



Ministério da Educação
Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica

**DIRETORIA DE ENSINO DO CAMPUS DE SALVADOR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
EDIFICAÇÕES**

**BRENDA SANTOS DE SOUZA
RAÍSSA GABRIELLE BATISTA DA SILVA MENEZES**

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES EM ÁREAS
DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO DO RIO CAMARAJIPE
EM SALVADOR-BA**

**SALVADOR
2024**

**BRENDA SANTOS DE SOUZA
RAÍSSA GABRIELLE BATISTA DA SILVA MENEZES**

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES EM ÁREAS
DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO DO RIO CAMARAJIPE
EM SALVADOR-BA**

Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Edificações
apresentado ao Instituto Federal da Bahia - Campus
Salvador como requisito para a obtenção do título de
Técnico em Edificações

Orientador: Prof. Dr. Luis Claudio Alves Borja

**SALVADOR
2024**

S729 Souza, Brenda Santos de

Manifestações patológicas em edificações em áreas de risco de inundação e alagamento do rio Camarajipe em Salvador-BA: / Brenda Santos de Souza; Raíssa Gabrielle Batista da Silva Menezes; orientador prof. Dr. Luis Claudio Alves Borja -- Salvador : IFBA, 2024.

55 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES) -- Instituto Federal da Bahia, 2024.

1. Manifestações patológicas nas construções. 2. Sistemas de Informações Geográficas. 3. Inundações. 4. Alagamentos. 5. Saneamento básico. I. Menezes, Raíssa Gabrielle Batista da Silva, colab. II. Borja, Prof. Dr. Luis Claudio Alves, orient. III. TÍTULO.

CDU 69

**BRENDA SANTOS DE SOUZA
RAÍSSA GABRIELLE BATISTA DA SILVA MENEZES**

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES EM ÁREAS
DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO DO RIO CAMARAJIPE
EM SALVADOR-BA**

Atividade de Conclusão do Curso Técnico em Edificações apresentada ao Instituto Federal da Bahia - Campus Salvador como requisito para a obtenção do título de Técnico em Edificações

Salvador, 03 de abril de 2024.

Prof. Luis Claudio Alves Borja (orientador)

Doutorado em Engenharia Industrial (PEI/UFBA)

Professor EBTT no Instituto Federal da Bahia – Campus Salvador

Prof. Adriano Silva Fortes

Doutorado em Engenharia Civil (UFBA).

Professor EBTT no Instituto Federal da Bahia – Campus Salvador

Prof. Raimundo Cezar Cruz

Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana (MEAU/UFBA)

Professor EBTT no Instituto Federal da Bahia – Campus Salvador

DEDICATÓRIA

Eu dedico meu trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram, aos professores que realmente fizeram questão de acompanhar minha trajetória, dedico à minha escola do fundamental Biscaia por formar a pessoa que sou hoje, a minha dupla dinâmica Raíssa Gabrielle, ao meu namorado que sempre esteve comigo nos momentos mais difíceis que esse trabalho, muitas vezes proporcionou e todos que torcem de coração por mim e pelo meu sucesso.

Brenda Santos de Souza

Dedico meu trabalho aos meus pais e a minha família que sempre estiveram do meu lado, dedico a minha dupla dinâmica Brenda, aos professores que de fato fizeram questão de auxiliar em nossa trajetória, dedico ao colégio aliança onde eu aprendi muito tanto sobre a escola quanto sobre a vida e tem um valor sentimental muito forte para mim, e dedico a todos que foram uma rede de apoio, que estiveram ao meu lado torcendo por mim e aspirando o meu sucesso e a minha felicidade.

Raíssa Gabrielle Batista da Silva Menezes

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço primeiramente a Deus e segundo a minha mãe por estar comigo nessa dura trajetória, ao professor/orientador Luís Borja que nos salvou e não tenho nem palavras para agradecê-lo, a banca, ao meu namorado e a minha dupla Raissa.

Brenda Santos de Souza

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força, inteligência e sabedoria, por ter me guiado para que concluísse o meu trabalho e seguir firme no meu objetivo, agradeço também por ter colocado pessoas em meu caminho que realmente colaboraram para que nós chegássemos até aqui e por ter atendido a todas as minhas súplicas para que nosso esforço valesse a pena. Agradeço a minha dupla Brenda, que é minha parceira, minha irmã, por passarmos por esse processo juntas, pela dedicação, foco, força, e por termos nos mantido cada vez mais unidas. Agradeço ao nosso orientador, que se dedicou profundamente a nos orientar, que em tão pouco tempo fez a diferença em nosso trabalho, em nossa perspectiva, realmente nos ajudou e eu não tenho nem palavras para agradecer. Agradeço a minha família por ter me mantido firme, por terem sido minha fortaleza, a minha mãe por sempre ter sido meu exemplo, por ser forte e guerreira, a meu pai, por ter me apoiado e motivado, aos meus avós, por todo carinho e dedicação. Agradeço também a Lucy e a Elvis (meus passarinhos) por toda a cantoria nos meus momentos de estresse e as minhas estrelinhas Bella e Lupi (meus cachorros) que sempre foram um conforto para mim. Agradeço a banca avaliadora pela instrução. Por fim, agradeço a todos que me apoiaram, aos meus amigos, meus irmãos, meus primos, por todo o apoio que me deram.

Raíssa Gabrielle Batista da Silva Menezes

MENEZES, Raíssa Gabrielle B. da S.; SOUZA, Brenda S. de. Manifestações Patológicas em edificações em áreas de risco de inundação e alagamento do Rio Camarajipe em Salvador - BA. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Edificações) - Instituto Federal De Educação Ciências e Tecnologia Da Bahia – Campus Salvador. Salvador, 2024.

RESUMO

Dentro do contexto histórico do Brasil, os rios urbanos poderiam ser de grande importância para o abastecimento de água, fonte de renda e lazer da comunidade. Contudo o cenário atual é muito distante devido a poluição e degradação desses rios. Essa situação também acontece na cidade de Salvador, afetada pela poluição, urbanização e desordenada ocupação do solo, a exemplo da bacia do rio Camarajipe, um dos três maiores rios urbanos da cidade, e que serviu como a principal fonte de abastecimento de Salvador. O rio se encontra em péssimas condições, devido a impermeabilização do solo urbano, poluição com resíduos sólidos e falta de saneamento e drenagem adequados, contribuindo para ocorrência de eventos de inundações e alagamentos que colocam em risco as edificações no entorno, com danos econômicos, sociais e à saúde pública. O objetivo do estudo foi verificar como eventos de inundações e alagamentos podem favorecer que edificações apresentem manifestações patológicas. Para isso, o estudo mapeou pontos nas proximidades do rio Camarajipe, identificando edificações que apresentam manifestações patológicas nas fachadas e como essas ocorrências podem ter sido provocadas por alagamentos e inundações. Foi realizada uma análise de artigos e fontes bibliográficas, análise de dados e relatórios ambientais. A pesquisa foi do tipo descritiva, além do teor exploratório, com registros de campo de trechos do rio Camarajipe, mapeando 20 pontos ao longo do curso do rio e evidenciando as principais manifestações patológicas encontradas nas edificações das áreas de risco de inundação e alagamento. Os resultados obtidos demonstram que em todos os pontos coletados pode-se observar pelo menos um dos 5 tipos de manifestações patológicas estudadas, concluindo-se pela sua frequência em edificações nessas áreas de risco de alagamentos e inundações do rio Camarajipe. Essa situação aparentemente é agravada pela grande demanda populacional, associada a perigosa ocupação desordenada do solo.

Palavras-chave: manifestações patológicas nas construções; Sistemas de Informações Geográficas; Inundações; Alagamentos; Saneamento básico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais causas de manifestações patológicas em edifícios.....	16
Figura 2 - Corte esquemático diferenciando enchente e inundação	22
Figura 3 - Corte esquemático diferenciando o que seria um alagamento.....	23
Figura 4 - Resumo das etapas metodologia aplicada	27
Figura 5 - Planta Lantana (Camara).....	29
Figura 6 - Distribuição das bacias hidrográficas da cidade de Salvador	30
Figura 7 - Curso do rio Camarajipe	31
Figura 8 - Antes e depois do rio Camarajipe	33
Figura 9 - Área aproximada da nascente do rio Camarajipe (Dique do Cabrito)	33
Figura 10 - Topografia da bacia do rio Camarajipe	34
Figura 11- Foz do rio Camarajipe na região do Parque Costa Azul	36
Figura 12 - Vista a partir da Rua Itaquaracy 52 do Dique do Cabrito em 2022 (Street View).....	39
Figura 13 - Vista da Boa vista do Lobato a partir da Ligação Lobato Pirajá em 2022 com pontos de eflorescência e umidade nas casas ao entorno do Rio Camarajipe (Street View)	40
Figura 14 - Vista da Rua Soares Filho em 2023 com pontos de umidade, eflorescência e deslocamento nas casas ao entorno do Rio Camarajipe, além da poluição intensa e falta de saneamento básico (Campo).....	40
Figura 15 - Vista da Rua Jaqueira do Carneiro em 2023 com manchas no “pé” das paredes próximas ao solo úmido do leito do rio Camarajipe. (Campo)	41
Figura 16 - Vista da rua Pastoril em 2019, com manchas no “pé” das paredes, sinais de umidade, mofo e bolor, eflorescências e inúmeras fissuras nas edificações e na calçada em frente ao rio Camarajipe (Street View).....	41
Figura 17 - Vista da rua Martiniano Bonfim em 2022 com manchas no “pé” das paredes, manchas nas paredes, fissuras, sinais de umidade, mofo e bolor e eflorescências muito próximas ao solo úmido do leito do rio Camarajipe. (Street View)	42
Figura 18 - Vista da Rua Martiniano Bonfim em 2016 com pontos de alagamento e machas no "pé" das paredes (Google Street View)	42
Figura 19 - Vista da Rua em 2022 com pontos de alagamento, presença de mofo e bolor, eflorescência e de machas no "pé" das paredes (Google Street View)	43
Figura 20 - Vista 1 do Centro Comercial Parque Costa Azul.....	44
Figura 21 - Vista 2 do Centro Comercial Parque Costa Azul.....	44

LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Gráfico 1 - Desnível percurso do Rio Camarajipe, correspondente a tabela 2.....	35
Gráfico 2 - Manifestações patológicas identificadas nos 20 pontos mapeados no entorno do rio Camarajipe.....	46
Quadro 1 - Bacias hidrográficas e bacias de drenagem natural de Salvador.....	30
<i>Tabela 1 - Principais tipos de manifestações patológicas nas construções.....</i>	17
Tabela 2 - Desnível percurso do Rio Camarajipe.....	35
Tabela 3 - Mapeamento dos Pontos Observados.....	38

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS	9
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo geral.....	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONSTRUÇÕES.....	16
2.2. FATORES QUE CONTRIBUEM PARA OCORRÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	19
2.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DOS RISCOS.....	20
2.4. EDIFICAÇÕES EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO/ALAGAMENTO ..	21
2.5. IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DAS INUNDAÇÕES	25
3. METODOLOGIA	27
4. ESTUDO DE CASO: MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONSTRUÇÕES NAS PROXIMIDADES DO RIO CAMARAJIPE	29
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	29
4.2 PROBLEMAS AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO CAMARAJIPE	36
4.3 MAPEAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	37
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	45
5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO.	45
5.2 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	46
5.3 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA MITIGAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CONSTRUTIVAS NAS ÁREAS DE RISCO.....	47
6. CONCLUSÕES.....	49
6.1 Síntese dos Resultados.....	50
6.2. Contribuições do Estudo.....	50
6.3. Recomendações para Pesquisas Futuras	50
7. REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS	51
APÊNDICES.....	54
AP1. Cadastro dos pontos no <i>Google My Maps</i>	54

ANEXOS.....	55
AN1. Mapa com a localização de alagamentos na bacia de Camarajipe.....	55

1. INTRODUÇÃO

Há muitos anos, a poluição dos rios vem se tornando um grave problema. Muito do crescimento populacional e industrial do Brasil aconteceu nas proximidades de rios, aproveitando seus usos, sendo que alguns dos trechos foram incorporados ao espaço urbano, o que levou ao termo “rios urbanos”. Esses rios e seus afluentes passaram a ser utilizados como fonte de abastecimento, recreação e renda nas cidades.

No caso da bacia do rio Camarajipe, localizada na zona urbana da cidade de Salvador - Bahia, com sua nascente na região de Pirajá e sua foz na região da praia da Armação, Costa Azul, que já fora uma das fontes de abastecimento da cidade, hoje se encontra em grande estado de degradação, com diversos impactos negativos para a cidade, em especial quanto às enchentes, inundações e alagamentos.

A partir do recorte feito na bacia Rio Camarajipe, na cidade de Salvador, foi analisada a associação entre a degradação desse corpo hídrico com enchentes e inundações, visto que desempenham uma importante função na drenagem e o escoamento superficial das águas pluviais na região.

Parte do problema é consequência da forte influência das intervenções humanas e a crescente demanda populacional da cidade, com novas construções e impermeabilização do solo, desmatamento das matas nas margens, o depósito indevido de resíduos sólidos e esgotos residenciais e a poluição no rio, além do aumento da ocupação do solo urbano com as construções e pavimentações, que reduzem a permeabilidade do solo e conseqüentemente aumentam o escoamento superficial.

Outro ponto de merecer destaque são o descarte irregular e acúmulo dos resíduos sólidos (domésticos e de construção) que podem obstruir os sistemas de micro e macrodrenagem. Esta situação interfere na cava e no nível do rio, intensificando a ocorrência de fenômenos como inundações e alagamentos em diversos pontos da cidade de Salvador. A maioria desses pontos de alagamento/inundação encontram-se localizados em zonas periféricas da cidade. Esse contato da água acumulada com as edificações, favorece a ocorrência de diversas manifestações patológicas construtivas, como pode ser observado no

entorno do rio estudado, agravado pelo fato de que muitas dessas construções populares não tiveram condições de adotar técnicas de prevenção contra as manifestações patológicas em suas estruturas e revestimentos.

A importância do tema se dá com relação a transpor as questões gerais dos problemas ambientais e de drenagem urbana que se encontram na bacia do Rio Camarajipe, em Salvador, exibindo também danos à infraestrutura urbana e às edificações no entorno do rio, evidenciando problemáticas não só ambientais, como também estruturais, sanitários e sociais, mas principalmente salientando o problema das manifestações patológicas nas edificações em áreas com risco de inundações e alagamento.

O tema se relaciona ao curso de edificações, pois envolve conteúdos como topografia, gestão de resíduos sólidos e as manifestações patológicas das construções, inclusive passando pelas técnicas construtivas (fundações, estruturas, alvenarias e revestimentos) e as formas de prevenir o agravamento desses problemas (controle de umidade, impermeabilização e recuperação).

O problema das manifestações patológicas nas construções em área de risco deve acontecer em outras regiões da cidade, considerando que Salvador é uma cidade cercada pelos fatores geográficos da região, possuindo uma topografia acidentada e com vários rios urbanos. A região da bacia do rio Camarajipe abrange diversos bairros populares, como São Caetano, Pero Vaz, Curuzu/Liberdade, Vila Laura, Barbalho, Centro Histórico, STIEP, entre outros, com o projeto de construção de pistas próximas ao rio, limitando seu curso e afetando diretamente seu leito, agravado pela acumulação de resíduos, gerando problemas nos sistemas de drenagem e o escoamento superficial das águas pluviais contribuindo, assim, para as enchentes, alagamentos e inundações.

Ao longo do curso do rio observa-se construções populares, em especial de baixa renda, com pouca proteção para prevenir contra a ocorrência de patologias pelas fundações e estruturas simples (com menor estabilidade), bem como a falta de impermeabilização nos revestimentos, situações que potencializam os riscos de problemas gerados pela umidade em caso de inundações ou alagamentos pela proximidade ao leito do Rio Camarajipe.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Mapear a presença de manifestações patológicas nas fachadas de construções populares em áreas de risco de inundação às margens do Rio Camarajipe em Salvador - BA, considerando os fatores socioambientais e urbanísticos que contribuem para o problema.

1.1.2 Objetivos específicos

- i. Identificar as áreas de risco de inundação e alagamento na Bacia do rio Camarajipe.
- ii. Identificar e classificar as manifestações patológicas presentes em construções na área estudada.
- iii. Propor medidas para mitigação dos riscos de manifestações patológicas em construções em áreas de risco.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Na seção “2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA” são abordados os temas centrais. Primeiro analisamos os principais conceitos sobre manifestações patológicas nas construções, bem como suas causas, consequências e prevenções. Depois abordamos os conceitos de inundações e alagamentos e como as construções em áreas mais vulneráveis podem apresentar maior risco de ocorrências de aparecimento de manifestações patológicas nas edificações, deixando.

A seção “3. METODOLOGIA” descreve os métodos utilizados para obtenção dos resultados acerca da problematização apresentada neste trabalho. Primeiramente listando cada um dos métodos, como os levantamentos e investigações. Posteriormente trazendo conceitos de Gil (2002) sobre os tipos de metodologias que serão utilizadas no trabalho.

A seção “4. ESTUDO DE CASO: MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONSTRUÇÕES NAS PROXIMIDADES DO RIO CAMARAJIPE” apresenta o estudo de caso. Primeiramente trazendo a caracterização da área de estudo, com definições, informações e detalhes. Logo após, expondo os problemas presentes no

objeto do estudo de caso que fazem com que sua situação se agrave. E por fim, mapeando e identificando as manifestações patológicas que são ocasionadas graças aos problemas presentes no objeto de estudo.

A seção “5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS” apresenta a análise dos resultados obtidos pelo estudo de caso, relacionando-os aos conceitos de hidrologia (inundações, alagamentos, área de risco) e de patologia das edificações que foram abordados ao longo do trabalho. Primeiramente, de maneira geral, analisando e discutindo os resultados do conjunto de pontos observados e, depois, detalhando alguns desses pontos como exemplos da ocorrência de manifestações patológicas construtivas.

Por fim a seção “6. CONCLUSÕES” traz um resumo e a conclusão de todo conteúdo visto ao longo do trabalho com a síntese dos resultados que foram analisados e discutidos na seção 5. Além disso, a seção aponta possíveis contribuições que este estudo pode ter para a sociedade e recomendações de trabalhos futuros para que a situação possa ser alterada e os problemas mitigados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONSTRUÇÕES

A palavra 'patologia' deriva do grego páthos (doenças) e logos (estudo). Dentro do contexto da construção civil, as manifestações de patologias construtivas podem ser descritas como imperfeições que surgem em determinadas partes da estrutura de uma edificação (SANTOS et al., 2022).

