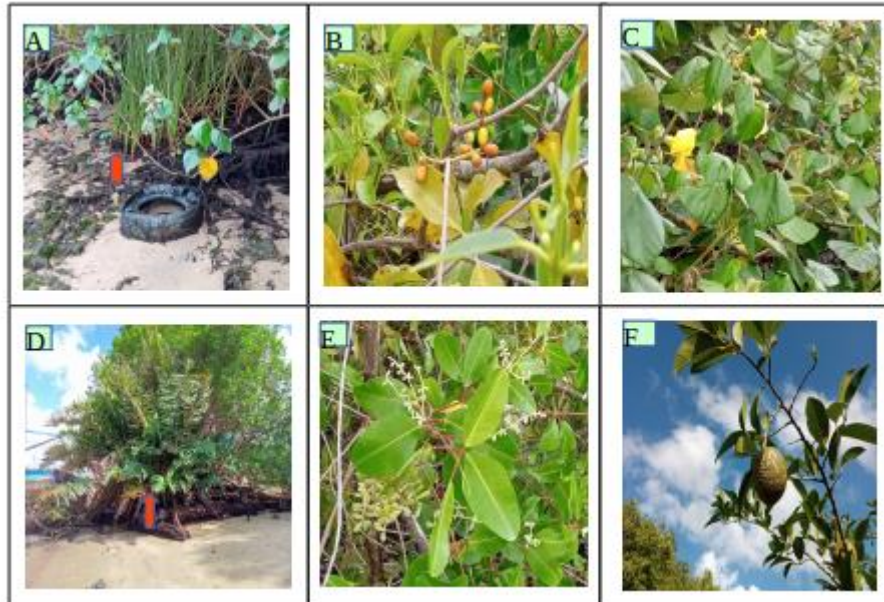
Estudos realizados por Giacon, Valente, Cardoso (2022) em área de 3.707 hectares de floresta nativa, zona urbana, em Boituva – Sudeste do Brasil, região metropolitana de Sorocaba-RMS, com objetivo de analisar a qualidade dos fragmentos de floresta, comprovaram que os remanescentes próximos à área urbana e da borda, são os mais afetados com a introdução de espécies exóticas, presença de clareiras, gramíneas, lianas.

Estes são indicadores de “baixa integridade biótica”, o que reflete na perda dos serviços ecossistêmicos ofertados pelos manguezais. Os estudos dos autores, contribuíram para a revisão do Plano Diretor e da Política Municipal de Meio Ambiente da cidade de Sorocaba, na Região Metropolitana de Sorocaba (RMS).

Também foram encontradas as seguintes espécies: a) *Spartina alterniflora* (Schreb.) (capim pratuá ou capim marinho); b) *Struthanthus polyanthus*, (Mar.t) Mart(erva-de-passarinho); c) *Hibiscus tiliaceus* Linnaeus) (algodoeiro-da-praia); d) *Acrostichum aureum* (Linnaeus) (samambaia) além de e) *Laguncularia racemosa* e f)

Annona (Linnaeus) (Figura 15).

Figura 15 – Vegetações herbáceas e arbustivas do Bioma Mata Atlântica encontradas no remanescente de manguezal antropizado, em Valença (BA), Brasil



*Legenda: (A) *Spartina alterniflora*, capim pratuá/capim marinho; (B) *Struthanthus polvanthus*, erva-de-passarinho; (C) *Hibiscus tiliaceus*, algodoeiro-da-praia; (D) *Acrostichum aureum*, samambaia; (E) *Laguncularia racemosa*, mangue branco e (F) *Annona glabra-araticum* do mangue

Fonte: Autora (2023)

A Mata Atlântica é formada por 86,5% de florestas (formação florestal, floresta alagável, mangue e restinga arbórea); 4% formação savânica e 9,5% de formação natural não florestal. Sendo a vegetação herbácea e arbustiva encontrada em todos os Biomas (MAPBIOMAS, 2022).

Exceto *Annona glabra* (Figura 15F), única espécie encontrada no entorno (ala Sul/Leste), as demais foram observadas exclusivamente na margem Leste (orla do rio Una) cercada por resíduos sólidos dos mais diversos.

Na faixa marginal do remanescente de manguezal localizado na avenida Aurelino Ribeiro Novais (Av. Dendezeiros) existe duas áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos (Figura 16).

3.1.3 Vazadouros a céu aberto no remanescente de manguezal antropizado na Av. Aurelino Ribeiro Novais (Av. Dendezeiros), bairro da Graça, Valença, Bahia

Figura 16 – Visão espacial e frontal dos vazadouros a céu aberto no remanescente de manguezal, ala Oeste (Avenida Aurelino Ribeiro Novais), em Valença (BA), Brasil



*Legenda: 16A, Adaptado pela autora e imagem Google Earth, (2024)
Fonte: Autora 16B e 16C (2023)

Os dois vazadouros a céu aberto (Figura 16A) próximos um do outro, integram uma faixa de manguezal equivalente a 144,42m (GOOGLE EARTH, 2023). A única visível e acessível na ala Oeste, limite com a avenida Aurelino Ribeiro Novais (Av. Dendezeiros), vem paulatinamente perdendo sua estrutura florística com degradação do solo devido ao lançamento irregular de resíduos sólidos urbanos.

A Lei nº12.932/2014 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos da Bahia, em seu artigo nº11 considera área degradada aquela onde estão sendo depositados inadequadamente resíduos sólidos.

Resíduos Sólidos, é todo material, substância ou objeto, oriundo das atividades antrópicas, que ao serem descartados devem obedecer a critérios viáveis,

mediante a forma como se apresente nos estados: sólidos, semissólidos, gases, etc. e quanto a natureza das suas embalagens (BRASIL, 2010).

Uma área pode estar degradada pela disposição inadequada de resíduos sólidos e também contaminada e poluída. Poluição e contaminação andam juntas, porém, divergem quanto ao grau de atuação. Enquanto, a poluição causa prejuízos imediatos a contaminação nem sempre, a depender da concentração e da via de exposição do contaminante (IBAMA, 2022).

Através do serviço gratuito de pesquisa e visualização do *Google Maps*, tendo como estimativas os anos de 2012-2024, comprovam a perda de vegetação nativa nas áreas de preservação permanente que integram o remanescente de manguezal antropizado limites com a Avenida Aurelino Ribeiro Novais (Av. Dendezeiros). Nas imagens era visível os vestígios de resíduos sólidos urbanos. Foram fotografados no local resíduos Classe I, perigosos e Classe II, não perigosos. Quadro 1.

Quadro 1 - Lista de Resíduos Sólidos Urbanos, Classe I, perigosos e Classe II, não perigosos, encontrados na ala Oeste (Av. Aurelino Ribeiro Novais) do remanescente de manguezal antropizado em Valença, (BA), Brasil.

Classe I perigosos	Classe II não perigosos
Embalagem de endurecedor (Poliuretânico) Embalagem de resina para Fiberglass Embalagem Spray (Descarbonizante) Embalagem de Solvente (Thinner) Embalagem de catalisador Mek Vidro de medicamento Eletroeletrônico Pilhas	Resíduos de restaurante (restos de alimento); Resíduos de madeira; Resíduos de materiais têxteis; Resíduos de borracha; Resíduos de papel e papelão; Resíduos de plástico polimerizado; Resíduos de metais não-ferrosos (latão, alumínio etc.) Outros resíduos não perigosos

Fonte: Adaptado pela autora com informações da ABNT NBR 10004 (2004) e Fispq (2004); 2007, 2016, 2017, 2022, 2023); Uch Biopharma Ltda (2019); Matsuto, Jung, Tanaka (2004); Rodrigues (2007)

Segundo ABNT NBR 10004 (2004) os resíduos sólidos urbanos, Classe I, tidos como perigosos, são assim classificados quanto a periculosidade de suas propriedades físicas e químicas ou infectocontagiosa tais como risco à saúde pública e risco ao meio ambiente. Já a toxicidade provoca um efeito adverso ao integrar-se com o organismo. Também pode ser agente tóxico devido a inalação, ingestão ou absorção cutânea ou toxicidade aguda ao ponto de provocar a morte ou agente teratogênico quando afeta o embrião, ou agente mutagênico e também quando afeta o meio ambiente em vários ecossistemas.

Para a Resolução CONAMA nº313/2002, artigo 1º, os resíduos provenientes das atividades industriais serão objeto de controle específico como parte integrante do processo de licenciamento e estes abarcam a indústria da borracha, metalúrgica, química, produtos alimentares e bebidas, indústria mecânica, etc.

Quanto aos resíduos sólidos urbanos, Classe II, não perigosos, refere-se às parcelas de resíduos de múltiplas atividades domiciliares de higiene entre outras, ou seja, não apresentam periculosidade. Podendo ser classificados como IIA ou IIB dependendo de suas características. Exemplos são os restos de alimentos de diferentes setores, sucatas de metais ferrosos e não-ferrosos (latão), papel, papelão, plásticos, borrachas, madeiras, materiais têxteis, minerais não-metálicos, entulhos, etc.

Do total de 70 resíduos sólidos urbanos fotografados, na ala Oeste da Av. Dendzeiros, sete deles são Classe I perigosos e 63 são Classe II não perigosos. Deste total, 39 são recicláveis (55,71%), 16 rejeitos (22,85%), cinco Resíduos de Área Verde-RAV (7,14%), cinco da Logística Reversa – LR (7,14%) e cinco não-recicláveis (7,14%), sendo 5,71% destes constituídos de borracha butílica (câmara de ar para pneus) que não integram o parque industrial de empresas produtoras e recicladoras no Brasil (BRASIL, 2022).

Dos cinco resíduos sólidos urbanos, classificados como da logística reversa, (7,14%,) integram a Classe I perigosos (Pilhas, eletroeletrônicos e vidros de medicamentos). Os demais são os pneus e as embalagens de óleos automotivos e náuticos.

Segundo a Lei nº12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022) é de exclusiva responsabilidade do setor privado, a estruturação e implementação da logística reversa.

Ainda segundo a referida Lei, (BRASIL, 2010), Art.33, ficam encarregados da devolução das embalagens, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos seguintes produtos: agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens); lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista); e produtos eletroeletrônicos (e seus componentes).

Desta forma com base na Lei nº12.305/10, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), e na Norma ABNT NBR 14725-4 optou-se pelo uso das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos, para identificação dos resíduos sólidos urbanos, Classe I, perigosos.

O Endurecedor poliuretânico (Kadosh, 2017), não descreve prejuízos para a natureza, corpo de água, degradação do solo e tão pouco bioacumulação. Apenas o elemento Xileno, existente em sua composição pode prejudicar o desenvolvimento das plantas, sua floração e frutos.

A Resina Epóxi (Hard, 2004), complemento para a laminação com *fiberglass* (fibra de vidro), afeta o ambiente marinho principalmente as águas superficiais, subterrâneas e canalização com potencial bioacumulativo. Muitos resíduos de fibra de vidro foram encontrados no local, contudo, não são maléficos para a natureza, só quando “estejam misturados ou contaminados com produtos químicos, resinas, solventes ou outros” (Owens Corning, 2011, p. 06).

O Spray descaborizante (Hitech, 2023) não apresenta ecotoxicidade entretanto por conter em sua formula Hidrocarbonetos, pode afetar as águas os seres vivos nela existente, o solo e lençol freático.

O solvente Thinner (Maza Thinner, 2021), apresenta toxicidade aguda para o ecossistema marinho a longo prazo, no entanto, com baixo potencial bioacumulativo e tendem a contribuir para a contaminação do solo caso sejam manipulados de forma inadequada, causando desequilíbrio do pH se lançados em corpos de água (CETESB, 2008).

Para a embalagem do medicamento (o único possível de identificar) da UCB Biopharma Ltda (2019) em sua bula não informa sobre o descarte nem logística reversa.

A Eurosul (2016), fornecedora da Pilha alcalina, alerta para o descarte adequado através da logística reversa e admite que o produto atende os limites previstos de chumbo, cádmio e mercúrio, exigidos. No entanto, em sua ficha de composição não agrega esses elementos traços.

Cada parte do televisor: Bobina desmagnetizada, Placa de circuito impresso, Canhão triplo tubo de imagem colorida, Cabos de energia elétrica, Conde de Vidro, Poeira de Vidro CRT e Gabinete plástico, são constituídos por miligramas por quilo (mg/kg) de: Pb, Cu, Zi, Sn, Cd, Cr e Sb (Matsuto, Jung, Tanaka, 2004; Rodrigues, 2007).

O Acetato de Étila e Tolueno (presentes no Solvente), assim como Cd, Pb, Cr e Ni (presentes nas pilhas alcalinas e televisores), constam no Anexo C da ABNT NBR10004 (2004) como substâncias que conferem periculosidade aos resíduos. Os únicos que constam no Anexo D da mesma Norma, como substâncias tóxicas, são o Acetato de Étila, Acetona e Butanona, também constituintes no Solvente. As informações foram checadas a partir do Indicador Numérico Único – CAS *Chemical Abstract Substance*.