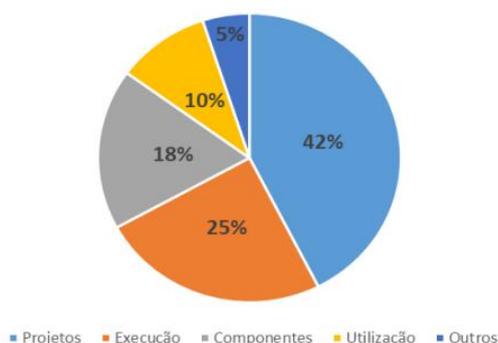
A patologia é historicamente conhecida e atrelada aos estudos da ciência médica, mas com o passar do tempo foi adotada por outras áreas do conhecimento como é o caso das obras de construção civil e visa identificar as causas e efeitos dos danos existentes nas construções (SANTOS, 2011).

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE, 2011) define PATOLOGIA CONSTRUTIVA como “o estudo que se ocupa da natureza das modificações estruturais e ou funcional, produzindo anomalias construtivas”.

Segundo a NBR 15575/2013 a manifestação patológica pode ser definida como uma “irregularidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção, bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural” (ABNT, 2013) e podem ter sua origem no processo de construção (materiais e técnicas utilizados) ou no uso inadequado.

De acordo com Gnipper (2007), as principais causas de manifestações patológicas em edifícios são provenientes de falhas em projetos ou falta deles (42,5%), por erros na execução, componentes, uso inadequado e outros (Figura 1).

Figura 1 - Principais causas de manifestações patológicas em edifícios



Fonte: Gnipper, 2007

A *Tabela 1* apresenta alguns dos principais tipos de manifestações patológicas em estruturas e revestimentos, como prováveis causas e consequências (NBR 15575,2013; LOURENÇO et al, 2020; SHIRAKAWA et al., 1995).

Tabela 1 - Principais tipos de manifestações patológicas nas construções

Manifestação Patológica	Descrição	Causas	Consequências
a) Trincas e Fissuras	Rachaduras na estrutura da edificação.	Erros no projeto, limite de plasticidade do concreto, assentamento inadequado, falhas na execução, corrosão etc.	Diminuição da resistência estrutural, infiltração de água, estética comprometida.
b) Carbonatação	Processo físico-químico que diminui o pH do concreto.	Presença de CO ₂ na atmosfera, temperatura, umidade, erros na execução do concreto.	Microfissuras no concreto, diminuição da resistência do concreto, ataque à armadura de aço.
c) Eflorescência	Formação de manchas brancas nas paredes.	Sais solúveis no concreto, umidade, temperatura, impurezas na areia, fissuras.	Degradação da superfície, descolamento de revestimentos, estética comprometida.
d) Desplacamento	Corrosão da armadura do concreto	Infiltração (presença de umidade, provocada por vazamentos nas paredes ou mesmo no piso), qualidade da argamassa e sua aplicação etc.	Além da questão estética, pode colocar em risco a segurança das pessoas e a funcionalidade do espaço.
e) Mofo e Bolor	Colonização de fungos na superfície da edificação.	Umidade, falta de luz, má execução da obra, materiais de baixa qualidade, falta de manutenção.	Doenças respiratórias, degradação dos materiais, estética comprometida.

Fonte: adaptado de (NBR 15575,2013; LOURENÇO et al, 2020; SHIRAKAWA et al., 1995).

a) Trincas e fissuras: “fissura de um componente estrutural é o seccionamento na superfície ou em toda seção transversal do componente, com abertura capilar, provocado por tensões normais ou tangenciais” (NBR 15575, 2013), ou seja, muitas vezes se manifestam na região estrutural da edificação, suas principais causas são incorreções na etapa do projeto estrutural, estão associadas ao limite de plasticidade do concreto, juntamente com seu assentamento, deficiência nos processos de forma e escoramento, diminuição do volume aparente do concreto (retração), falhas na execução, reações químicas danosas no concreto, corrosão, recalques diferenciais, incidência térmica entre outros fatores.

b) Carbonatação: consiste num processo físico-químico entre o gás carbônico (CO₂), presente na atmosfera, e os compostos presentes no cimento, sendo identificados, principalmente, na camada superficial do concreto pelo grau de exposição. A partir disso ocorre a diminuição do pH do concreto, gerando microfissuras fomentadas pela formação dos novos produtos que ocasionam aumento de volume. Podendo ocorrer devido a diversos fatores, tais como; temperatura, condições ambientais, poluição do ar, umidade, etapas de lançamento e assentamento do concreto, bem como seu traço e cura (LOURENÇO et al, 2020).

c) Eflorescência: consiste na formação de soluções salinas nas superfícies das paredes, transportada interiormente pela umidade, encontra-se, principalmente, nas regiões de pinturas e rebocos e revestimentos, e apresentam coloração esbranquiçadas. Os principais fatores que intensificam o aparecimento dessa manifestação patológica são: materiais com alto teor de sais solúveis e grande quantidade de água, temperatura e umidade do ambiente, impurezas na areia, fissuras, entre outros (LOURENÇO et al, 2020).

d) O deslocamento é consequência do processo de corrosão da armadura do concreto (devido a infiltrações que fazem com que a água entre em contato e ataque a armadura) conseqüentemente, levando ao seu aumento de volume da seção, fazendo com que o concreto se movimente de forma indevida, levando a desagregação de partes da superfície, como se placas de concreto fossem “arrancadas” de sua estrutura, a partir daí surge o nome deslocamento. Essa manifestação patológica pode se agravar e levar à um colapso da estrutura (PEREIRA e CARVALHO, 2020).

e) Mofo e bolor: “o bolor é entendido como a colonização por diversas populações de fungos filamentosos sobre vários tipos de substrato, citando-se inclusive as argamassas inorgânicas” (SHIRAKAWA et al., 1995). Formados principalmente em locais onde há grande concentração de umidade e pouca incidência de luz, além de ser uma manifestação patológica ocasionada, muitas das vezes por uma má execução, pela falta de qualidade dos materiais utilizados, sobretudo na impermeabilização, falta de manutenção e um mau planejamento no projeto em relação a posição da edificação (insolação e ventilação).

A mitigação dessas manifestações patológicas na obra exige cuidados no projeto e um gerenciamento eficiente da execução. Desde as primeiras etapas, até as finais, é de suma importância o acompanhamento da qualidade da obra, por meio de inspeções regulares, qualidade de materiais e serviços, além de fatores específicos que serão citados no item 2.2

2.2. FATORES QUE CONTRIBUEM PARA OCORRÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Como citado no item 2.1, observamos diversos fatores que contribuem para o desenvolvimento de manifestações patológicas nas edificações, em especial (CÍCERO E LIMA, 2023):

- Uso de materiais de baixa qualidade.
- Não contratação de profissionais (engenheiros e arquitetos) especializados para realização do projeto de obra.
- Falta de conhecimento do solo, topografia e clima do local de construção.
- Não cumprimento de normas técnicas da construção civil.
- Falta de manutenção adequada.
- Falta de planejamento da obra.
- Profissionais de obra não qualificados.

A presença de umidade na edificação pode ocasionar diversos problemas que contribuem para a deterioração e degradação dos componentes construtivos, sejam eles estruturais e alvenarias, ou relacionados às instalações elétricas, revestimentos e acabamentos (forro, gesso etc.).

Em relação a manifestações patológicas relacionadas à umidade, os principais fatores que culminam no aparecimento delas estão ligados à impermeabilização inadequada, a falta dela ou até mesmo a ausência de um serviço e/ou produto de qualidade. Além disso, existem as questões hidráulicas, ou seja, como vazamento de tubulações, caídas d'água em locais incorretos, pressão da água excessiva na tubulação, empoçamentos ligados ao desnível das áreas da casa em relação à rua (drenagem), entre outros problemas (BASTIANI, 2015).

Essas patologias podem ser adquiridas em função de diversos fatores desde a fase de projeto, execução da obra, falta de manutenção preventiva entre outros, estando seu surgimento normalmente relacionado a uma ou mais falhas durante a execução de um dos processos da construção, seja o projeto, emprego de materiais, execução ou mesmo seu uso. (CERCEIRA, et al, 2020, pg. 2)

Nota-se que a umidade em qualquer etapa da obra se apresenta de forma danosa em diversos aspectos, ocasionando atrasos na obra, gastos de material, tempo e mão de obra, além de gerar outros tipos de manifestações patológicas, prejudicando ainda mais a finalização da obra.

2.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DOS RISCOS

Como pudemos observar nos tópicos anteriores, existem diversas manifestações patológicas oriundas de fatores distintos e que podem facilmente ocorrer em qualquer ambiente.

Algumas ações podem ser tomadas para impedir que essas manifestações patológicas ocorram e se propaguem (Silva e Jonov, 2011), tais como:

a) Boa elaboração do projeto

Um projeto bem elaborado deve levar em conta todos os fatores, estar de acordo com normas técnicas vigentes (NBR's), ter uma boa e fácil compreensão, além estar devidamente detalhada para a execução do projeto.

Segundo Silva e Jonov (2011), projetos mal elaborados correspondem a 18% das origens das manifestações patológicas no Brasil.

b) Fiscalização e equipe bem-preparada

Quando não se tem uma equipe especializada para os diversos setores da obra, ocorrem falhas na organização, planejamento, execução e manutenção da obra. Segundo Silva e Jonov (2011), uma equipe mal preparada e a falta de fiscalização estão ligadas às manifestações patológicas com origens na execução que correspondem a 51%.

c) Manutenções preventivas

Quanto mais tempo vai passando da obra, mais depende de fiscalizações e manutenções. Segundo Silva e Jonov (2011) as faltas de manutenções preventivas correspondem a 3% das origens das manifestações patológicas no Brasil.

d) Utilização adequada da edificação

É importante ressaltar que toda construção deve haver um plano de obra, identificando o tipo de solo, quais fundações foram utilizadas, o clima da região, posição do sol e dos ventos. Silva e Jonov (2011) destacam que a utilização inadequada de uma edificação corresponde a 13% das patologias no Brasil. Ocorre, principalmente, quando edificações passam para a mão de terceiros como é o caso de quando se aluga uma casa para ser utilizada para outros fins que não seja para moradia.

2.4. EDIFICAÇÕES EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO/ALAGAMENTO

Áreas de risco são áreas impróprias para residências por estarem localizadas em regiões vulneráveis, suscetíveis aos componentes ambientais físicos ou intervenções humanas. Lopes e Domingos (2020) fazem uma comparação entre dois recortes de autores diferentes, o primeiro informa que:

“... vulnerabilidade é a incapacidade de sobrevivência de uma pessoa ou de um grupo de pessoas; domicílios que ficam expostos a riscos, mediante resposta do meio interno em detrimento do meio externo. [...] salienta que a vulnerabilidade é determinada por fatores ou processos de ordens físicas, sociais, econômicas e ambientais, que aumentam a suscetibilidade ou a fragilidade de uma comunidade que nela está inserida e que venha a sofrer impactos consequentes de desastres de feitos extremos, como enchente ou seca Lopes (2013).”

Ou seja, essa vulnerabilidade da residência surge como uma resposta ao local em que ela está inserida e pode ser determinada por diversos fatores, que vão influir para um consequente desastre como enchentes, inundações e alagamentos, que estão ligados entre si. Já o segundo recorte, trazido por Lopes e Domingos (2020), entra em convergência com o primeiro pois, segundo eles:

“os autores Penna e Ferreira (2014, p. 26) definem a vulnerabilidade como um risco social, caracterizando - se pela concentração de

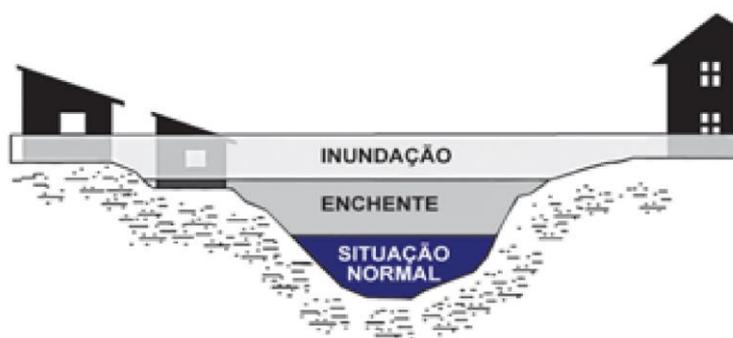
precariedade (ou falta) de serviços coletivos e de investimentos públicos em infraestruturas (os ativos e as estruturas de oportunidades), que desse modo provocam a desproteção social das comunidades mais carentes.”

Sendo assim, diferentemente do primeiro recorte trazido por Lopes e Domingos (2020), esse não tem o enfoque dos problemas de vulnerabilidade nos fatores naturais e ambientais, neste, o foco está na questão social, principalmente das políticas públicas voltadas para infraestrutura e serviços que poderiam ser oferecidos pelo estado, ou pela sua falta, nas regiões das comunidades mais carentes.

Como já mencionado, as áreas de risco são áreas localizadas em regiões vulneráveis, como por exemplo as áreas de encostas ou à beira de rios, lagos córregos, corpos hídricos. Se tratando das áreas localizadas a beira de corpos hídricos, os desastres naturais que mais atuam no leito dos rios são as enchentes, inundações e alagamentos, que podem ser oriundas tanto de ações humanas quanto de causas naturais, como os fenômenos meteorológicos (onda de calor, onda de frio, chuvas, secas) ou hidrológicos.

A Figura 2 apresenta um corte esquemático diferenciando enchente de inundação.

Figura 2 - Corte esquemático diferenciando enchente e inundação



Fonte: Adaptado do livro “Mapeamento de apeamento de riscos em encostas e margens de rios” (BRASIL, 2007).

Já a Figura 3 apresenta um corte esquemático diferenciando o que seria um alagamento.

Figura 3 - Corte esquemático diferenciando o que seria um alagamento



Fonte: Adaptado do “Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André, SP” (BRASIL, 2015).

As enchentes ocorrem quando o leito de um corpo hídrico recebe um volume de água maior do que ele pode suportar, fazendo com que o nível da água aumente e esse corpo hídrico transborde. (Estevam et al, 2021, pg. 4) Quando essa água transborda, ela se assenta no espaço ao lado do rio, denominado planície fluvial, que também pode ser visto como o leito maior do rio, e esse processo é denominado de inundação. Já o alagamento, que é um evento consequente do anterior, e ocorre quando há o acúmulo dessa água nas ruas, vias e em regiões asfaltadas e impermeabilizadas, que se agrava por conta do sistema de drenagem e escoamento ineficiente da cidade.

“[...] as enchentes são causadas pela elevada vazão da chuva que aumenta o nível da água, fazendo os rios transbordarem. A inundação já é consequência do transbordamento causada pela enchente, onde há a inundação de uma determinada região quando o sistema de drenagem não dá conta, ocorre a vazão da chuva. Já o alagamento é caracterizado pelo acúmulo de água ao longo de vias, nas áreas de baixada e em avenidas onde o solo está totalmente impermeabilizado e o sistema de drenagem sem eficácia ou até mesmo em falta que por vezes acaba invadindo os estabelecimentos comerciais e imóveis que estão localizados nos bairros vulneráveis aos episódios pluviométricos, provocando inúmeros transtornos às comunidades.” (Estevam et al, 2021, pg. 4)

Observa-se que quando o autor define o significado de cada um desses três desastres naturais, ele estabelece a vazão de água da chuva como o fator mais recorrente para esses acontecimentos (Estevam et al, 2021). Esta situação se

enquadra no caso da cidade de Salvador, que possui o clima predominante tropical quente e úmido com a pluviosidade considerada alta, somando aproximadamente 1300 mm anuais (Guitarrara, 2020). Entretanto, trazendo isso para situação no leito de rios além da vazão das chuvas, inclui-se o assoreamento do rio e os problemas nos sistemas de drenagem e o escoamento superficial das águas pluviais.

“A Lei nº 11.445/2007, em seu art. 3º, conceitua a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.” (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2016)

A drenagem urbana é um sistema planejado para a captação das águas da chuva e para o manejo e retenção dessa água, visando evitar problemas como enchentes, inundações e alagamentos, e a até mesmo poluição dos corpos hídricos. O sistema de drenagem é dividido em micro e a macrodrenagem. A microdrenagem é a parte do sistema responsável por coletar e transportar as águas da chuva, superficiais ou subterrâneas, através de pequenas ou médias galerias, já a macrodrenagem é responsável por receber essas águas e levá-las através de galerias maiores para os seus receptores (rios, mares ou lagos etc.).

O estudo de caso realizado por Dos Santos et al. apresenta uma análise da ocorrência de manifestações patológicas nos ambientes internos e externos em 56 unidades residenciais de 4 edificações dos condomínios A e B, localizados na zona oeste da Região Metropolitana do Recife (RMR), no bairro da Iputinga. Observaram que das manifestações patológicas que foram detectadas nas edificações, sendo as que apresentaram maior incidência foram a formação de mofo, fungos, bolor, representando 52% das manifestações patológicas no condomínio A e 41% nas do condomínio B, além disso, as presenças de manchas de umidade (22% e 20% nas edificações dos condomínios A e B, respectivamente) e de fissuras nas vedações externas (21% e 32% nas edificações dos condomínios A e B, respectivamente) chamaram atenção por ser uma situação preocupante. Com isso, foi visto que as manifestações patológicas presentes nas edificações surgiram, principalmente por conta da umidade que é evidenciada graças aos fungos, mofo e bolor, e as manchas de umidade, eflorescências e fissuras também chamaram atenção. Segundo os autores, essas manifestações patológicas foram agravadas

por causa da falta manutenção além da exposição natural. Conforme as análises realizadas, Dos Santos et al. afirmam que essas manifestações patológicas poderiam ter sido minimizadas ou até mesmo impedidas com a existência de um programa de controle durante as etapas de construção e, pode-se observar que o sistema de drenagem urbana, ou a falta dele, contribuiu para existência dessas manifestações patológicas.

2.5. IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DAS INUNDAÇÕES

Em épocas de chuvas intensas os canais de drenagem acabam sendo ineficientes para um escoamento adequado o que dificulta a vazão das águas acumuladas, contribuindo para o seu extravasamento. Segundo Valdevino e Santos (2014), a urbanização aumenta a impermeabilização do solo, impactando no ciclo hidrológico com a redução da infiltração e aumento da taxa de escoamento superficial tendo interferência direta na ocorrência de inundações nas cidades.

Devido à grande concentração urbana, na cidade de Salvador, houve um aumento das áreas impermeabilizadas limitando a capacidade da água infiltrar no solo contribuindo para o escoamento superficial (Da Luz, 2020).

As inundações em zonas urbanas, representam um grande problema para a sociedade, dentre eles destacam-se (Barbosa,2005):

- Prejuízos de perdas materiais e humanas;
- Perda de atividades econômicas das áreas atingidas, diminuindo a fonte de renda da região.
- Contaminação por doenças de veiculação hídrica como, leptospirose, cólera, entre outras

Segundo Tucci (2006), os prejuízos ocasionados por inundações, podem ser classificados como tangíveis e intangíveis. Os tangíveis são os danos físicos (custos de limpeza, perdas de mobílias e equipamentos), prejuízos financeiros (parada das atividades financeiras) e custos com emergências (evacuações, reocupações e habitações provisórias). Já os custos intangíveis representam os danos que não se consegue mensurar valor monetário, como danos às obras de artes, prédios históricos e perda de vidas.