Muito embora as informações fornecidas pelas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos sejam atribuídas ao conteúdo das embalagens. Há advertência em todas elas para armazenamento e descarte correto. Compreendendo que seu interior pode conter resíduos dos produtos, muitos inflamáveis e prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, sua floração e frutos (Kadosh, 2017); assim como afetar as águas, os seres vivos, o solo e lençol freático (Hitech, 2023) e toxicidade aguda para o ecossistema marinho a longo prazo (Maza Thinner, 2021; Natrielli, 2022)(Figura 17).

Figura 17 – Embalagens de Resíduos Sólidos Urbanos, Classe I, perigosos, encontrados na margem Oeste (Av. Aurelino Ribeiro Novais) do remanescente de manguezal antropizado em Valença, (BA), Brasil



*Legenda: (A) Vazadouro a céu aberto1; (B) Embalagem de endurecedor; (C) Embalagem de resina para fiberglass; (D) Embalagem de Spray; (E) Embalagem de solvente (Thinner); (F) Embalagem de Catalisador Mek; (G) Embalagem de medicamento; (H) Pilha e (I) Eletroeletrônico

Fonte: Autora, (2023)

Figura 18 – Resíduos Sólidos Urbanos, Classe II não perigosos, encontrados no remanescente de manguezal antropizado na ala Oeste (Av. Aurelino Ribeiro Novais) Valença, (BA) Brasil



*Legenda: (A) Vazadouro a céu aberto,²; (B) Grãos; (C) Garrafas tipo *Long Neck*; (D) Fibra de vidro (*fiberglass*); (E) Sofá; (F) Pneus, plásticos, restos de poda, etc.; (G) Madeiras, pregos, sapatos, etc.; (H) Fibra de aço e (I) Sacos de rafia

Fonte: Autora (2023)

A maioria dos resíduos sólidos urbanos produzidos nos municípios brasileiros não possui destinação sanitária ambientalmente adequada. São depositados em vazadouros a céu aberto (BRASIL, 2022). Ainda, segundo Brasil (2022), mais de 40% destes, são coletados e dispostos em lixões com maior concentração na região Nordeste.

Os locais de armazenamento indevidos dos resíduos, tornam-se ambientes propícios para a proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças (BRASIL, 2001).

Podendo também ocorrer a emissão de poluentes atmosféricos, diretamente pela queima dos resíduos ao ar livre. O gerenciamento incorreto destes resíduos gera diretamente impactos ambientais e de saúde pública (BRASIL, 2001) (Figura 19).

Figura 19 – Resíduos Sólidos Urbanos, queimados e empilhados, no remanescente de mangue, na ala Oeste (Av. Aurelino Ribeiro Novais), em Valença (BA), Brasil



Fonte: Autora (2023)

Na Figura 18 além dos resíduos sólidos urbanos, Classe I, tóxicos, existe a queima, assim como o uso de máquina de grande porte para a retirada destes resíduos, provocando ainda mais degradação do solo. Inclusive contribuindo para o acúmulo de água nos locais. Na imagem, várias cascas de coco empilhadas ante a variedade de resíduos.

Segundo a Lei nº12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, são proibidos os lançamentos aleatórios de qualquer material em praias, no mar ou outro corpo de água, queima de resíduos lançados a céu aberto ou em qualquer equipamento não licenciado.

A citada Lei, estabelece que a ordem de ações para que a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos sejam executados deve seguir a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e descarte adequado e isso implica em ações constantes de Educação Ambiental. E conforme a Lei, um dos instrumentos

para a Gestão Integrada e gerenciamento, são os Planos.

Os Planos Municipais são facilitadores de recursos da União e podem ser implementados nos serviços de limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos, aliado à Educação Ambiental e outras ações concatenadas com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Os municípios podem optar por consórcios intermunicipais ficando isentos de criar o seu plano (já que existirá um planejamento macro que abrangerá os objetivos da gestão), contudo as ações devem contemplar toda a rede geradora de resíduos desde os estabelecimentos comerciais (geradores de resíduos perigosos); as empresas de construção civil, os gerenciadores de terminais, as atividades agrossilvopastoris, etc. (BRASIL, 2010).

Neste sentido, o município de Valença, precisa urgentemente, revisar, atualizar e ampliar muitos documentos de governança e o principal é o Plano Diretor- instrumento maior de ordenamento do espaço urbano.

Em 2022, o Poder Executivo de Valença, encaminhou para o Legislativo Municipal, Projeto de Lei nº045/2022, que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e, todavia, não foi aprovado até a conclusão deste estudo. O órgão ambiental também precisa estruturar o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SISMUMA).

Segundo Pedrosa (2021), a não aplicabilidade dos instrumentos jurídicos de regulação do espaço na Política Urbana é um dos fatores que colaboram para uma série de ações de interesse privado no uso e ocupação do solo. Ainda segundo a autora diante deste novo modelo de urbanização “espraiada” em que o uso e ocupação do solo não cumpre as Políticas de gerenciamento urbano, inevitável que ocorram conflitos e entre tantos, o conflito ambiental, é o mais evidente pois este envolve recursos naturais de interesses difusos.

Desta forma, é fundamental a parceria com o Ministério Público do Estado da Bahia, como aliado na efetivação de políticas públicas – já que tem a função institucional de proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos, inclusive da ordem urbanística (Art. 129, III, da CR/198 e Art. 1º da Lei Federal nº7.347/85 com redação dada pela Lei nº10.257/01) (TAC, 2015) “bem como a aplicação da lei na garantia dos direitos fundamentais sociais, impede que a administração se exima de suas obrigações” (Janini, 2018, p. 115).

4 CONCLUSÃO

A partir de análises fundamentadas em informações técnicas e científicas, inspeções *in loco* e serviços gratuitos de informação do *Google Earth* e *Google Maps*; foram reconhecidas e identificadas no remanescente de manguezal no bairro da Graça, ações de natureza antrópica tais: aterramento, ocupações irregulares, disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e despejo de esgoto doméstico. Todas as ações, registradas no ano de 2015 através do Parecer Técnico nº 349/2015. Aliado a estes, outros foram agregados: introdução de plantas exóticas e exóticas invasoras, pastoreio de animais, captura de pássaros silvestres, uso de máquinas de terraplanagem para limpeza do manguezal, corte de vegetação nativa. Apesar da intensificação das ações antrópicas, o sistema manguezal se regenera naturalmente e mantém sua biodiversidade influenciado principalmente pelas águas do rio Una que margeia sua ala Leste com presença extraordinária da avifauna, mamífero, anfíbio, etc.

Portanto, os resultados deste estudo de caso, sugerem novas pesquisas para caracterização estrutural do manguezal e seu monitoramento, Plano de Recuperação para Áreas Degradadas, instalação de barreiras físicas(cumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta) e Educação Ambiental (fomentado pelo Fundo Municipal do Meio Ambiente), investimentos em pesquisa, possibilitado pelo Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas (PANmanguezal) e através do Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) e Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. Para isso, imprescindível a revisão e atualização das leis de uso e ocupação do solo, estruturação do Sistema Municipal de Meio Ambiente e criação de planos, que possam atender as demandas de Saneamento Básico, Mata Atlântica e Resíduos Sólidos Urbanos-parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H. **Mediação e negociação de conflitos ambientais**. In: VIÉGAS, R. N.; PINTO, R. G.; GASTÓN, L. F. N. Negociação e acordo ambiental: o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como forma de tratamento de conflitos ambientais. Fundação Heinrich Boll, Rio de Janeiro, 2014.

ALVES, R. E. A relação entre agricultura, degradação do solo e tempestades de areia. **Revista Ayika**, v.1, n.1, p.50-66, dez, 2021.

ANDRADE, V. A., PIRATELLI, A. Guildas tróficas em aves de sub-bosque na região norte fluminense. Anais da XI Jornada de iniciação científica da UFRRS, v.11, n. 2, p.217-220, 2001.

ANJOS, L. A. Eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. **Revista Brasileira de Ornitologia**. São Paulo, n.15, v.2, p. 239-243, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos. Classificação. Rio de Janeiro: ABNT,2004. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>> Acesso em: 07 fev.2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14725-4**:Produtos químicos-Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos(FISPQ). Rio de Janeiro: ABNT,2009. Disponível em: https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Parte4_NBR_14725-4-2009.pdf> Acesso em:07 fev.2023.

BAHIA. SECRETARIA DE CULTURA (SECULT-BA). Centro de Cultura Olívia Barradas, celebra 31 anos com arte e cultura em Valença. 2017. Disponível em: <<http://www.cultura.ba.gov.br/2017/11/14606/Centro-de-Cultura-Olivia-Barradas-celebra-31-anos-com-arte-e-cultura-em-Valenca.html>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

BAHIA. Lei nº 12.932, de 07 de janeiro de 2014.Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. 2014. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=264190>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

BAHIA. DECRETO nº 8.552, de 05 de junho de 2003. Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) Caminhos Ecológicos da Boa Esperança, abrangendo os municípios de Ubaíra, Jiquiriçá, Teolândia, Wenceslau Guimarães, Nilo Peçanha, Taperoá, Cairu e Valença e dá outras providências. 2003. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/09/DECRETO-N%C2%BA-8.552-DE-05-DE-JUNHO-DE-2003-APA-Caminhos-Ecol%C3%B3gicos-da-Boa-Esperan%C3%A7a.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2024.

BAHIA. Decreto nº1.164, de 11 de maio de 1992, cria a área de proteção de Guaibim, município de Valença, e dá outras providências. 1992. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1992/dec_ba_1164_1992_uc_criaapaguaibim_ba_altrd_res_759_1993.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BAHIA. Constituição do Estado da Bahia. (2023-2025). Disponível em: https://www.al.ba.gov.br/fserver/imagensAlbanet:upload:Constituicao_EC_33.pdf>. Acesso em: 02 jun 2024.

BAHIA. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). Portaria Sema nº37, de 15 de agosto de 2017. Torna pública a lista oficial das espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia. 2017. Disponível em:

<<http://www.meioambiente.ba.gov.br/2017/08/11250/Sema-publica-Lista-de-Especies-da-Fauna-Ameacadas-de-Extincao-do-Estado-da-Bahia.html>>. Acesso em: 8 ago. 2023.

BAHIA. CENTRO DE APOIO TÉCNICO (CEAT). Parecer Técnico nº 172/2011 Ministério Público do Estado da Bahia. 3º Promotoria de Justiça de Valença (BA). 2011.

BAHIA. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA. (MPBA). Parecer Técnico nº 394/2015. 3º Promotoria de Justiça de Valença (BA), 2015.

BAHIA. CRA. CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS. ZEE Guaibim. 1993. Disponível em: http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/ZEE_Guaibim.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BAHIA. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA (MPBA). Aterros e construções em manguezais são alvos de operação em Valença. 2010. Disponível em: <<https://www.mpba.mp.br/noticia/26285>>. Acesso em: 06 out. 2023.

BAHIA. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA (MPBA). Promotoria Regional de Valença-BA, 3º Promotoria de Justiça. Inquérito Civil nº20/2010-SIMP nº597.0.145868/2010. 2010. Disponível em: Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Valença. Acesso em 19 nov. 2023.

BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). Tipologia Climática KÖPPEN. 1998. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/tipologia_climatica_segundo_koppen_2014.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2024.

BAHIA. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA (FIEB). Gestões inspiradoras da Bahia. SEBRAE, 2022. Ramiro Campelo de Queiroz. Disponível em: <https://gestoesinspiradoras.ufba.br/livro-interativo/comercios-servicos/ramiro-campelo-de-queiroz/>>. Acesso em: 08 fev. 2024.

BAHIA. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA (MPBA). Combate a prática generalizada de ocupação irregular de áreas de manguezais no município de Valença, Ba: Projeto da Poligonal. Termo de Ajustamento de Conduta. 3º Promotoria de Justiça, de Valença (BA). 2015.

BARCELOS, E. A. da SILVA. WANDERLEY, L. F. **Expansão Urbana e a Lógica de Privatização e Cercamento no Distrito do Guaibim, Valença-BA: Impactos, contradições e ilegalidades ambientais e urbanísticas**. In: EPIFANIA *et al.*, (org). Território, cultura e (Des)envolvimento no Baixo Sul da Bahia. Appris, 2021.

BLOTTA, K. D.; GUIMARÃES, L. L.; BRAZ, E. M. Q.; MAGENTA, M. A. G.; RIBEIRO, R. B.; GIORBANO, F. **Diagnóstico de manguezais periurbanos após 20 anos de impactos antrópicos**. Research Society and development, v.10, n.1, 2021.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, que fixa normas, nos termos do inciso III, VI e VII, do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da

Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção ao meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas, e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm>. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.4288, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 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. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso: 14 set. 2023.

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. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm?msckid=d836f862bb2e11ecb0a39fd92b1c866>. Acesso em: 07 fev. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). O corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade. 2006. Brasília: MMA, p.46, 2006. Disponível em: <<https://livroaberto.ibict.br/handle/1/751>>. Acesso em: 19 jun. 2024.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 05 fev. 2024.

BRASIL. DECRETO nº 75.922, de 1 de julho de 1975. Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Centros Sociais Urbanos. 1975. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-75922-1-julho-1975-424462-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 31 jan. 2024.