Além disso, outro grande problema são as chamadas doenças de veiculação hídrica nas áreas onde a infraestrutura de saneamento básico é inadequada (Sousa e Gonçalves, 2018).

A leptospirose, febre tifoide, cólera, hepatite A e diarreias como Escherichiacoli, Shigella e Salmonella, são proliferadas pelo contato ou ingestão de alimentos ou água contaminados, ou ainda, no caso da leptospirose, através do contato direto das pessoas com a lama das enchentes. A tabela abaixo relaciona as principais endemias veiculadas por águas pluviais. (Sousa e Gonçalves, 2018)

A partir desse contexto verifica-se que os impactos ultrapassam as questões ambientais, afetando socialmente as comunidades nos arredores dos corpos hídricos e que sofrem com as inundações e alagamentos oriundos, que podem provocar inclusive patologias construtivas, principalmente, relacionadas à falta de infraestrutura de saneamento básico adequada nessas áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica.

3. METODOLOGIA

Considerando a classificação de Gil (2002) o estudo quanto aos objetivos foi do tipo pesquisa descritiva, pois visou descrever as manifestações patológicas nas fachadas de algumas edificações da região escolhida, mapeando as suas ocorrências ao longo do curso do Rio Camarajipe e verificar suas relações com os riscos de inundação e alagamentos. O estudo também teve teor exploratório, visto que houve diversos registros presenciais (campo) de trechos do rio Camarajipe.

“As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2002).”

A metodologia também contemplou a escolha das áreas ao longo do Rio Camarajipe como estudo de caso, visando delimitar o estudo e aproximar o tema da realidade local. Quanto aos procedimentos técnicos foram adotados o levantamento bibliográfico, a análise documental de relatório técnicos, combinados com o levantamento de dados georreferenciados e o registro de campo.

Para a obtenção dos dados relacionados à problematização deste estudo, de levantamento da ocorrência de manifestações patológicas construtivas em edificações localizadas em áreas de risco, foi realizada uma análise de artigos e fontes bibliográficas, análise documental (mapas e relatórios pré-existentes).

A Figura 4 apresenta o fluxograma resumido com as principais etapas do estudo que serão descritos nos parágrafos seguintes.

Figura 4 - Resumo das etapas metodologia aplicada



- Levantamento bibliográfico de artigos, pesquisas, fontes sobre a problemática das manifestações patológicas, enchentes, alagamentos e inundações.
- Visitas técnicas em regiões às margens no rio Camarajipe (região Bom Juá e região de Costa Azul), para tirar fotos do atual estado do rio e proximidades.
- Levantamento da topografia de trechos do rio Camarajipe por meio de mapas (topográficos) obtidos em relatórios e bases de dados (Google Maps).
- Escolha dos pontos de coleta no curso do rio Camarajipe, considerando registros de locais de ocorrência de alagamentos, conforme relatório públicos para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado (PMSBI) da cidade de Salvador, disponível no site da SEINFRA (Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas da cidade de Salvador).
- Levantamento de imagens de edificações nas regiões que apresentem problemas de manifestações patológicas construtivas por meio de imagens obtidas na plataforma *Google Street View*, complementando à visita de campo.
- Identificação dos impactos e riscos que as enchentes, inundações e alagamentos causam às moradias presentes ao entorno rio Camarajipe, se existem manifestações patológicas ou a possibilidade de existirem, e, se possível, quais os tipos.

4. ESTUDO DE CASO: MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONSTRUÇÕES NAS PROXIMIDADES DO RIO CAMARAJIPE

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

De acordo estudos de Santos et. al. (2010), o nome do rio Camarajipe se deu graças à existência, em suas margens, de uma planta chamada *Lantana camara*, *Lantana aculeata* ou *Lantana brasiliensis*, arbustos de folhas e frutos vermelhos que eram abundantes em seu entorno. Há um exemplo desta planta na Figura 5.

Figura 5 - Planta *Lantana (Camara)*



Fonte: Manual do Jardim, 2020

Ainda segundo Santos et. al. (2010), a bacia do rio Camarajipe já foi considerada uma das principais fontes de abastecimento da cidade de Salvador, sendo classificada como a terceira maior bacia hidrográfica da cidade com 14 quilômetros de extensão e 35.877 quilômetros quadrados de área, correspondendo a 11,62% do território municipal de Salvador. Localizada na zona urbana de Salvador, principalmente em seu centro, alcançando 35 localidades (Pero Vaz, IAPI, Caixa d'Água, Pau Miúdo, Saramandaia, Alto do Cabrito, São Caetano, Capelinha, Jardim Santo Inácio, Bom Juá, Arraial do Retiro, Barreiras, Retiro, Santa Monica, Fazenda Grande do Retiro, Curuzu/Liberdade, São Gonzalo, Luiz Anselmo, Cidade Nova, Vila Laura, Baixa de Quintas, Matatu, Santo Agostinho, Macaúbas, Barbalho, Lapinha, Saúde, Santo Antônio, Centro Histórico, Cosme de Farias, Brotas, Pernambués, Resgate, Caminho das Árvores, STIEP e Costa Azul).

Segundo o Decreto Municipal nº 27.111 de 22/03/2016, “o município de Salvador está dividido em 12 bacias hidrográficas e 9 bacias de drenagem natural”, com a bacia do Camarajipe entre uma das 12 bacias hidrográficas.

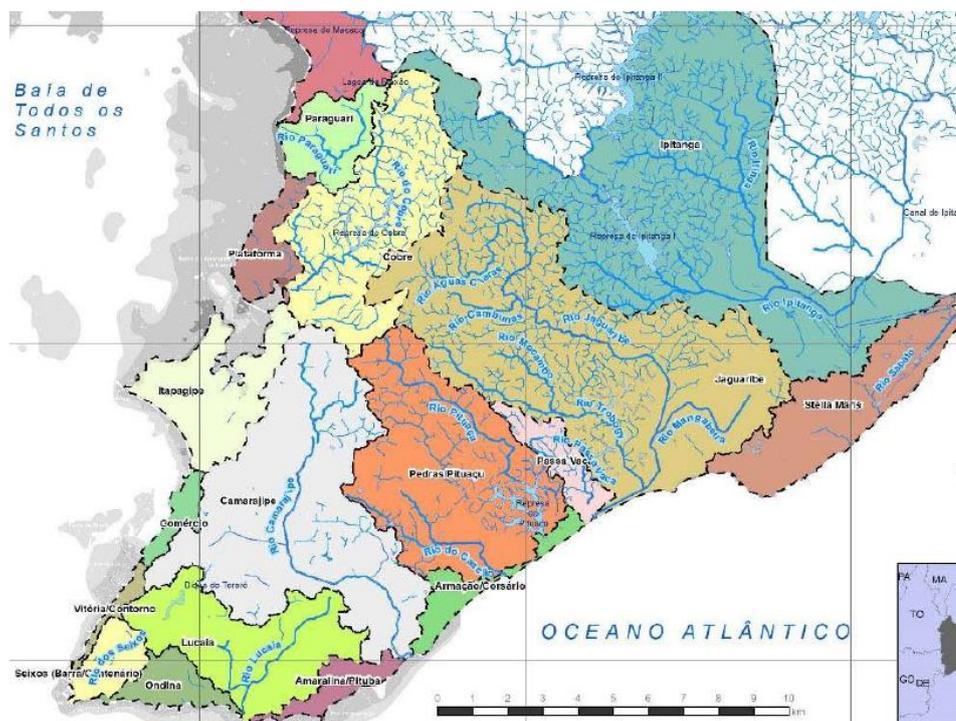
Quadro 1 - Bacias hidrográficas e bacias de drenagem natural de Salvador

	Bacia Hidrográficas		Bacia de Drenagem Natural
1	Cobre	1	São Tomé e Paripe
2	Camarajipe	2	Plataforma
3	Lucaia	3	Itapagipe
4	Seixos (Barra/Centenário)	4	Comércio
5	Ondina	5	Vitória/Contorno
6	Pedras/Pituaçu	6	Amaralina/Pituba
7	Passa Vaca	7	Armação/Corsário
8	Jaguaribe	8	Stella Maris
9	Ipitanga	9	Ilha de Bom Jesus dos Passos
10	Paraguari		
11	Ilha de Maré		
12	Ilha dos Frades		

Fonte: Adaptado do PMSBI de Salvador – Produto D Sistema de Indicadores, 2021

Essa distribuição das bacias pode ser visualizada na Figura 6.

Figura 6 - Distribuição das bacias hidrográficas da cidade de Salvador



Fonte: PMSBI de Salvador, 2021

Segundo o PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO INTEGRADO DE SALVADO (PMSBI):

“O trecho do curso d’água do rio Camarajipe, se inicia a partir do Dique do Cabrito, conhecido também como Dique de Campinas, atravessa a Ligação Viária Lobato-Pirajá, e depois segue em direção ao antigo Dique do Ladrão. No percurso entre a Ligação Lobato-Pirajá e o Dique do Ladrão, o canal principal recebe duas contribuições: Canal 1 da Baixa de São Caetano, com início na Travessa Santa Clara, no bairro de Boa Vista de São Caetano; Canal 2 da Baixa de São Caetano, com início na Rua José Tibério, no bairro de Boa Vista de São Caetano (PMSBI – SEINFRA_SALVADOR, 2023).

A nascente do rio Camarajipe é na região de Pirajá e sua foz na Praia da Armação, região de Costa Azul. Como pode ser visto no curso do rio Camarajipe representado pela cor vermelha na **Figura 7, abaixo**:

Figura 7 - Curso do rio Camarajipe



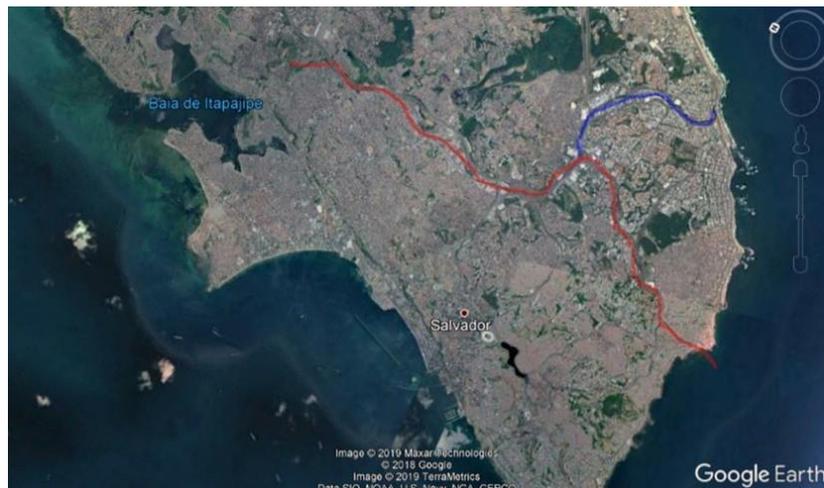
Fonte: O Caminho das águas em Salvador, 2010

Observa-se que a importância do caminho do rio para a cidade de Salvador, se deu justamente por ser uma importante fonte de abastecimento, principalmente para a estação de tratamento de água do município, em meados do século XIX. Entretanto com a implementação do setor industrial e, conseqüentemente o crescimento demográfico, no século XX, aumentou-se a necessidade do lançamento de esgotos e resíduos, no entanto, a infraestrutura disponibilizada não acompanhou devidamente tal crescimento, gerando assim uma má disposição desses resíduos, ou seja, todo o esgoto sendo disposto nos rios e mananciais da cidade, sendo o rio Camarajipe um dos principais afetados (Santos et. al.,2010). Todos esses resíduos que são lançados ao rio atuam demasiadamente no processo de assoreamento do rio que é um dos principais responsáveis, junto a chuva, pelas enchentes.

Segundo Ferraz (2015) “o processo de urbanização em uma bacia hidrográfica tende a modificar a paisagem assim como provocar impactos negativos e positivos no ambiente”. A bacia hidrográfica do rio Camarajipe sofreu e sofre com as ações humanas há mais de 100 anos, ocasionando sua degradação em larga escala e, conseqüentemente, o seu desuso como fonte de abastecimento da cidade.

Segundo Santos et. al. (2010), uma dessas ações na urbanização da cidade foi a mudança do curso original do rio que aconteceu na década de 70, pois o rio que desembocava no Largo da Mariquita, Rio Vermelho, e seu último afluente o rio Lucaia, porém, foi modificado pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), desviando o curso do rio devido às enchentes em localidades mais baixas do Bairro de Rio vermelho, aproveitando o vale do Rio Pernambués através de drenagem e rebaixamento do substrato do vale, tendo, assim, sua foz modificada para a região de Costa Azul. Como podemos ver na Figura 8, onde o vermelho representa o curso original do rio e em azul o curso modificado.

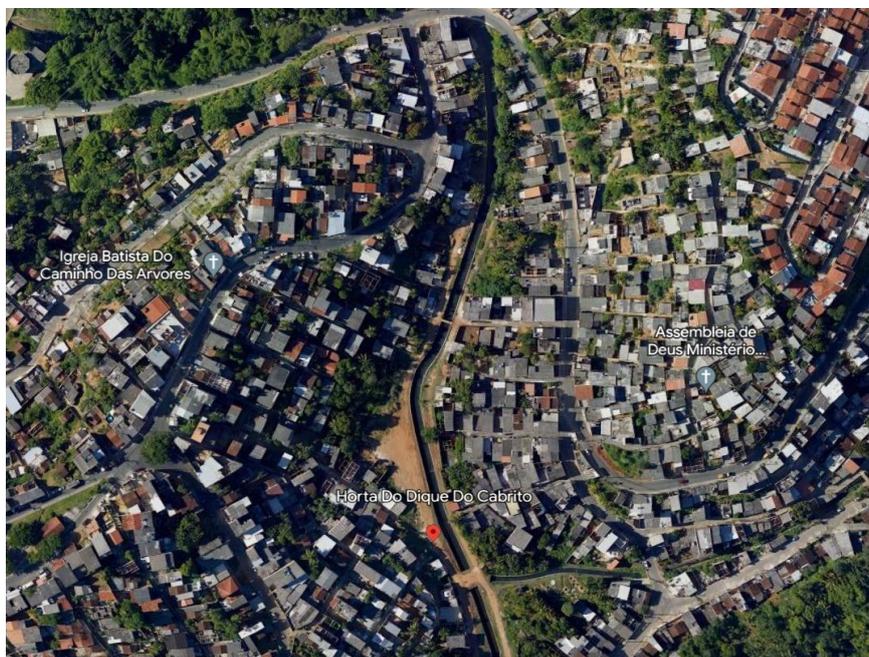
Figura 8 - Antes e depois do rio Camarajipe



Fonte: Rios de Salvador, 2019

A região da nascente do Rio Camarajipe, localizada em Pirajá, especificamente no Dique do Cabrito, é uma área dominada pela urbanização. O crescimento populacional, decorrente da industrialização na região de Salvador, foi o principal fator para a aglomeração de residências nessa região, além dos comércios, espaços sociais, entre outras. Essa aglomeração urbana torna indefinida a localização exata da nascente do Rio, como podemos observar na Figura 9.

Figura 9 - Área aproximada da nascente do rio Camarajipe (Dique do Cabrito)



Fonte: Google Earth, 2023.

A topografia da cidade de Salvador é cercada pelos fatores geográficos e uma topografia acidentada, precedentemente com a formação de dois níveis (Cidade Alta e Cidade Baixa) e, posteriormente com a formação de avenidas de vale. Essa topografia acidentada influencia para que durante o percurso dos seus rios urbanos, como no rio Camarajipe objeto desse estudo, os rejeitos que são lançados sejam acumulados em seu trajeto, contribuindo no assoreamento e fazendo com que as áreas de risco sejam afetadas pelas enchentes e, conseqüentemente, inundações. Na Figura 10 está representada a topografia presente na região da foz do rio Camarajipe, em que as cores caracterizam as diferentes altitudes, ou seja, a desigualdade do relevo, presentes na foz do rio Camarajipe, praia da Armação, Costa Azul.

Figura 10 - Topografia da bacia do rio Camarajipe

Mapa topográfico Rio Camarajibe

Clique no mapa para exibir a altitude.



Fonte: Obtido no site <https://pt-br.topographic-map.com/>

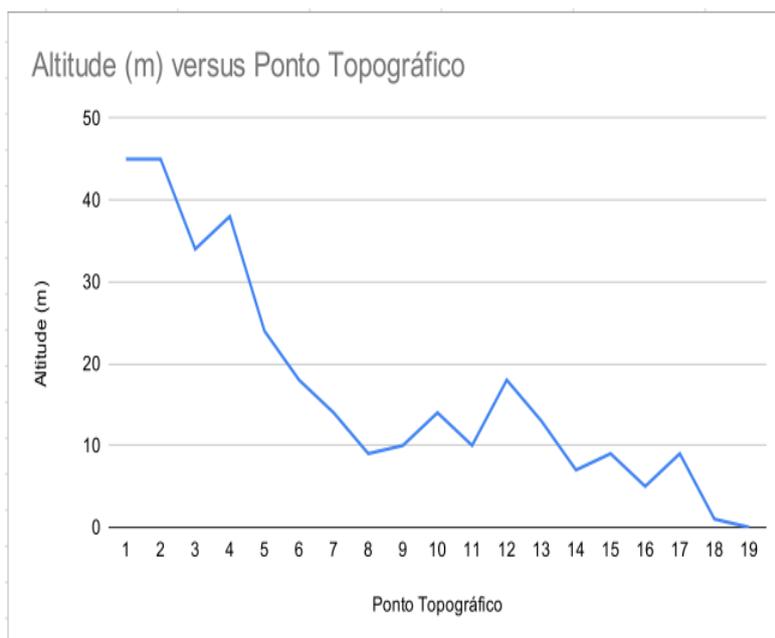
O perfil topográfico no curso do rio Camarajipe corresponde à sua acentuada elevação desigual do terreno, com grandes desníveis ao perpassar pelos bairros e indo de uma alta altitude em Pirajá, onde está localizada sua nascente, para a altitude 0 metros na praia da Armação em Costa Azul, onde está localizada a sua foz, como mostra a Tabela 2 e o Gráfico 1 a seguir.