BRASIL. DECRETO nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1998, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro-PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima e dá outras providências. 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm>. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, dispõe sobre a utilização da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. 2006. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano Nacional de Resíduos Sólidos. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/acesso-a>>

informacao/acoes-e-programas/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. Altera as Leis nºs 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. 2021. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm>. Acesso em: 01 fev. 2024.

BRASIL. Lei nº8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. 1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm>. Acesso em: 19 mar. 2024.

BRASIL. Lei nº8.429 de 02 de junho de 1992. Dispõe sobre as sanções aplicáveis em virtude da prática de atos de improbidade administrativa, de que trata o § 4º do art. 37 da Constituição Federal; e dá outras providências. 1992. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8429.htm>. Acesso em: 07 fev. 2024.

BRASIL. Lei nº14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e altera as Leis nº 8.212 de 24 de junho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993 e 6.016, de 31 de dezembro de 1973 para adequá-las à nova política. 2021. Disponível em:< XXXXXXXXXXXXX. Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Fundação SOS Mata Atlântica, Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Período 2021-2022. Relatório Técnico 2023. Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2023/05/SOSMAAtlas-da-Mata-Atlantica_2021-2022-1.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.

BRASIL. Lei nº7.347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e outras providências. 1985. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm>. Acesso em: 09 mai. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). O corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). Regularização fundiária urbana em áreas de preservação permanente. 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.mpf.mp.br/server/api/core/bitstreams/5bddaad4-9baa-4b66-b38e-6bfa945c2712/content>>. Acesso em: 08 mai. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIAS (MME). Gestão territorial e Prevenção de acidentes. 2013. Disponível em: <

<https://geoportal.sgb.gov.br/desastres/>> Acesso em: 02 ago. 2024.

BRASIL. COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). Lista das aves do Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/wp-content/uploads/2020/06/avesbrasil_2014jan1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Ministério de Conservação e Biodiversidade. 2019. Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-de-especies-exoticas-invasoras/guias-e-materiais-orientadores/guias/guia-de-orientacao-para-o-manejo-de-especies-exoticas-invasoras-em-unidades-de-conservacao-federais.pdf> >. Acesso em: 02 jun. 2024.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Processo de avaliação do risco de extinção da fauna Brasileira. 2024. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/salve-ficha-cavia-aperea-v2.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2024.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. ICMBIO/ MMA, v.1. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2024.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central. 2010. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-mamiferos-da-mata-atlantica-central/1-ciclo/pan-mamac-sumario.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE (IBAMA). Portaria nº164, de 28 de dezembro de 2022, estabelece o escopo temático e conceitual de atuação do Ibama na remediação de áreas contaminadas, na forma de Anexo desta Portaria. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=139217>>. Acesso em: 03 abr. 2024.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE (IBAMA). CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Conama nº001, de 23 de janeiro de 1986, estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. 1986. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

BRASIL. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS BAIANO (IF BAIANO) campus Valença implanta a primeira ecobarreira na bacia do rio Piauí/Uma. 2023. Disponível em: <<https://www.ifbaiano.edu.br/unidades/valenca/>>. Acesso em: 23 set. 2024.

BRESOLIN, C. C.; VALLE, F. E.; RINALDI, A. R.; RODRIGUEZ, F. H.; POSSAMAI, J. F.; TORRIANI, B. Fragmento ou remanescente? X Congresso de ecologia do Brasil, São Lourenço, MG, set. 2011.

CAIRES, C. S.; DETTKE, G. A. *Struthanthus* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB19350>>. Acesso em: 20 set. 2024.

CAVALCANTI, M. L. C.; CRUZ, A. D.; MOURA, I. A. A.; CAVALCANTI, I. L. R.; FIGUEIREDO, N. A. C.; MOURA, T. N. A.; SANTOS, P. R.; DANTAS, J. **Degradação Ambiental por Resíduos Sólidos em Área de Preservação Permanente**. Revista Foco. Curitiba, PR, v,16, n.8, p.01-21, 2023.

COUTINHO, T. S.; FERNANDES-JUNIOR, A. J. *Hibiscus* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB19533>>. Acesso em: 20 set. 2024.

CUNHA, E. J. R. **Intervenção no espaço-urbano: Um desafio à paisagem. O estudo de Valença [Bahia], Brasil**. L&E, v.4, n.2, 2010.

DIRZO, R.; YOUNG, H. S.; GALETTI, M.; CABALLOS, G.; ISAAC, N. J. B.; COLLEN, B. **Defaunation in the antdropocene**. Science, july, v. 345, 2014.

EICHENBERGER, A. M. R.; SOUZA, T.S.; NASCIMENTO, P.S. **Tendência e Correlação da Vazão e da Precipitação no Município de Valença (BA)**. Geofronter, v.6, p.01-20, 2020.

FARIA, N. F., DÓRIA, K. M. A. B. V. S. **Diversidade da avifauna no manguezal e na encosta do camaroeiro, Caraguatatuba, SP**. Atena Editora, cap.3, 2023.

FISCH, F.; BRANCO, J. O., MENEZES, J.T. Aves como indicadores das variações temporais na integridade biótica: o caso do saco da fazenda, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Ciência e Natura. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas-UFSM**. Santa Maria, v.38, n.1, p.32-54, jan./abr. 2016.

GAUDERETO, G. L.; GALLARDO, A. L. C. F.; FERREIRA, M. L.; NASCIMENTO, A. P. B.; MANTOVANI, W. **Avaliação de serviços ecossistêmicos na gestão de áreas verdes urbanas: promovendo cidades saudáveis e sustentáveis**. Ambiente & Sociedade. Temas em destaque. São Paulo, v.12, 2018.

GIACON, V. P.; VALENTE, R. A.; CARDOSO, E. L. Relação entre urbanização e integridade biótica de remanescente de florestas urbanas. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 25 p 22, 2022.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CARMIGNOTTO, A. P. **Mamíferos da Mata Atlântica**. ResearchGate, 2017.

HARD. Comércio de fixadores e resinas. Joinville-SC. Resina HEC 010. Fichas de informações de segurança de produtos químicos-FISPQ. 2004. Disponível em:<

https://www.hard.com.br/wp-content/uploads/2022/06/FISPQ_Resina-HEC-010_Jan2018.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2024.

HIRAI, R. Y.; PRAO, J. *Acrostichum* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB91795>>. Acesso em: 20 set. 2024.

HITECH. Automotive, 2023 HT-4010: Spray Descarbonizante. Fichas de informações de segurança de produtos químicos-FISPQ. Disponível em: <https://hitech.ind.br/wp-content/uploads/2023/11/Fispq-HT-4010-Spray-Descarbonizante.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2024.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Análise de risco para espécies exóticas. 2023. Disponível em: <https://institutohorus.org.br/analise-de-risco-para-especies-exoticas/analise-de-risco-para-plantas-exoticas-2/>>. Acesso em: 12 jan. 2024.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Análise de risco para espécies exóticas. 2023. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/AR%20Vertebrados/AR%20Callithrix%20jacchus.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2024.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis, SC. Disponível em: <<https://bd.institutohorus.org.br/especies>>. Acesso em: 26 ago. 2024.

JANINI, T. O compromisso de ajustamento de conduta como instrumento para a atuação do Ministério Público na implementação de Políticas Públicas. **Revista Jurídica Direito & Pa.** São Paulo, ano x, n.39, p.102-117, 2º semestre, 2018.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, manejo e políticas públicas.** CEPAN. Recife, 2011.

LEÃO, A. S. Monitoramento de áreas de risco de desastres: Análise da Setorização no Município de Valença (BA). 2018. 60 fls. Trabalho apresentado ao curso de Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas (Bacharel em Ciências Exatas e Tecnológicas) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia. 2018.

LEITE, F. P. Uma revisão normativa do termo de ajustamento de conduta previsto na Lei de Ação Civil Pública à luz do novo artigo 26 da Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro. **Revista Jurídica Profissional**, v.1, n.1, 2022.

KADOSH. Comércio de tintas, pisos e revestimentos, equipamentos e acessórios esportivos Eireli-EPP, Ltda.,2017. Endurecedor Poliuretânico. Ficha de informações de produtos químicos-FISPQ. Disponível em: <<https://www.kadosh7.com.br/pdf/fispq-endurecedor-poliuretatico.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

KARIMI, Z.; ABDI, E.; DELJOUEI, A.; CISLAGHI, A.; SHIRVANY, A.; SCHWARZ, M.; HALES, T.C. **Vegetation-induced soil stabilization in coastal area: An example from a natural mangrove forest**. Elsevier, 2022.

KENNISK, M. J. **Ecology of estuaries: Antropogenic effects**. Marine Science series. Crc press, Usa, 1992.

MACGREGOR-FORS, I.; SCHONDUBE, J. E. Urbanizing the wild: Shifts in bird communities associated to small human settlements. **Revista Mexicana de Biodiversidade**, v.83, n.2, 2012.

MAPBIOMAS. Brasil além das florestas: A vegetação herbácea e arbustiva nos Biomas, 2022. Disponível em: <[https:// mapbiomas.org/download-dos-atbds](https://mapbiomas.org/download-dos-atbds)>. Acesso em: 20 set. 2024.

MARTINS, L. L. Fitofisionomia das formações vegetais da Restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. **R. Bras. Bioci**, v.10, n.1, p.66-73, jan/mar, 2012.

MARTINS, M., AQUINO, E.A.C.A., ALBUQUERQUE, L.B. **Guildas tróficas da avifauna na lagoa Itatiaia Campo Grande (MS)**. **Multitemas**, n.35, p.93-111, dez, 2007.

MATSUTO, T.; JUNG, C. H.; TANAKA, N. **Material and Heavy Metal balance in a recycling facility for home electrical appliances**. *Waste Management*, v., 24, n.5, p.425-436, 2004.

MAZA THINNER SM 800. Solvente para limpeza de peças e diluição de tintas. Fichas de informações de segurança de produtos químicos-FISPQ. 2021. Disponível em: <https://www.maza.com.br/upls/fispqs/FISPQ%20Thinner%20SM%20800.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

MAZZILLI, H. N. Compromisso de Ajustamento de Conduta: Evolução e Fragilidades e atuação do Ministério Público. **Revista de Direito Ambiental**, v.41, p.93, jan, 2006.

MCKEE, K. L. **Seedling recruitment patterns in a belizeean mangrove forest: effects of establishment ability and physic-chemical factors**. *Oecologia*, v.101, p.448-460, 1995.

MENDES-SILVA, I.; LOPES, J. C.; BAZANTE, M. L. *Annona* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB117159>>. Acesso em: 20 set. 2024.

MENÉNDEZ, P.; LOSADA, I. J.; TORRES-ORTEGA, S.; NARAYAN, S.; BECK, M. W. **The global Protection benefits of mangroves**. *Scientific reports*, 2020.

MENGHINI, R. P. Ecologia de manguezais: grau de perturbação e processos regenerativos em bosque de mangue da ilha Barnabé, baixada santista, São Paulo,

Brasil. 2004. 115 fls. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (Mestre em Ciências Biológicas). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MENGHINI, R. P.; ROVAI, A. S.; ALMEIDA, R.; JÚNIOR, C. C.; NOVELLI, Y. S. **Restauração ecológica de manguezais**. In: Atlas dos Manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade. Brasília, DF, 2018.

NATRIELLI Química Ltda. Catalisador Mek. Ficha de Informações de Segurança de Produtos. 2022. Disponível em: https://natrielli.com.br/fispq/adesivo_plastico/FISPQ%20Catalisador%20MEK-P.pdf. Acesso em: 04 dez. 2023.

NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DOMPIERI, M. H. G.; CRUZ, M. A. S. **GEOTAB: Identificação dos Biomas e da Vegetação na Região de Atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Scietia Plena, v.15, n.11, 2019.

OWENS CORNING FIBERGLASS A.S.Ltda. Fibra de Vidro. Ficha de Informações de Segurança de Produtos. 2011. Disponível em: [https:// https://polglass.com.br/wp-content/uploads/2016/02/FISQP-FIBRA-DE-VIDRO.pdf](https://polglass.com.br/wp-content/uploads/2016/02/FISQP-FIBRA-DE-VIDRO.pdf) >. Acesso em: 04 dez. 2023.

PELLEGRINI, J. A. C.; CASTRO, E. M. N. V.; CASTRO, K. N. V.; SOARES, M. L. G. Tensionamentos socioambientais em comunidades costeiras: um estudo interdisciplinar nos manguezais do sul da Bahia. **Revista Sociedade & Ambiente**. São Paulo, v.23, 2020.

PEDROSA, C. M. **Políticas Públicas Territoriais: A necessidade de Revisão dos Planos Diretores dos Municípios do Território do Baixo Sul da Bahia**. In: Território, cultura e (des)envolvimento: no Baixo Sul da Bahia. Anderson Gomes da Epifania et al (organizadores). 1. ed. Curitiba: Appris, 2021.

PORTO, L. R.; MIRANDA, H. O sistema urbano da Bahia no contexto da emergência de novas hierarquias urbano-regionais. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v.22, 2020.

PIZZARDO, R. C.; ANTONICELLI, M. C. *Syzygium* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB86017>>. Acesso em: 20 set. 2024.

QUEIROZ, R.T. *Leucaena* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23050>>. Acesso em: 20 set. 2024.