Tabela 2 - Desnível percurso do Rio Camarajipe

Região	Ponto Topográfico	Altitude (m)
Cabrito (nascente)	1	45
Dique do Cabrito	2	45
Campinas	3	34
Boa Vista de São Caetano	4	38
Bom Juá	5	24
Retiro	6	18
Acesso Norte	7	14
Rodoviária	8	9
Rodoviária	9	10
Av. Tancredo Neves	10	14
Av. Tancredo Neves	11	10
Pituba	12	18
Costa Azul	13	13
Costa Azul	14	7
Costa Azul	15	9
Costa Azul	16	5
Costa Azul	17	9
Costa Azul	18	1
Praia da Armação (Foz)	19	0

Fonte: As autoras (2023) adaptado de <https://pt-br.topographic-map.com/>

Gráfico 1 - Desnível percurso do Rio Camarajipe, correspondente a tabela 2



Fonte: As autoras (2023) adaptado de <https://pt-br.topographic-map.com/>

4.2 PROBLEMAS AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO CAMARAJIPE

A poluição do rio Camarajipe é evidenciada pela visível quantidade de resíduos ao longo do seu curso, na coloração e na turbidez da água e principalmente no odor em trechos do rio. Esse cenário foi se agravando justamente pelo aumento da carga de poluentes trazidos pelas águas de drenagem, despejo inadequado de esgotos e dejetos, gerados, muitas vezes, pelas moradias precárias que estão situadas em seu entorno, utilizando-o exclusivamente como local de lançamento desses efluentes, por não estarem ligadas a uma rede municipal de saneamento. Formando assim um ciclo, onde um rio que poderia abastecer e melhorar as condições de vida das pessoas que vivem em seu entorno, acaba sendo poluído pelas mesmas, além da morosidade das gestões públicas em prover uma infraestrutura de saneamento básico adequada.

A contaminação e o lançamento de resíduos têm agravado muito a situação, comprometendo a qualidade da água ao longo do curso do rio e a balneabilidade já na praia da Armação, Costa Azul (Revista Brasileira do Meio Ambiente,2019). Em visita recente aos locais observou-se que esse cenário de degradação vem aumentando, como pode ser visto na Figura 11.

Figura 11- Foz do rio Camarajipe na região do Parque Costa Azul



Fonte: As autoras (2023)

A região da bacia do Rio Camarajipe também apresenta vários pontos de alagamentos. Segundo estudos do Consórcio CBS para a elaboração do Plano Municipal para o Saneamento Básico de Salvador, registros da Codesal e SEINFRA apontaram 483 pontos críticos de alagamentos e inundações na região, a maioria nos bairros de Campinas de Pirajá, Fazenda Grande do Retiro e Mata Escura (ver anexo “Mapa com a localização de alagamentos na bacia de Camarajipe”).

4.3 MAPEAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

O mapeamento foi realizado por meio do levantamento de dados georreferenciados e registros de campo. Os dados georreferenciados foram registrados através do Google Maps e as imagens foram obtidas por meio do *Google Street View*, já os dados de campo foram coletados diretamente na região do rio Camarajipe, o objeto do estudo de caso.

Os pontos mapeados estão indicados na Tabela 3. O registro iniciou da nascente no bairro Alto do Cabrito até a sua foz na região da “Praia do Jardim dos Namorados” no bairro Costa Azul. O Alto do Cabrito é um bairro da cidade de Salvador, limitado pelos bairros de Pirajá, Marechal Rondon, Lobato, sendo possível seu acesso pela Avenida Afrânio Peixoto e pela BR-324 (-12.90898, -38.47591).

Tabela 3 - Mapeamento dos Pontos Observados

Ponto	Localização	Coordenadas	Tipo de Registro	Tipo de Manifestação Patológica Construtiva					
				U	Ef	Desp	MB	Fis	
1	Boa Vista do Lobato	R. São José do Jardim Lobato - Boa Vista do Lobato, Salvador - BA, 40484-775	-12.91223, -38.47608	SW	X	X		X	
2	Dique do Cabrito	550 - Mal. Rondon, Salvador - BA, 41285	-12.91529, -38.47264	SW	X	X	X		X
3	Campinas de Pirajá	Tv. Geraldo Rocha, 12 - Campinas de Pirajá, Salvador - BA, 41275-038	-12.9182, -38.47243	SW	X	X	X		X
4	Ligação Lobato Pirajá	Boa Vista do Lobato, Salvador - BA	-12.92179, -38.47334	SW	X	X			
5	Campinas de Pirajá	2A Travessa Bom Pastor, 8 - Campinas de Pirajá, Salvador - BA, 41275-218	-12.92412, -38.47348	SW	X		X		
6	Bom Juá	R. Soares Filho, Av. Barros Reis, 13 - São Caetano, Salvador - BA, 40353-210	-12.94133, -38.47117	SW	X	X	X		
7	Fazenda Grande do Retiro	R. do Bom Juá, 31 - Fazenda Grande do Retiro, Salvador - BA, 40353-160	-12.94152, -38.4713	Campo	X	X	X	X	X
8	Fazenda Grande do Retiro	R. Jaqueira do Carneiro, 2-354	-12.94208, -38.47104	Campo	X	X	X		X
9	Fazenda Grande do Retiro	R. do Bom Juá, Salvador - BA, 40353-290	-12.94466, -38.47113	Campo	X	X	X	X	X
10	Retiro	R. Pastoril, 130 - Retiro, Salvador - BA, 41185-610	-12.95453, -38.47411	SW	X	X	X	X	X
11	Pau Miúdo	R. Martiniano Bonfim, 936 - Pau Miúdo, Salvador - BA, 41150-205	-12.95507, -38.47419	SW	X	X	X		X
12	Pau Miúdo	R. Martiniano Bonfim, 854 - Pau Miúdo, Salvador - BA, 41150-205	-12.95591, -38.47444	SW	X	X	X		
13	Cabula	R. Martiniano Bonfim, 518 - Cabula, Salvador - BA, 41151-100	-12.95962, -38.47561	SW	X	X	X		
14	Iapi	R. Martiniano Bonfim, 294 - Iapi, Salvador - BA, 41151-100	-12.96071, -38.47635	SW	X	X	X		
15	Pau Miúdo	R. Martiniano Bonfim, 183 - Pau Miúdo, Salvador - BA, 40301-110	-12.96122, -38.47691	SW	X	X	X		X
16	Stiep	R. Dr. José Peroba, 149 - Stiep, Salvador - BA, 41770-235	-12.98579, -38.4497	SW	X	X			
17	Pituba	Av. Prof. Magalhães Neto, 385 - Pituba, Salvador - BA, 41810-011	-12.98625, -38.45141	SW	X	X	X	X	
18	Pituba	Av. Prof. Magalhães Neto, 1693 - Pituba, Salvador - BA, 41810-011	-12.99809, -38.44998	SW	X	X	X		
19	Costa Azul	Centro Comercial Parque Costa Azul - Costa Azul, Salvador - BA	-12.99798, -38.44694	Campo	X	X	X		X
20	Costa Azul	Av. Octávio Mangabeira - Costa Azul, Salvador - BA	12.99828, -38.44593	Campo	X	X	X		
Frequência de ocorrência de cada manifestação patológica					20	19	17	5	9

Abreviações: a) tipo de registros: SW – *Google Street View*; Campo- observação de campo; b) Tipo manifestação patológica construtiva (observada): U – Umidade; Ef – Eflorescência; Desp – Deslocamento; MB – Mofo e bolor; Fis – Fissuras;

Para explicitar melhor as principais manifestações patológicas presentes nas edificações localizadas ao entorno ou próximas ao rio Camarajipe, foram selecionados nove pontos para melhor visualização destas manifestações patológicas e inferindo as situações que pudessem ocasionar tais manifestações patológicas, os pontos escolhidos serão verificados a seguir.

- a) Ponto 2, localizado na 550 - Marechal Rondon, no Dique do Cabrito, Salvador- BA, 41285 (-12.91529, -38.47264), em um registro realizado pelo *Street View* na Rua Itaquaracy 52. Apresentado na Figura 12 a seguir.

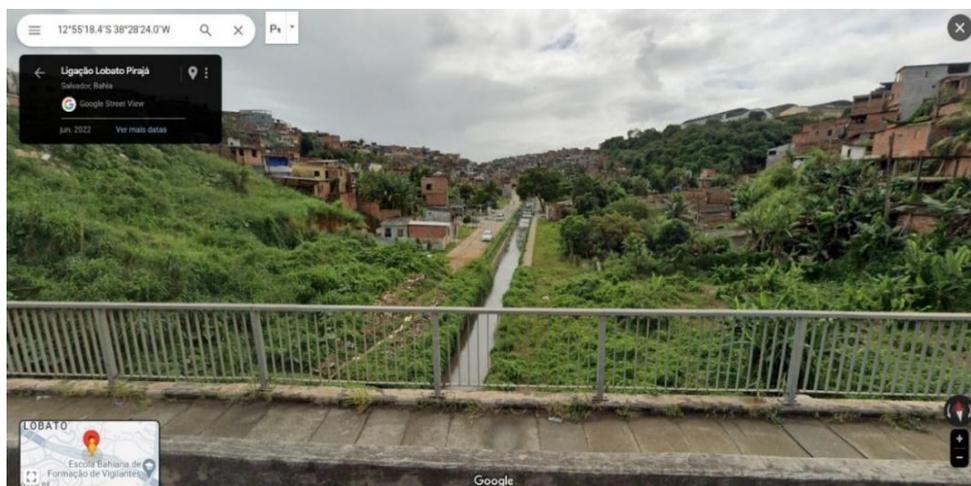
Figura 12 - Vista a partir da Rua Itaquaracy 52 do Dique do Cabrito em 2022 (Street View)



Observamos na Figura 12 a presença de eflorescências e deslocamentos nas edificações localizadas na Região do Dique do Cabrito e na região de Boa Vista do Lobato, numa localidade próxima a sua nascente. Essas manifestações patológicas são ocasionadas pela presença de umidade, possivelmente devido a enchentes recorrentes do Dique abastecido pelo rio Camarajipe.

- b) Ponto 4, localizado na Ligação Lobato Pirajá na região da Boa Vista do Lobato, Salvador – BA, (-12.92179, -38.47334), apresentado na Figura 13 em seguida.