RIBEIRO, R. T. M.; MARQUET, N.; LOIOLA, M. I. B. *Combretaceae* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB22511>>. Acesso em: 20 set. 2024.

RIO DE JANEIRO. *Eucalyptus*. In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB614473>>. Acesso em: 20 set. 2024.

RIO DE JANEIRO. *Acácia*. In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB611526>>. Acesso em: 20 set. 2024.

RIO DE JANEIRO. *Pachira*. In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23585>>. Acesso em: 20 set. 2024.

RODRIGUES, A. C. Impactos Sócio-ambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. 2007. 303 fls. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP de Santa Bárbara D'Oeste São Paulo. (Mestre em Engenharia e Arquitetura). Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Santa Bárbara D'Oeste, São Paulo, 2007.

ROCHA, A. E. S. *Spartina* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13604>>. Acesso em: 20 set. 2024.

REIS, N. R. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. Oficina de Textos. São Paulo, 2004.

SANTOS, M. **O centro da cidade do Salvador: Estudo de Geografia Urbana**. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo. Edusp. São Paulo, 2008.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; JUNIOR, C. C. **Onde vivem os manguezais e por que são tão importantes**. In: Atlas dos Manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade, Brasília, 2018.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRÓN-MOLERO, G.; SOARES, M. L. G.; DE-ROSA, T. **Brazilian mangroves**. Elsevier, v.3, p.561-570, 2000.

SILVA, J. A.; SALES, J. A.; SALES; LIMA, L. B.; LIMA, T.M.; SANTOS, P. O. **Guia de aves**: Reserva Ambiental Barra do Vento. Serrinha-Ba, 2022.

SILVA, M. N. A. Diagnóstico Ambiental da Sub-Bacia Hidrográfica do rio Una Mirim-Bahia. 2016. 170 fls. Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. (Mestre em Geografia). Universidade Federal da Bahia Salvador, Bahia. 2016.

SILVA, C. P. O. **O Programa Município Ecolegal e o Programa dos Sistemas Municipais de Meio Ambiente da Bahia**. In: Brasil. Os desafios da implementação dos Sistemas Municipais de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente, Ministério Público do Estado da Bahia. Brasília, DF; MMA, Salvador, BA, 2018.

SOUZA, C. P. Análise socioambiental do município de Valença, Bahia. 2006. 140 fls. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Geografia (POSGEO)

da Universidade Federal da Bahia UFBA (Mestre em Geografia) Universidade Federal da Bahia. 2006. Universidade Federal da Bahia Salvador, Bahia, 2006.

SOUZA, C. A.; DUARTE, L. F. A.; JOÃO, M. C. A. & PINHEIRO, M. A. A. **Biodiversidade e Conservação dos Manguezais: Importância Bioecológica e Econômica**. In: PINHEIRO, M. A. A. e TALAMONI, A. C. B. (org.) Educação Ambiental sobre Manguezal. São Vicente: UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista, Cap. 1: p. 16-56, 2018.

SOUZA, A. P. S.; SOUZA, I. S.; OLAVO, G.; LOBÃO, J. S. B.; JOSÉ, R. V. S. Mapeamento e Identificação de vetores responsáveis pela supressão do manguezal na zona costeira do Baixo Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.12, n.07, p.2503-2521, 2019.

STUPP, D. R. G., KOLICHESKI, M. B., GARCIA, L., RAMOS, E. Recuperação da vegetação de Manguezal: estudo de caso do rio Saboó (Santos-SP). **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.16, n.8, Curitiba, PR, jan/jun, 2019.

TOLEDO, M. C. B. Análise das áreas verdes urbanas em diferentes escalas visando a conservação da avifauna. 2007. 149 fls. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Biologia, na área de Zoologia (Doutora em Ciências Biológicas) Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo, 2007.

UCB BIOPHARMA LTDA. Medicamento Keppa (solução oral). 2019. Disponível em: <https://www.bulas.med.br/p/bulas-de-medicamentos/bula/1330538/keppra-solucao-oral.htm>. Acesso em: 09 jan. 2023.

UCHA, J. M., HADLICH, G. M., CARVALHO, E. G. S. Manguezais e Carcinicultura no Baixo Sul do Estado da Bahia, Brasil. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, SBSR, Curitiba, PR, Brasil, INPE, abr/mai, p.5002, 2011.

WALKER, B.; HOLLING, C. S.; CARPENTER, S. R.; KINZIG, A. **Resilience, Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems**. CSIRO Sustainable Ecosystems. University of Wisconsin-Madison. Ecology and Society. Arizona State University, 9(2):5, 2004.

WIKIAVES. Garça-Branca-Grande (*Ardea Alba*) WIKIAVES A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<https://www.wikiaves.com.br/wiki/garca-branca-grande>>. Acesso em: 31 de mar. 2024.

WIKIAVES. Quero-quero (*Vanellus chilensis*). WIKIAVES A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<https://www.wikiaves.com.br/wiki/quero-quero>>. Acesso em: 31 de mar. 2024

WIKIAVES. Lavadeira-mascarada (*Fluvícola nengeta*). WIKIAVES A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/wiki/lavadeira-mascarada>>. Acesso em: 31 de mar. 2024.

VALENÇA. CÂMARA MUNICIPAL DE VALENÇA (BAHIA). Lei Municipal nº1.856, de

7 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Valença e dá outras providências. 2006. Disponível em:<<https://www.valenca.ba.leg.br/leis/legislacao-municipal/leis-de-2006/lei-1-856-de-2006-plano-de-diretor.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2023.

VALENÇA. PREFEITURA MUNICIPAL DE VALENÇA (BAHIA). Lei Municipal nº2.141, de 15 de dezembro de 2010. Institui o código Municipal de Saúde de Valença e dá outras providências. 2010. Disponível em:<<https://www.valenca.ba.leg.br/leis/legislacao-municipal/leis-de-2010/lei-2-141-2010-codigo-municipal-de-saude.pdf/view>>. Acesso em: 23 fev. 2023.

VALENÇA. PREFEITURA MUNICIPAL DE VALENÇA (BAHIA). Lei Municipal nº 1.213 de 15 de dezembro de 1990. Institui o uso e ocupação do solo no Município de Valença, Bahia. 1990. Disponível em:<Prefeitura Municipal de Valença>. Acesso em: 15 dez. 2023.

VALENÇA. PREFEITURA MUNICIPAL DE VALENÇA, (BAHIA). Lei Municipal Complementar nº 001 de 23 de julho de 2013 – que institui a Política Municipal de Meio Ambiente de Valença, Bahia. 2013. Disponível em: <http://cmvalenca.ba.gov.br/arquivos/leis/LEI_001.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.

VALENÇA. SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE VALENÇA (BAHIA). Relatório de Fiscalização nº47/2021, de 16 de agosto de 2021. Disponível em: <Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Valença>. Acesso em: 06 jul. 2023.

VALENÇA. SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE VALENÇA (BAHIA). Nota Técnica nº10/2023, de 15 de fevereiro de 2023. Disponível em:<Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Valença>. Acesso em: 06 jul. 2023.

VAN HESPEN, R.; HU, Z.; BORSJE, B.; DE DOMINICIS, M.; FRIESS, D. A.; JEVREJEVA, S.; KLEINHANS, M. G.; MATA, M.; VAN BIJSTERVELDT, C. E. J. VAN DER STOCKEN, T.; VAN WESENBECK, B. XIE, D.; BOUMA, T. J. **Biophysical and ecological considerations**. Elsevier, 2022.

VIÉGAS, R. N.; PINTO, R. G.; GASTÓN, L. F. N. **Negociação e acordo ambiental: o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como forma de tratamento de conflitos ambientais**. Fundação Heinrich Boll, Rio de Janeiro, 2014.

VOLPATO, G. H.; NETO, A. M.; MARTINS, S. V. **Avifauna como bioindicadora para avaliação da restauração florestal: Estudo de caso em uma floresta restaurada com 40 anos em Viçosa-MG**. Ciência Florestal. Santa Maria, v.28, n.1, p.336-344, jan./mar. 2018.

CAPÍTULO II

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS EM REMANESCENTE DE MANGUEZAL EM VALENÇA (BA), BRASIL

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E METAIS EM REMANESCENTE DE MANGUEZAL EM VALENÇA (BA), BRASIL

RESUMO: Os manguezais são ecossistemas complexos com transição entre a terra e o mar, sujeitos aos regimes das marés e atenuantes da poluição. Sendo os sedimentos, sumidouros de metais. O objetivo deste estudo, foi caracterizar parâmetros físico-químicos e metais no remanescente de manguezal urbano, em Valença(BA), Brasil. Para isso realizou-se a avaliação dos parâmetros físico-químicos (pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, salinidade e sólidos totais dissolvidos) com uso da sonda Multiparâmetro e com base na R. Conama nº357(2005). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste Tukey ($p < 0,05$). Os valores se enquadram para água salobra de classe I. Efetuou-se ainda a coleta de sedimentos que foram submetidos aos métodos EPA-3051A e SM-3120B para os metais Cd, Pb, Ni, Cr, Cu, Zi, Fe e Mn. Para o confronto dos valores de referência para qualidade do solo elegeu-se a R. Conama nº420 (2009), Cetesb (2021) e R. Cema (2019). Houve diferença para Cr, Cu, Zn, Fe e Mn com concentrações maiores na área dois, devido a escoamento de esgoto bruto e para Zn, segundo a R. Cema (2019). Os resultados, sugerem monitoramento do remanescente de manguezal, novas análises de sedimento, educação ambiental, estímulo à logística reversa, elaboração dos planos de saneamento básico e resíduos sólidos, tratamento do esgoto e de rejeitos depositados no rio Una.

Palavras-chave: Zona Urbana; Ecossistema de Manguezal; Elementos Traços.

PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS AND METALS IN MANGROVE REMNANTS IN VALENÇA (BA), BRAZIL

ABSTRACT: Mangrove are complex ecosystems with a transition between land and sea, subject to tidal regimes and mitigating pollution. Since sediments are metal sinks. The objective of this study was to characterize physical-chemical parameters and metals in the remaining urban mangrove in Valença(BA), Brazil. To this end, the physical-chemical parameters (pH, temperature, dissolved oxygen, electrical conductivity, salinity and total dissolved solids) were evaluated using the Hanna Multiparameter probe(Hi9828) and based on R. Conama nº357(2005). The data obtained were subjected to analysis of variance and the Tukey test ($p < 0,05$). The values are for class I brackish water. Sediment was and evaluated by the Lepetro laboratory, where they were subjected to the EPA-3051A and SM-3120B methods for the metals Cd, Pb, Ni, Cr, Cu, Zn, Fe and Mn. For the confrontation of the ground V.R.Q., R. Conama nº420(2009), Cetesb (2021) and R. Cema (2019). There was a difference for Cr, Cu, Zn, Fe and Mn with higher concentrations in area two, due to raw sewage runoff and for Zn, which differed only from R. Cema (2019). The results suggest monitoring of the remaining mangroves, new sediment analysis, environmental education, encouragement of reverse logistics, preparation of basic sanitation and solid waste plans, treatment of sewage and waste deposited in the Una River.

Keywords: Urban Area; Mangrove Ecosystem, Trace Elements.

1 INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas altamente complexos com grande dependência do regime das marés, pois estão localizados na interface entre os ambientes marinho e terrestre (Schaeffer-Novelli, 1995). As florestas de mangue estendem-se por regiões tropicais e subtropicais, costas e estuários em 118 países e territórios nas Américas, Oceania, África e Ásia (Al Habibi *et al.*, 2018; Souza *et al.*, 2018; ICMBIO, 2018; Stupp *et al.*, 2019, Kumar, 2021, Ximenes *et al.*, 2022).

Suas florestas, associadas a seus solos podem sequestrar cerca de 22,8 milhões de toneladas de carbono por ano (Santos, 2019) sendo os manguezais brasileiros detentores de 8,5% dos estoques globais de carbono—combinando biomassa e solo (Rovai *et al.*, 2022). São áreas de repouso, nidificação e berçários – para espécies marinhas e para o abastecimento alimentar humano; tem função recreativa, cultural, paisagística, controle climático, filtro biológico e habitação para a biodiversidade, contribuem para a diminuição de ruídos e os níveis de gás carbônico (Schaeffer-Novelli, Vale, Cintrón, 2015; Souza *et al.*, 2018; Benevides, Maia, Silva, 2021; Trentini, Buriti, 2021; Rovai *et al.*, 2022).

Ademais, são excelentes atenuantes da poluição. Seja nos sedimentos, por filtração, nos processos microbianos ou através da absorção de plantas. Entretanto altas concentrações de poluentes, põem em risco a flora e fauna dos ecossistemas aquáticos (Maurya *et al.*, 2022).

Remanescentes de manguezais em zonas urbanas estão cada vez mais ameaçados por atividades antropogênicas (Al Habibi *et al.*, 2018). Principalmente nas cidades que não tem tratamento de esgoto e onde o corpo de água recebe diariamente efluentes industriais, agrícolas e aquícola, escoamento de atividades portuárias e derramamento de óleo (Obaiah *et al.*, 2020; Maurya *et al.*, 2022).

O remanescente de manguezal do bairro da Graça em Valença na Bahia, está localizado em um estuário, cercado por APAS, dentro do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004) “fortemente influenciado pelas ações das marés” (Queiroz; Celino; 2008, p. 39), inclusive as águas da Baía de Todos os Santos – “uma das maiores reentrâncias da costa brasileira (Onofre *et al.*, 2007, p. 67) e também influenciado por inúmeras pressões antrópicas entre atividades industriais, comerciais, domésticas e lançamentos indevidos de resíduos sólidos e esgoto doméstico.

Neste ecossistema predomina a espécie *Laguncularia racemosa* (Linnaeus, C. F. Gaertn). A única nos manguezais brasileiros, pertencentes ao gênero *Laguncularia* (família *Combretaceae*) (Souza *et al.*, 2018). Sendo um “biomonitor de substâncias tóxicas em ambientes costeiros do mundo” (Santos *et al.*, 2018; Victório *et al.*, 2023)

Quando se pretende avaliar o grau de contaminação por metais, o sedimento tem sido a melhor referência. Pois é nele que se concentra inúmeros elementos poluidores, sejam oriundos das bacias hidrográficas e/ou através do fluxo das marés, ações antrópicas (despejo de águas residuais, atividades agrícolas, industriais, etc.) (CETESB, 2013; Elturk *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2023).

Os sedimentos, tornam-se “sumidouros de metais” (Zhang *et al.*, 2017), facilitados pela adsorção, co-precipitação e complexação (Martins *et al.*, 2011). A forma como ocorre essa aderência dependerá da composição do substrato, as ligações dos nutrientes na fase orgânica e inorgânica, a incorporação na superfície e na sua estrutura ou através da precipitação e dissolução e ligações compostas orgânicas (Martins *et al.*, 2011; Ganeshkumar *et al.*, 2019; Robin *et al.*, 2022; Mulenga *et al.*, 2023).

No presente trabalho, objetivou-se caracterizar parâmetros físico-químicos e metais no remanescente de manguezal urbano em Valença, Bahia, Brasil.

2 METODOLOGIA

2.1 A área de estudo

Valença situa-se entre as coordenadas de 13° 15' 00'' e 13° 40' 00'' de latitude sul e 38° 30' 00'' de longitude Oeste (Souza, 2006). Possui tipo climático Af, tropical chuvoso, de floresta sem estação seca; pluviosidade média mensal superior a 60 mm e anual superior a 1.500 mm; temperatura do mês mais frio acima de 18°C, verões longos e quentes com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (SEI, 1998).

O bairro da Graça, onde localiza-se o remanescente de manguezal com dimensão de 10ha, é constituído de relevos planos em cotas próximas a zero,

formado por solos argilo-siltosos orgânicos e com acentuado índice de sais e enxofre sofrendo influências das marés (CEAT, 2011). É predominantemente formado pela espécie *L.racemosa* (Linnaeus, C. F. Gaertn), também conhecida por mangue branco, mangue verdadeiro ou manso. (Souza *et al*, 2018; Vale, Schaffer-Novelli, 2018).

Para avaliação de parâmetros físico-químicos e de metais no remanescente de manguezal, foram selecionadas três áreas para amostragem. Sendo essas denominadas de a) Área 1, (localizada na Ala Sul-Leste); b) Área 2, (localizada na Ala Sul) e d) Área 3, (localizada na Ala Oeste), como pode ser observado na (Figura 1).

Figura 1 – Áreas 1, 2 e 3 do remanescente de manguezal no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



Fonte: Adaptado pela autora e imagem *Google Earth* (2024)

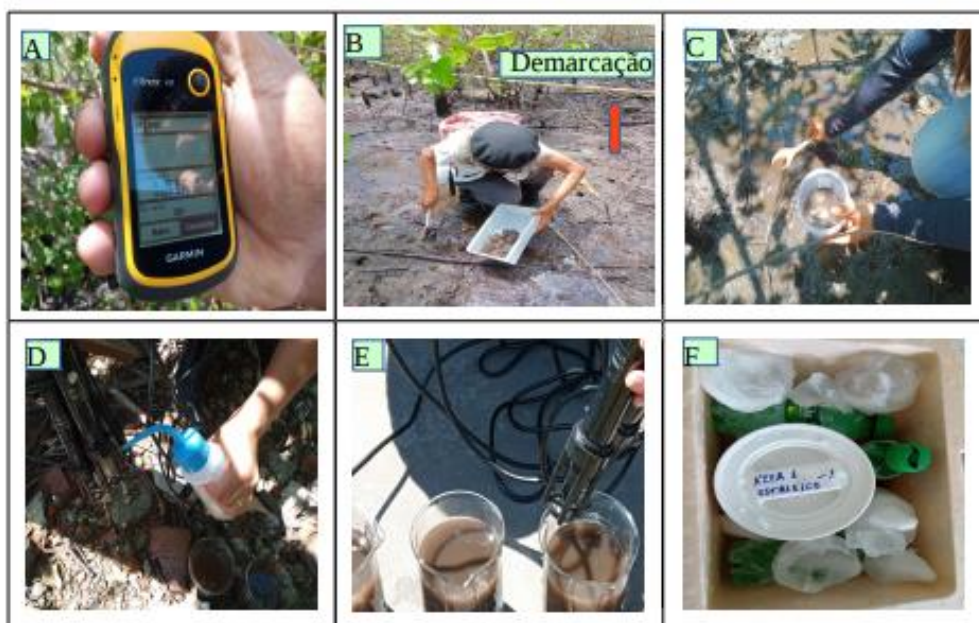
A área A1 (estaleiro), localizado entre as coordenadas geográficas 13°22'13,6''(S), 39°03'51''(W), abriga um pequeno estaleiro naval encarregado de reparos em barcos e lanchas de fibra de vidro. O local está sob maior influência das águas doces do Rio Una, que atravessa Valença. A área apresenta uma grande quantidade de entulhos e resíduos de toda natureza: telhas, blocos, areia, misturado com material de fibra de vidro, podas, madeiras podres, plásticos, etc.

Na área A2 situada nas coordenadas 13°22'10,3''(S), 39°03'50''(W), existe o despejo de esgoto bruto próximo do local de coleta, resíduos sólidos (pneus, sacolas plásticas, entulho, etc.).

Na área A3 situada nas coordenadas 13°22'2,9''(S), 39°03'31''(W), ladeado pela via asfáltica (Oeste), Rio Una (Leste) e por um complexo de empreendimentos: galpões, residências, oficinas mecânicas, estaleiro, posto de óleo diesel, etc. No local escolhido para a amostragem, existe dois pontos de descarte irregular de resíduos sólidos urbanos.

Em cada área, foram coletadas, três amostras para avaliação de parâmetros físico-químicos e de metais (Figura 2).

Figura 2 – Coleta e armazenamento de amostras de sedimentos para metais no remanescente de manguezal no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil



Fonte: Autora (2023)

Com o uso de Sistema de Posicionamento Global-G.P.S. (Figura 2A) foram localizadas as coordenadas geográficas das áreas. Logo em seguida delimitação da mesma para coleta dos sedimentos (Figura 2B).

Os parâmetros físico-químicos avaliados em *in loco*, no remanescente de

manguezal estudado foram: Salinidade (S), temperatura (C°), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade (C), sólidos dissolvidos totais (SDT) e oxigênio dissolvido (OD) através do uso de uma sonda Multiparâmetro Hanna (Hi.9828), digital (Figura 2D e 2E).

As amostras para detecção de metais foram coletadas no solo do manguezal a uma profundidade de 0-10cm com auxílio de uma espátula plástica (Figura 2B e 2C). Estas foram homogeneizadas, depositadas em três recipientes plásticos com capacidade para 250ml e imediatamente armazenadas em caixa térmica, abastecida com gelo e encaminhado ao laboratório químico da Universidade Federal da Bahia (Lepetro, 2023). (Figura 2F).

As três amostras compostas de sedimentos superficiais do substrato lamoso, foram submetidas ao método EPA-3051A, assistidas por radiação micro-ondas para análise de elementos traço com HNO₃ concentrado (EPA, 2023) e também passaram pelo método SM-3120B, que utiliza a espectroscopia de emissão de plasma (EPA, 2017), sendo avaliados os teores de metais-traços: Cd, Pb, Ni, Cr, Cu, Zn, Fe e Mn. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste Tukey ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Parâmetros físico-químicos

A Tabela 1 apresenta os valores dos parâmetros físico-químicos avaliados nos solos do remanescente de manguezal do bairro da Graça, nas três áreas de amostragem. Houve diferença significativa para as médias dos parâmetros salinidade (SAL), Condutividade Elétrica (CE) e Sólidos Totais Dissolvidos (TDS) nas três áreas avaliadas, sendo a Área 2 a que apresentou os maiores valores para os três parâmetros citados.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do sedimento de manguezal no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil

Área	Parâmetros físico-químicos						
	SAL. %	T °C	pH 0-14	CE ppt	STD ppt	OD mg/l	%
Área 1 (A1)	7,02c	31,0a	6,97a	11,95c	5,98c	1,30a	15,6b
Área 2 (A2)	10,33b	32,2a	6,7a	17,06b	8,53b	1,23a	17,1ab
Área 3 (A3)	17,20a	33,2a	6,76a	27,23a	13,63 ^a	1,23a	17,3a
R. Conama n° 357/2005	0,5% - 30%						

*Legenda: SAL: salinidade; T: Temperatura; pH: potencial hidrogeniônico; CE: Condutividade elétrica; STD: Sólidos Totais Dissolvidos; OD: Oxigênio Dissolvido.

Fonte: Autora (2023)

3.1.2 Salinidade, Condutividade Elétrica e Sólidos Totais Dissolvidos

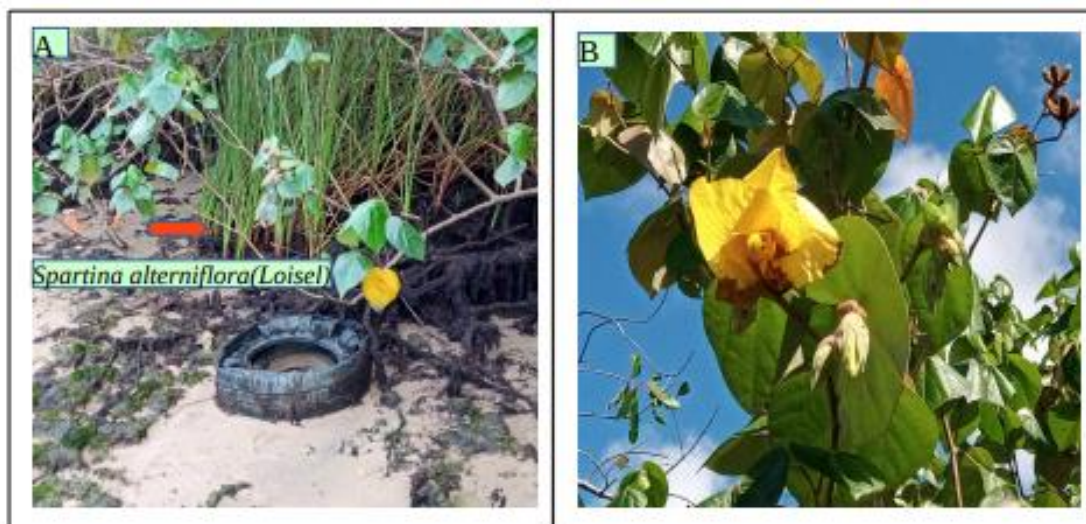
Houve diferença significativa para o parâmetro salinidade para as áreas A1, A2 e A3, respectivamente: 7,02; 10,33 e 17,2. (Tabela 1). Conforme a Resolução n°357 (2005) do Conselho Nacional de Meio Ambiente, os valores obtidos, neste estudo, ajustam-se as águas consideradas salobras, por possuir uma salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%.

As áreas A1 e A2 próximas uma da outra, encontram-se sob maior influência de águas fluviais (Rio Una), e recebem com menor intensidade o fluxo das águas salinas do oceano. Na área A2, ocorre a presença de esgoto doméstico, advindo da área urbana, em constante movimento devido ao fluxo das águas, durante a maré alta, que intermedia toda a área abarcada, deixando o local (A2) completamente alagado. Por sua posição na paisagem, a área A1, bem mais próxima ao rio do que a A2 tem maior possibilidade de receber um volume maior da água que desce da bacia hidrográfica.

Estudos realizados por Rossi, Mattos (2002) em solos de mangue do Estado de São Paulo, com predominância da espécie *Laguncularia racemosa*, (*Linnaeus C. F. Gaertn*), atestaram que a presença de vegetações herbáceas do tipo: algodoeiro-da-praia (*Hibiscus tiliaceus*, *Linnaeus*) e capim pratuá/capim marinho (*Spartina alterniflora* (*Schreb.*)) (Santos *et al.*, 2018; FLORA E FUNGA, 2024), só ocorrem na transição de solos com menores teores de salinidade e escassez de matéria

orgânica, chegando à formação de podzóis nos cordões marinhos (Rossi, Mattos, 2002) (Figura 3).

Figura 3 – Vegetações herbáceas do Bioma Mata Atlântica encontradas no remanescente de manguezal antropizado Valença (BA), Brasil



*Legenda: (A) *Spartina alterniflora*, capim pratuá/capim marinho
(B) *Hibiscus tiliaceus*, algodoeiro-da-praia

Fonte: Autora (2023)

Além da espécie *L. racemosa*, (Linnaeus C. F. Gaertn) ser considerada “biomonitor de substâncias tóxicas em ambientes costeiros do mundo” (Santos *et al.*, 2018; Victório *et al.*, 2023), a espécie *Spartina alterniflora* (Schreb)(Figura 3 A), também demonstrou ser uma boa bioindicadora de contaminação por metais do tipo: K, Ca, Fe, Zn, Cr, Pb, Cd e Hg com concentrações tanto nas partes aéreas quanto foliar da planta, segundo estudo realizado por Stein (2011) no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, Iguape (SP).

Análises realizadas por Alves *et al.*, (2016) em município costeiro do Estado de Sergipe com intuito de averiguar se ações antrópicas na bacia hidrográfica interfere na hidrodinâmica e nos processos fluviais e marinhos, comprovaram maior erosão das margens e o “avançar da cunha salina no canal de drenagem contribuindo para salinização das águas.

Diferentes ambientes contribuem para o desenvolvimento da espécie *L.*

racemosa (Linnaeus C. F. Gaertn), sendo a salinidade, o principal fator de interferência para o desenvolvimento da espécie, em virtude da influência, na troca de íons no sistema solo-planta. Nas áreas de transição, o mangue branco apresenta árvores de pequeno porte enquanto que nos ambientes próximos às zonas entre marés a tolerância ao *stress* é melhor (Bartz, Júnior, Larcher, 2015).

Salinidade, condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais são parâmetros complementares. Assim como a salinidade, observou-se menores valores de condutividade e sólidos dissolvidos totais para a área A1 e maiores valores para a área A3. Resultados estes esperados devido a influência da salinidade no valor de condutividade, pois a área A3 localiza-se mais próxima da foz do rio Una, onde o remanescente de manguezal, recebe intensa influência das águas do oceano Atlântico. “A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados” (Silva, Gutjahr, Braga, 2021, p. 13).

Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) são a soma de todos os constituintes químicos dissolvidos na água” (Parron, Muniz, Pereira, 2011). Estes resíduos sejam sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis (CETESB, 2022) podem conter íons orgânicos e íons inorgânicos (Parron, Muniz, Pereira, 2011) que em concentrações demasiadas podem prejudicar o ecossistema marinho.

3.1.3 Oxigênio dissolvido, Temperatura e pH

Não houve diferença significativa para as médias dos parâmetros, temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD) e pH para as três áreas avaliadas do remanescente de manguezal.

Temperatura, OD e os efeitos da carga de poluentes são niveladores de equilíbrio marinho. Temperaturas elevadas e constantes, atuam diretamente no metabolismo dos organismos, exigindo mais recursos para a sua sobrevivência (CETESB, 2022).

Estudos realizados por Vila-Nova, Torres e Coelho (2017) no estuário do rio Maracaípe (PE), comprovou que os mangues são capazes de modificar as “reações químicas” do solo em torno das suas raízes. Das espécies estudadas: *R. mangle*; *A. Schaueriana* e *C. erectus*; a espécie, *L. racemosa* (Linnaeus C. F. Gaertn), no quesito temperatura do ar, temperatura da superfície do solo e a 20 cm de profundidade, foi a que apresentou maior elevação. Para os autores, a espécie, tem

maior facilidade na captação solar o que influencia no processo da fotossíntese.

Considerando que o remanescente de manguezal, é predominantemente constituído por *L.racemosa* (Linnaeus C.F. Gaertn), sendo este considerado um biomonitor de substâncias tóxicas em ambientes costeiros no mundo (Victório *et al.*, 2023) estudos posteriores poderão ser realizados para comprovar essa informação em distintas estações.

O OD é necessário para a respiração de micro-organismos aeróbicos, bem como outras formas aeróbicas de vida (CETESB, 2014, Sri Dattatreya *et al.*, 2018), no entanto, em ecossistemas de manguezais, constantemente ameaçados por ações antrópicas, onde há redução da biodiversidade, as ações das bactérias no processo deteriorante da matéria orgânica podem provocar diminuição de OD (CETESB, 2022).

Ao analisar os resultados, observou-se baixo índice de OD (A1=1,3 e A2 e A3 =1,23 mg/L) com saturação variando em torno de 15,6, 17,1 e 17,3%, respectivamente para áreas 1, 2 e 3. Estes resultados indicam os impactos das ações antrópicas causadas pelo despejo dos resíduos sólidos, esgoto, efluentes (industrial e comercial) e invasões para construções nestes ambientes marinhos. Concentrações abaixo de 2 mg/L são preocupantes pois afeta a sobrevivência dos ecossistemas aquáticos (CETESB, 2014).

Pesquisas realizadas por Manju *et al.*; (2012) no sul de Cochinchina de Kerala, porção localizada na foz de rios e riachos, na Índia, intensamente ameaçado por ações antrópicas como despejo de resíduos sólidos, esgoto, efluentes de indústrias e invasões para construções, obteve OD em torno de 2,86 a 6,41mg/L. Para os autores a causa principal são os esgotos domésticos.

Pesquisas desenvolvidas por Gonçalves *et al.*; (2020) para avaliar a qualidade das águas e análise de metais, em folhas de mangue, entre elas *L. racemosa*, na APA Tinharé-Boipeba (BA), comprovaram níveis baixos de oxigênio dissolvido. Segundo os autores devido à poluição provocada pelos esgotos domésticos e mau uso e ocupação do solo. Sinalizando perda de qualidade, desafios ao saneamento e alerta para que os órgãos competentes possam agir na melhoria e uso desses espaços aquáticos.

Santos *et al.*, (2023) avaliaram o OD no baixo estuário dos rios Guaibinzinho, Mamucabo e Taquary, Guaibim, Valença, (BA), obtendo diferentes valores conforme observações realizadas em épocas distintas. Para o mês de maio a julho (outono-

inverno) o valor foi de $<2,5\text{mg/L}$ e no mês de dezembro (verão) $> 4,7\text{mg/L}$.

Na avaliação do parâmetro pH (potencial hidrogeniônico, as médias obtidas em todas as amostras, foram menor que 7 ($A1 = 6,97$; $A2 = 6,74$ e $A3 = 6,76$), qualificando como levemente ácida. Para Silva (2015) pH moderadamente ácido ou próximo a neutralidade ($6,5 - 7,5$) na maioria das análises, caracteriza um ambiente anóxico, influenciado pelas constantes elevações das marés.

Estudos realizados por Otero *et al.*, (2008) na baía de Iguape, obteve resultado semelhante para o parâmetro pH ($6,23-7,06$). Segundo os autores não houve variação já que os índices mais baixos foram obtidos onde o rio flui mais veloz enquanto os índices mais altos quando ocorre maior invasão das marés. Ao contrário desta pesquisa em que os valores mais elevados de pH foram na A1 - local de menor fluxo da maré em detrimento da A3 mais próxima à foz (Oceano Atlântico).

No entanto, para a R. Conama nº357 (2005) pH entre 6,0 e 9,0, adequam-se a preservação das vidas aquáticas. Quanto a condutividade máxima ou mínima deve-se ao fluxo e influxo de água doce nas entre marés e também a presença de nutrientes dissolvidos (Vijaya-Kumar, Kumara, 2013; Robin *et al.*, 2022).

3.2 Teores de Metais

Na tabela 2, a seguir, encontram-se os valores referentes a concentração de metais no Remanescente de manguezal no bairro da Graça, Valença (BA), Brasil.

Tabela 2 – Concentração de metais no solo do remanescente de manguezal

Área	Cádmio	Chumbo	Níquel	Crômio	Cobre	Zinco	Ferro	Manganês
mg kg ⁻¹								
Área 1	<1,0	<2,0	<1,0	9,84	1,65	14,5	7458,1	34,8
Área 2	<1,0	<2,0	<1,0	19,82	2,25	19,9	10392,4	37,0
Área 3	<1,0	<2,0	<1,0	7,93	<1,0	8,85	4515,6	23,0

Fonte: Adaptação da Autora com informação da Lepetro* (2023) *Laboratório de Química da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Percebe-se que não houve diferença entre as áreas para os teores de Cd, Pb e Ni. Para Cr, Cu, Zn, Fe e Mn, os teores apresentaram-se mais elevados na área 2, local influenciado pelo despejo de esgoto bruto. A importância do estudo de metais em manguezais, dá-se principalmente, por serem estes bioacumulados ou seja retidos “nos tecidos dos organismos vivos por qualquer via, incluindo respiração,

ingestão ou contato direto com água contaminada e sedimentos (EPA, 2000), isso ocorre principalmente para os elementos Cd, Pb, Ni, Cr, Cu e Zn.

A poluição nos ambientes aquáticos acontece por meio de absorção, escoamento de resíduos industriais tanto no solo quanto no sedimento (Mitra *et al.*, 2022). Pesquisas realizadas por He *et al.*, (2024) em estuário de rio na China detectou contaminação por Cd nos sedimentos devido as atividades antrópicas de lançamentos de esgoto sem tratamento, resíduos sólidos, atividades náuticas, galvanização e revestimentos de metais, etc. Por isso mesmo em valores mínimos causam danos à saúde humana por ser dotado de alto coeficiente de toxicidade (Hagibi *et al.*, 2018).

O elemento Cr só ocorre em sedimentos através de atividades antrópicas. Principalmente pela deposição de esgoto bruto, atividades industriais que inclui: produção de ligas metálicas, revestimento de metais para prevenção de corrosão, resíduos de curtume, fabricação de cimento, resíduos de fabricação de couro, pigmentos de tintas, incineração de resíduos sólidos urbanos, descarte indevido destes sem tratamento e lodo de esgoto (Hagibi *et al.*, 2018).

Os metais Cd, Cr, Pb, Cu, Mn são potencialmente tóxicos para os seres humanos (Morais, Costa, Pereira, 2014). Se a contaminação for por inalação ou ingestão, pode causar irritação pulmonar e gastrointestinal grave, posteriormente dor abdominal, sensação de queimação, náusea, vômito, salivação, câimbras musculares, vertigens, choque, perda de consciência e convulsão (Tchounwou *et al.*, 2012; Al Hagibi, 2018; Mitra *et al.*, 2022).

Entre as práticas desenvolvidas pelo ser humano no ambiente que provoca a contaminação pelo metal Cu destaca-se o despejo de esgoto - não tratado, atividades náuticas, operações de revestimento e metalurgia, incêndios florestais, intemperismo do solo exposto, vegetação em decomposição, etc. (Al Hagibi *et al.*, 2018).

Para os teores de Fe e Mn os níveis foram elevados nas três áreas amostradas, sendo a A2, com maior valor (10392,4/37,00) seguida da A1 (7458,1/34,83) e A3 (4515,6/23,01). A presença de Fe no solo em doses elevadas ou não vai depender das condições aeróbica ou anaeróbicas. Quando o grau de oxigênio é diminuído no sedimento os microrganismos anaeróbicos e facultativos utilizam compostos oxidados do meio em vez do oxigênio, como receptores de elétrons na cadeia respiratória (Silveira, Ribeiro, Costa, 1987). A A2 e A3 tiveram

92.3% a menos de OD do que a A1 contido nas A1 e A2 >Fe. O alto teor de Fe está intimamente relacionado com pH (Otero *et al.*, 2008).

O Mn é o elemento com ampla mobilidade principalmente quando associado aos carbonatos. Quando retido na superfície de sedimentos pode ser devido as “interações eletrostáticas, trocas iônicas e dissociação da fase Mn-carbonato. Quanto mais ácido o ambiente aquático maior concentração de Mn (Sarkar *et al.*, 2014; Mugade, Mugade, Sapkale, 2017).

Em todas as amostragens Zn, Fe e Mn, tiveram valores elevados. Para Sarkar *et al.*, (2014) Zn tem correlação positiva com Fe e Mn e o Fe apresenta correlação positiva com Mn, Zn e Cu. Isto indica que esses metais podem prover de fontes poluidoras semelhantes. Para Apolinário *et al.*, (2018) o despejo inadequado de efluentes em lagos e rios associado a matéria orgânica são fatores para a concentração de íons Fe e Mn na água.

Para o confronto dos Valores de Referência de Qualidade do Solo, elegeu-se a Resolução Conama nº420 (2009), os critérios estabelecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo-Cetesb nº125 (2021), por seu pioneirismo e também a Resolução do Estado de Sergipe (CEMA, nº 01/2019). Ressaltando que os valores orientadores, do anexo II da R. Conama nº 420 (2009) foram adaptados da Cetesb (SP).

Tabela 3 – Teores de metais obtidos nas três áreas e comparação com os valores de referência de qualidade para solo das: Resolução Conama nº420(2009), R. Cema nº01 (2019) e R. Cetesb nº125 (2021)

	Cd	Pb	Ni	Cr	Cu	Zn	Fe	Mn
	mg.kg ⁻¹							
Área 1	<1,0	<2,0	<1,0	9,84	1,65	14,51	7458,1	34,8
Área 2	<1,0	<2,0	<1,0	19,8	2,25	19,94	10392,	37
Área 3	<1,0	<2,0	<1,0	7,93	<1,0	8,85	4515,6	23
R.C.420/09	1,3	72	30	75	60	300	-	-
Cema-SE	0,34	16,54	37,8	49	28,4	1,35	33301	483
Cetesb-SP	<0,5	17	13	40	35	60	-	-

Fonte: Adaptação da Autora (2023) baseado em dados da R. Conama nº420 (2009); R. Cema nº01 (2019); Cetesb nº125 (2021) e Lepetro (2023)

Para o Cadmio (Cd) é possível observar que, os valores encontrados para as

três áreas do remanescente de manguezal avaliado ($< 1,0$) é impreciso se compararmos com os valores de referência da R. Cema nº01 (2019) e da Cetesb (2021), em virtude do método de detecção utilizado. Sendo necessário novas avaliações com um método mais preciso de detecção.

O Cd, encontra-se entre os metais potencialmente tóxicos para os seres humanos juntamente com Cr, Mn, Cu e Pb (Al Hagibi, 2018; He *et al.*, 2024). Se a contaminação for por inalação ou ingestão, pode causar irritação pulmonar e gastrointestinal grave, posteriormente dor abdominal, sensação de queimação, náusea, vômito, salivação, câimbras musculares, vertigens, choque, perda de consciência e convulsão (Tchounwou *et al.*, 2012; Al Hagibi *et al.*, 2018; Mitra *et al.*, 2022).

A poluição nos ambientes aquáticos acontece por meio de absorção, escoamento de resíduos industriais tanto no solo quanto no sedimento (Mitra *et al.*, 2022). Pesquisas realizadas por He *et al.*, (2024) em estuário de rio na China detectou contaminação por Cd nos sedimentos devido as atividades antrópicas de lançamentos de esgoto sem tratamento, resíduos sólidos, atividades náuticas, galvanização e revestimentos de metais, etc. Por isso mesmo em valores mínimos causam danos à saúde humana por ser dotado de alto coeficiente de toxicidade (Al Hagibi *et al.*, 2018).

Para os teores de Cd, análises feitas por Barros *et al.*, (2019) em solos de Alagoas detectaram concentração de 0,01 a 0,17 e 0,01 a 0,68, o que representa abaixo dos limites perigosos estabelecidos pela R. Conama nº20 (86). Segundo os autores esses teores são influenciados pela existência de pH alcalino e alta concentração de areia no local de coleta. Para os autores os níveis normais de Cd não devem exceder a 0,3 mg/Kg-1, qualquer alteração acima já é preocupante.

Muito embora o valor de referência de qualidade para solo, estabelecido pelo Conama nº420 (2009), para o elemento Cd, seja de 1,3 enquanto o resultado obteve ($<1,0$) e ainda que os dados estejam defasados, sugere-se ações de investigação e de gestão por parte do órgão ambiental da cidade de Valença (BA) acatando o princípio de precaução, expresso na Lei Federal nº9.605/98, artigo 54, parágrafo terceiro: "Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoque a mortalidade de animais ou a destruição significativa da flora [...]".

Em todas as amostragens Zn, Fe e Mn, tiveram valores elevados. Para Sarkar

et al., (2014) Zn tem correlação positiva com Fe e Mn e o Fe apresenta correlação positiva com Mn, Zn e Cu. Isto indica que esses metais podem prover de fontes poluidoras semelhantes.

Para Apolinário *et al.*, (2018) o despejo inadequado de efluentes em lagos e rios associado a matéria orgânica são fatores para a concentração de íons Fe e Mn na água. Para este trabalho acataremos o conceito de efluentes como os “despejos líquidos provenientes de inúmeras atividades”, emitido pela R. Conama n° 430 (BRASIL, 2011).

Confrontando os resultados obtidos nas três áreas (A1 (14,511), A2 (19,94) e A3 (8,85) com os valores para solo listados na Tabela 3, apenas o elemento Zn diverge, em comparação com a Resolução do Estado de SE (1,35), com destaque para a A2 (19,94), justamente local com maior conflito de perturbações antropogênicas e também com concentração elevada de Fe.

Barros *et al.*, (2021) em avaliação das características físico-químicas e biodisponibilidade de metais traços no mangue da foz do Rio Meirim (AL), obteve para Zn média de 7,09mg/kg e variação em números absolutos de 0,2 a 12,14 mg/Kg de solo. Os valores de referência utilizados pelos autores foi a R. Conama n°344 (2004) e os índices TEL (*Threshold Effect Level*) e PEL (*Probable Effect Level*) elaborados pela *Canadian Council of Ministers of the Environment* (CCME) (2012), contudo, para cada resultado obtido, o seu ajustamento aos objetivos de pesquisa. Para os propósitos das pesquisas dos autores citados “todos os metais que foram detectados estão dentro dos limites aceitáveis para a comunidade biótica.

Segundo Souza (2011), a substância inorgânica Zn faz parte das atividades de metalurgia devido a sua função como liga metálica para o bronze e o latão assim como galvanoplastia e como pigmento branco (ZnO) em tintas e borrachas. Ainda segundo o autor “em sedimentos está associado principalmente aos óxidos de ferro e manganês”.

Por se tratar de remanescente de manguezal urbanizado, cuja margem Leste atravessa o Rio Una, as atividades de seu entorno estão muito relacionadas às atividades portuárias. Em todos os pontos de coleta de amostragem foram observados descartes aleatórios de resíduos sólidos urbanos, entretanto, na A3, – onde justo tem elevada concentração de embarcações, embarque e desembarque de mercadorias, reparo de cascos de lanchas, posto de abastecimento de óleo diesel, etc., registrou-se dois vazadouros a céu aberto, onde foram encontrados

resíduos do tipo Classe I, perigosos e Classe II não perigosos.

A Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR), no ano de 2011, publicou um relatório, sobre o plano Estadual de manejo de águas pluviais e esgotamento sanitário do Baixo Sul e a avaliação sobre o município de Valença, Bahia, no quesito geração de escoamento superficial, requer atenção. Segundo a SEDUR (2011) “Valença, apresenta uma condição ambiental das mais desfavoráveis em termos de saúde pública e de conservação dos recursos hídricos naturais”.

Para Brasil (2022), cerca de 70% das cidades brasileiras se enquadram no nível de desenvolvimento sustentável baixo e entre elas Valença (BA). Na avaliação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (O.D.S) 5 (água potável e saneamento), os indicadores alertam para o tratamento de esgoto e perda de água tratada na distribuição. Para o O.D.S. 14 (proteção à vida marinha), a única abordagem existente no sitio, é quanto ao tratamento do esgoto antes de seu despejo no mar, rios e córregos.

4 CONCLUSÃO

As médias dos parâmetros: salinidade, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, tiveram variações nas três áreas eleitas para a amostragem, devido ao fluxo das marés. Quanto as diferentes variações para metais, somente o elemento Zn teve alteração comparada com a R. Cema (2019) do estado de SE.

Entretanto a presença de metais nos resultados das análises de sedimento-mesmo que os valores de referência para qualidade do solo, atestem que se adequem aos níveis permitidos, são suficientes para alertar o princípio de precaução, expresso na Lei nº9.605 (1998) por se tratar de elementos bioacumulativos na biota marinha.

Considerando a constatação de resíduos sólidos urbanos, classe I tóxico, na área três e entre eles embalagens de óleos lubrificantes, classificados como resíduos de portos (BRASIL, 2022), além de pilhas, eletroeletrônicos, medicamentos, pneus inservíveis, etc., este estudo, sugere o monitoramento do

remanescente no que diz respeito a periódicas análises do sedimento, Educação Ambiental voltada para o descarte de embalagens tóxicas, estimulando a prática da logística reversa.

Quanto ao escoamento de esgoto doméstico na área dois como provável consequência de concentração elevada de metais, que o município elabore seu Plano Municipal de Saneamento Básico assim como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, já que estes são excelentes ferramentas, capazes de planejar a gestão dos serviços de limpeza urbana, o manejo dos resíduos sólidos urbanos, assim como o tratamento e a disposição adequada dos esgotos sanitários e efluentes no corpo do Rio Una. Sendo também viabilizadores de captação de recursos federal, ou de órgãos controlados pela União, destinados aos setores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, N. M. S.; SILVA, D. B.; SANTANA, B. L. P.; ANDRADE, R. S.; FARIAS, M. C. V. Repercussões das mudanças ambientais na morfodinâmica costeira e atividades produtivas em Brejo Grande-SE. III Seminário Nacional Espaços Costeiros, out. 2016.

AL HAGIB, H. A.; AL-SELWI, K. M.; NAGI, H. M.; AL-SHWAFI, N. A. **Study of heavy metals contamination in mangrove sediments of the red sea coast of Yemen from Al-Salif to Bab-el-mandeb strait.** Journal of Ecology & Natural Resources, 2018.

APOLINÁRIO, M. F.; MEIRELES, L. M.; SANTANA, H. F.; SILVA, D. J. **Estudo da remoção de íons ferro e manganês da água utilizando peróxido de hidrogênio como agente oxidante.** JCEC, v.4, n.4, 2018.

BAHIA. Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário-PEMAPES. Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR). Primeiro Bloco, Tomo II, Diagnósticos e Levantamentos, v.7, RDS-6, jul.2011.

BAHIA. CENTRO DE APOIO TÉCNICO (CEAT). Parecer Técnico nº 172/2011 Ministério Público do Estado da Bahia. 3º Promotoria de Justiça de Valença (BA). 2011.

BARROS, A. B.; AZEVEDO, J. A. M.; MIRANDA, P. R. B.; COSTA, J. G.; NASCIMENTO, V. X. **Bioavailability of heavy metals in mangrove soil Alagoas, Brazil.** Biosci.J. Uberlândia, v.35, n.3, p.818-825, may/jun.,2019

BARROS, A. B.; AZEVEDO, J. A. M.; BASTOS, A. L.; NASCIMENTO, V. X. **Caracterização e biodiversidade de metais no mangue da Foz do Rio Meirim, Maceió-AL.** Brazilian Journal of Development, v.7, n.2, p.20133-20147, feb. 2021.

BARTZ, M. C.; JÚNIOR, J. C. F. M.; LARCHER, L. Variação morfológica de

Laguncularia racemosa (L.) C. F. Gaertn (Combretaceae) em áreas de manguezal e de transição entre manguezal e floresta de restinga. **Revista Biotemas**, v.28(1), mar. 2015.

BENEVIDES, J. A. J.; MAIA, R. C.; SILVA, I. H. C. V. **Monitoramento fenológico para avaliação de impacto ambiental em manguezais estuarinos no nordeste do Brasil**. Ciência Florestal. Santa Maria, v.31, n.,4, p.1631-1653, out./dez.,2021.

BRASIL. SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2024.

BRASIL Lei nº9.605, 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. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 07 mai. 2024

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Conama nº357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em:<https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Conama nº420, de 28 de dezembro de 2009, dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. 2009. Disponível em:<<https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2017/09/resolucao-conama-420-2009-gerenciamento-de-ac.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Conama nº20, de 18 de junho de 1986, estabelece classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. 1986. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1986/res_conama_20_1986_revvd_classificacaoaguas_altrd_res_conama_274_2000_revvd_357_2005.pdf> Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE. (ICMBIO). **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília, 2018.

COUTINHO, T. S.; FERNANDES-JUNIOR, A. J. *Hibiscus* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB19533>>. Acesso em: 20 set. 2024.

ELTURK, M.; ABDULLAH, R.; ZAKARIA. R. M.; BAKAR, N. K. A. **Heavy metal contamination in mangrove sediments in klang estuary, Malaysia: Implication of risk assessment.** Elsevier, 2019.

EPA. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Método Padrão (SM)3120B. 2017. Disponível em: <<https://www.regulations.gov/document/EPA-HQ-OW-2020-0530-0031>>. Acesso em: 23 out. 2023.

EPA-UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Método de teste SW-846 3051A: Digestão ácida assistida por micro-ondas de sedimentos. Lodos, solos e óleo. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/hw-sw846/sw-846-test-method-3051a-microwave-assisted-acid-digestion-sediments-sludges-soils-and>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

GANESHKUMAR, A.; ARUN, G.; VINOTHKUMAR, S.; RAJARAM, R. **Bioaccumulation and translocation efficacy of heavy metals by Rhizophora mucronata from tropical mangrove ecosystem, Southeast coast of India.** Elsevier, v.19, l.1, p.66-74, jan., 2019.

GONÇALVES, M.P., SILVA, I.R., JUNIOR, A. B. S. R., SANTOS, R. A., PAIXÃO, L. H. C., ALENCAR, C. M. M., ALVA, J. C. R. **Qualidade das águas e análise de metais em folhas de mangue na APA Tinharé-Boipeba (BA).** Eng Sanit Ambient, v. 25, n.4, jul./ago., p. 583-596, 2020.

HAGIBI, H.; AL-SELWI, K.; NAGI, H. M.; NA, A. S. **Study os heavy metals contamination in mangrove sediments of the red sea coast of Yemen from Al-Salif to Bab-El mandeb strait.** Journal of Ecology & Natural Resources. 2018.

HE, F.; LUO, X.; HERMAN, A.; CHEN, Z.; JIA, J. **Anthropogenic pertubations on heavy metals transport in sediments in a river-dominates estuary(Modaomen, China) during 2003-2021.** Elsevier, 2024.

KUMAR, A.; THATTANTAVIDE, A.; VIJAY, A.; KUMAR, S. **Mangrove forests: Distribution, species diversity, roles, threats and conservation strategies.** ResearchGate, set, 2021.

MAURYA, P.; KUMARI, R.; RANJAN, R. K.; SOLANKI, J. K. B. **Chemometric analysis and risk assessment índices to evaluate water and sediment contamination of a tropical mangrove forest.** Elsevier, 2022.

MANJU, M. N.; RESMI, P.; GIREESH KUMAR, T. R.; RATHEESH KUMAR, C. S.; RAHUL, R.; JOSEPH, M. M.; CHANDRAMOHANA KUMAR, N. **Assessment of water quality parameters in mangrove ecosystems along kerala coast: A statistical approach.** Int. J. Environ. Res., v.6(4), p.893-902, 2012.

MARTINS, C. A. S.; NOGUEIRA, N. O.; RIBEIRO, P. H.; RIGO, M. M.; CANDIDO, A. O. A dinâmica de metais-traço no solo. **R. Bras. Agrobiência. Pelotas**, v.17, n.3-4, p.383-391, jul-set, 2011.

MITRA, S.; CHAKRABORTY, A. I.; TAREG, A. M.; EMRAN, T. B.; NAINU, F.; KHUSRO, A.; IDRIS, A. M.; KHANDAKER, M. U.; OSMAN, H.; ALHUMAYDHI, F. A.; SIMAL-GANDARA, J. **Impact of heavy metals on the environment and human health: Novel therapeutic insights to counter the toxicity.** Journal of King. Saud. University – Science, v.34, issue 3, april, 2022.

MUGADE, U. A.; MUGADE, N. R.; SAPKALE, J. B. **Status of heavy metals(Fe, Zn, Cu, Mn) in the mangrove sediments of rajapur estuary, coastal Maharashtra.** International Journal of Engineering trends and technology – IJTT, v.49, n.3, july, 2017.

MULENGA, C.; PHIRI, D.; ORTEGA RODRIGUEZ, D. R.; MEINCKEN, M. **Bioaccumulation of potentially toxic elements by indigenous and exotic trees groning around a copper leaching plant in mufuliar, Zambia.** Environmental Systems Research, 2023.

OBAIAH, J.; VIVEK, C.; PADMAJA, B.; SRIDHAR, D.; PEERA, K. **Cadmium toxicity impacto on aquatic organisms-oxidative stress:implications for human health safety and environmental aspects-a review.** International Journal of Scientific & Technology Research, v.9, issue, 03, march 2020.

ONOFRE, C. R. E.; CELINO, J. J.; NANO, R. M. W.; QUEIROZ, A. F. S. Biodiversidade de metais traços nos sedimentos de manguezais da porção norte da Baía de Todos os Santos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.7, n.2,2ºsemestre,2007.

OTERO, O. M. F.; BARBOSA, R. M.; QUEIROZ, A. F. S.; CASTRO, A. M.; MACÊDO, B. L. F. **Valores de referência para metais traço nos sedimentos de manguezais na Baía de Todos os Santos.** IN: QUEIROZ, A. F. S., CELINO, J. J. (org.). Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos. UFBA. Salvador, 2008.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química da água. Embrapa, 2011.

QUEIROZ, A. F. S., CELINO, J. J. **Manguezais e Ecossistemas Estuarinos da Baía de Todos os Santos.** In: QUEIROZ, A. F. S., CELINO, J. J. (org.). Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos. UFBA. Salvador, 2008.

ROBIN, S. L.; MARCHAND, C.; MATHIAN, M.; BAUDIN, F.; ALFARO, A. C. **Distribution and bioaccumulation of trace metals in urban semi-arid mangrove ecosystems.** Frontiers in Environmental Science, 2022.

RIO DE JANEIRO. *Acacia* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB611526>>. Acesso em: 20 set. 2024.

ROCHA, A. E. S. *Spartina* In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13604>>. Acesso em: 20 set. 2024.

RODRIGUES, A. P. C.; PEREIRA, M. M.; CAMPOS, A.; QUARESMA, T. L. S.; POVA, R.; VIEIRA, T. C.; DIAZ, R. A.; MOREIRA, M.; ARARIPE, D.; MONTE, C. N.; MACHADO, W. **Bioavailability Assessment of metals from the coastal sediments of tropical estuaries based on acidvolatile sulfide and simultaneously extracted metals**. Coasts, 2023.

ROSSI, M.; MATTOS, I. F. A. Solos de mangue do estado de São Paulo: caracterização química e física. **Revista do Departamento de Geografia**, v.15, p. 101-113, 2002.

ROVAI, A. S.; TWILLEY, R. R.; WORTHINGTON, T. A.; RIUL, P. **Brazilian Mangroves: Blue carbon hotspots of national and global relevance to natural climate solutions**. Frontiers in forests and global change, v.4, jan., 2022.

SANTOS, I. R.; BELTRÃO, N. E. S.; TRINDADE, A. R. Carbono “Azul” nos Manguezais Amazônicos: Conservação e Valoração Econômica. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica-Educação Especial**. XIII Congresso da Sociedade Ecoeco, Campinas, v.3, nov., 2019.

SANTOS, T. A.; BOMFIM, T. M.; SILVA, F. S.; SILVA, A. G.; BANDEIRA, M. L. S. F.; JESUS, R. M.; NASCIMENTO, L. O. Determinação de metais em um sistema estuarino: Laguncularia racemosa como um potencial indicador de contaminação. **RBCIAMB**, v.49, set, p.51-65, 2018.

SANTOS, S. S.; PACHECO, W. G. S.; LEMOS, I. S.; SOUZA, J. C.; SANTOS, E.; PAES, T.A. S. V.; SANTOS, P. O. Análise físico-química e microbiológica das águas estuarinas da APA planície costeira do Guaibim, baixo sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.16, n.04, p.2197-2211, 2023.

SÃO PAULO. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Qualidade das águas Salinas e salobras. 2013. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSuperficiais2014_Partell_vers%C3%A3o2015_Web.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SÃO PAULO. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Decisão da Diretoria nº125/2021/E, de 09 de dezembro de 2021. Dispõe sobre a aprovação da atualização da lista de valores orientadores para solo e água subterrânea. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/DD-125-2021-E-Atualizacao-dos-Valores-Orientadores-paa-solo-e-aguas-subterraneas.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2024

SÃO PAULO. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Qualidade das águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2023/10/Qualidade-das-Aguas-Subterraneas-no-Estado-de->

Sao-Paulo-2022.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SARKAR, S.; FAVAS, P.; RAKSHIT, D.; SATPAYHY, K. Geochemical specialtion and risk assessment of heavy metaly in soils and sediments. In: HERNANDEZ-SORIANO, M. C. (Org.) **Environmental risk assessment of soil contamination**. INTECH, p.723-757, 2014.

SERGIPE. CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CEMA). Resolução nº01 de 27 de fevereiro de 2019, dispõe sobre os critérios e valores de referência da qualidade do solo (VRQ) do Estado de Sergipe quanto à presença de substâncias químicas para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. 2019.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C. C.; CINTRÓN, G. **Monitoramento do ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais**. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R.B (org) Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros. Rebentos. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, p.62-80, 2015.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. Caribbean Ecological Research, p.64, 1995.

BAHIA. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). Tipologia Climática KÖPPEN. 1998. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/tipologia_climatica_segundo_koppen_2014.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2024.

SILVA, A. L.; LONGO, R. M. **Ecologia da paisagem e qualidade ambiental de remanescentes florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Atibaia dentro do Município de Campinas – SP**. Ciência Florestal. Santa Maria, v.30, n.4, p.1176-1191, out./dez., 2020.

SILVA, E. C.; GUTJAHR, A. L. N.; BRAGA, C. L.S. **Caracterização físico-química da água de um rio urbano Amazônico, Capanema, Pará, Brasil**. Research, Society and Development, v.10, n.16 e51101622866, 2021.

SILVA, W. M. Metais pesados em solos de manguezais em estuários da bacia Paraíba, Nordeste do Brasil. 2015. 64 fls. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em agronomia do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. (Mestre em Ciências do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco, 2015.

SIGIARTI, D. R.; AISYAH, S. Study of total dissolved solid (TDS) and total suspended solids (TSS) in estuaries in Banten bay Indonesia. International Symposium on Green Technology for Value Chains, 2022.

SOUZA, C. P. Análise socioambiental do município de Valença, Bahia. 2006. 140 fls. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geociências da Universidade Federal da Bahia. (Mestre em Geografia) da Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências,

Salvador, Bahia, 2006.

SOUZA, P. S. A. Caracterização físico-química e avaliação dos níveis de elementos-traço em sedimentos de manguezais das baías da Ilha Grande e de Sepetiba, RJ por metodologias de digestão ácida assistidas por micro-ondas. 2011. 120 fls. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química (Mestre em Ciências) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SOUZA, C. A.; DUARTE, L. F. A.; JOÃO, M. C. A. & PINHEIRO, M. A. A. **Biodiversidade e Conservação dos Manguezais: Importância Bioecológica e Econômica**. In: PINHEIRO, M. A. A. e TALAMONI, A. C. B. (org) Educação Ambiental sobre Manguezal. São Vicente: UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista, Cap. 1: p. 16-56, 2018.

SRI DATTATREYA, P.; MADHAVI, H.; SATYANARAYANA, B.; AMIN, A.; HARINI, C. **Assessment of physico-chemical characteristics of mangrove region in the krishnapatnam coast, India**. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 7(5): 2326-2342, 2018.

STEIN, C. E. Estudo do papel da *Spartina alterniflora* como espécie bioindicadora de contaminação por elementos traço no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape (SP). 2011. 151 fls. Dissertação apresentada ao Programa de Oceanografia Química e Geológico do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (Mestre em Ciências) São Paulo, São Paulo, 2011.

STUPP, D. R. G., KOLICHESKI, M. B., GARCIA, L., RAMOS, E. Recuperação da vegetação de Manguezal: estudo de caso do rio Saboó (Santos-SP). **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.16, n.8, Curitiba, PR, jan./jun., 2019.

TCHOUNWOU, P. B.; YEDJOU, C. G.; PATLOLLA, A. K.; SUTTON, D. J. Heavy metal toxicity and the environment. Exp Suppl. 2012; 101:133-64. DOI: 10.1007/978-3-7643-8340-4_6. PMID: 22945569; PMCID: PMC4144270.

TRENTINI, F.; BURITI, V. N. Competência dos municípios para legislar sobre as áreas de preservação permanente hídricas urbanas. **Revista de Direito da Cidade**, v.13, n.4, p.1980/1997, 2021.

VALE, C. C. SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **A zona costeira do Brasil e os manguezais**. In: Atlas dos Manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade. Brasília, 2018.

VALENTIM, M. M. Relação da salinidade e turbidez nos limites de um estuário Amazônico. 2017. 48 fls. Trabalho apresentado ao curso de Pós-Graduação em Geociências do Instituto de Geociências, Faculdade de Oceanografia da Universidade Federal do Pará, (Bacharel em Oceanografia). Belém, Pará, 2017.

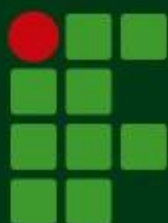
VIJAYA KUMAR, K. M.; KUMARA, J. **Physico-chemical analysis of water quality of Kundapura mangrove forest, Karnataka, Índia**. Global Journal of Biology, Agriculture & Health Science, v.2 (3), p.111-118, july/sept, 2013.

VICTÓRIO, C. P.; SANTOS, M. S.; DIAS, A. C.; BENTO, J. P. S. P.; FERREIRA, B. H. S.; SOUZA, M. C.; SIMAS, N. K.; ARRUDA, R. C. O. **Folhas de *Laguncularia racemosa* indicam presença de elementos potencialmente tóxicos em manguezais.** Scientific reports, 2023.

VILA NOVA, F. V. P.; TORRES, M. F. A.; COELHO, M. P. **Composição físico-químico de solos em espécies arbóreas do ecossistema manguezal.** Acta Geográfica. Boa vista, v.11, n.27, p.1-19, set./dez, 2017.

XIMENES, A. C.; CAVANAUGH, K. C.; ARVOR, D.; MURDJVARSO, D ; THOMAS, N.; ARCOVERSE, G. F. B.; BISPO, P. C.; STOCKEN, T. V. **A comparison of global mangrove maps: Assessing spatial and bioclimatic discrepancies at pole ward range limits.** Elsevier- Science of the total environment, 2022.

ZHANG, G.; BAÍ, J.; XIAO, R.; ZHAO, Q.; JIA, J. CUI, B.; LIU, X. **Heavy metal fractions and ecological risk assessment in sediments from urban, rural and reclamation-affected rivers of the pearl river estuary, China.** Elsevier, 2017.



**INSTITUTO
FEDERAL**

Baiano

Campus
Serrinha