Figura 13 - Vista da Boa vista do Lobato a partir da Ligação Lobato Pirajá em 2022 com pontos de eflorescência e umidade nas casas ao entorno do Rio Camarajipe (Street View)



- c) Ponto 6, localizado na R. Soares Filho, Av. Barros Reis, 13 - São Caetano, Salvador - BA, 40353-210 (-12.94133, -38.47117), apresentado na Figura 14.

Figura 14 - Vista da Rua Soares Filho em 2023 com pontos de umidade, eflorescência e deslocamento nas casas ao entorno do Rio Camarajipe, além da poluição intensa e falta de saneamento básico (Campo)



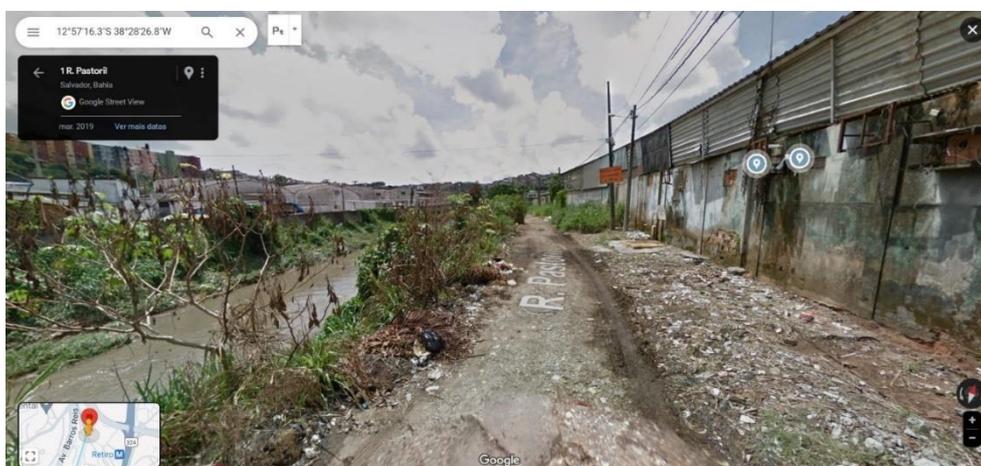
- d) Ponto 8 localizado na R. Jaqueira do Carneiro, 2-354, na Fazenda Grande do Retiro (-12.94208, -38.47104), apresentado na Figura 15 a seguir.

Figura 15 - Vista da Rua Jaqueira do Carneiro em 2023 com manchas no “pé” das paredes próximas ao solo úmido do leito do rio Camarajipe. (Campo)



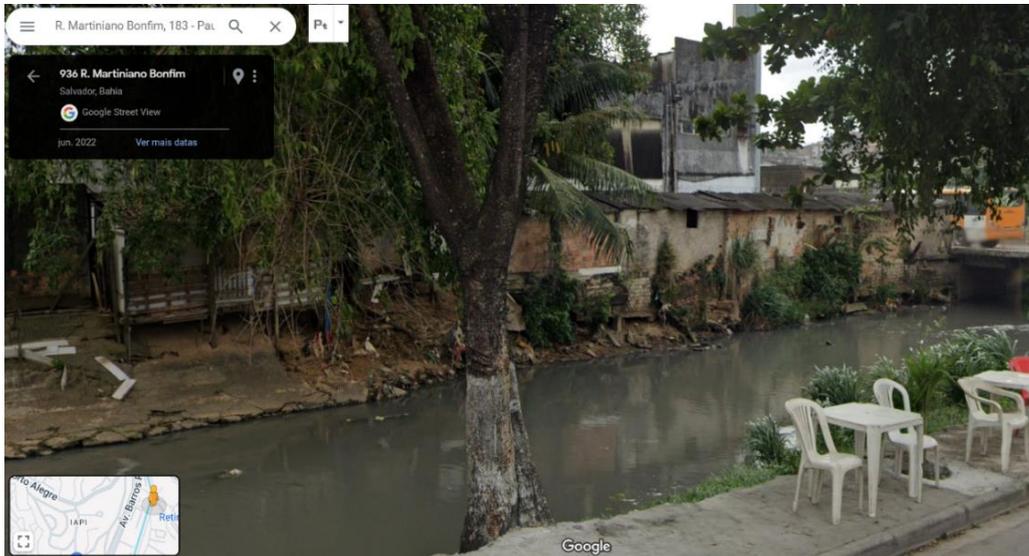
- e) Ponto 10 localizado na Rua Pastoril, 130 - Retiro, Salvador - BA, 41185-610 (-12.95453, -38.47411), apresentado na Figura 16 a seguir.

Figura 16 - Vista da rua Pastoril em 2019, com manchas no “pé” das paredes, sinais de umidade, mofo e bolor, eflorescências e inúmeras fissuras nas edificações e na calçada em frente ao rio Camarajipe (Street View)



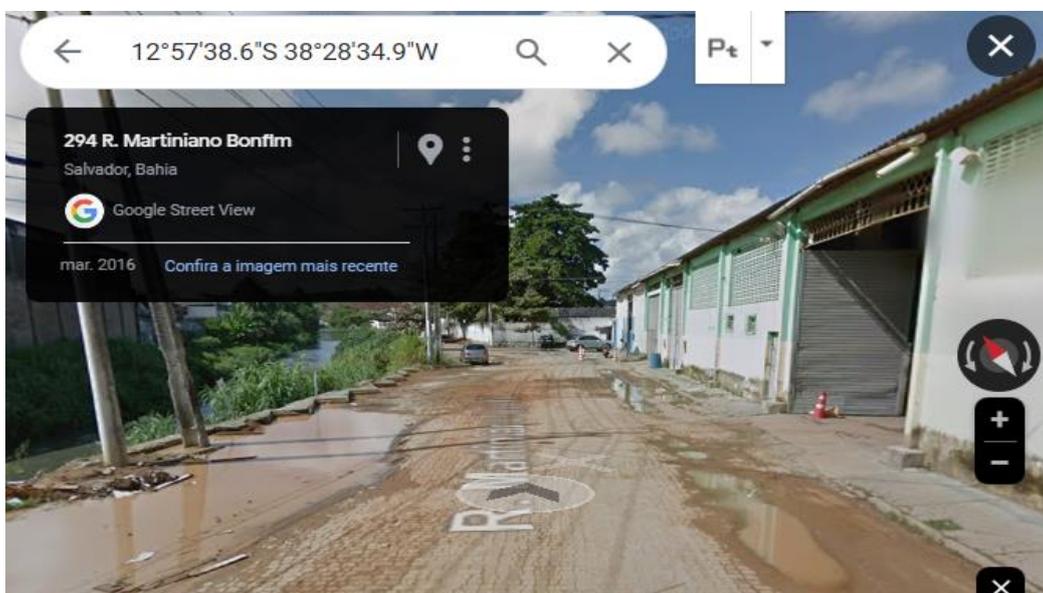
- f) Ponto 11 localizado na R. Martiniano Bonfim, 936- Pau Miúdo, Salvador - BA, 41150-205 (-12.95507, -38.47419), apresentado na Figura 17.

Figura 17 - Vista da rua Martiniano Bonfim em 2022 com manchas no “pé” das paredes, manchas nas paredes, fissuras, sinais de umidade, mofo e bolor e eflorescências muito próximas ao solo úmido do leito do rio Camarajipe. (Street View)



- g) Ponto 14 localizado na R. Martiniano Bonfim, 294 - Iapi, Salvador - BA, 41151-100 (-12.96071, -38.47635), apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Vista da Rua Martiniano Bonfim em 2016 com pontos de alagamento e machas no “pé” das paredes (Google Street View)



- h) Ponto 17 localizado na Avenida Prof. Magalhães Neto, 385 - Pituba, Salvador - BA, 41810-011 (-12.98625, -38.45141), apresentado na Figura 19.

Figura 19 - Vista da Rua em 2022 com pontos de alagamento, presença de mofo e bolor, eflorescência e de machas no "pé" das paredes (Google Street View)



A seguir temos a Figura 20 e Figura 21, em que a primeira figura apresenta uma vista do alto da ponte que atravessa a Avenida Octávio Mangabeira, onde pode-se observar a região próxima a foz do rio Camarajipe de uma maneira mais ampla, e na segunda, observa-se a existência de eflorescência, deslocamento, manchas de umidade, musgos, mofo, e até mesmo fissuras na calçada e nas paredes presentes ao entorno do rio Camarajipe, proximamente e de forma mais clara.

- i) Ponto 19 localizado no Centro Comercial Parque Costa Azul - Costa Azul, Salvador – BA (-12.99798, -38.44694). apresentado na Figura 20 e Figura 21.

Figura 20 - Vista 1 do Centro Comercial Parque Costa Azul



Figura 21 - Vista 2 do Centro Comercial Parque Costa Azul



5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir dos objetivos propostos neste trabalho, os dados coletados foram analisados e verificou-se que os resultados obtidos estavam dentro da proposta do estudo.

5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO.

O estudo permitiu identificar algumas das áreas risco de alagamento e inundação na bacia do rio Camarajipe. As imagens do estudo coletadas através do *Google Street View* mostram áreas de alagamentos, entretanto a falta imagens de inundações é provavelmente pelo fato de que o evento de inundação inviabilizaria a circulação dos veículos que coletam as imagens para o *Google Street View*. Entretanto as imagens, principalmente as registradas pelo sistema do *Street View* em março de 2016, mostraram alguns pontos de alagamento, provavelmente após chuva, com áreas de acumulação de água que ainda permitia alguma circulação de veículos.

Ruas como a Martiniano Bonfim que atravessa bairros como Pau Miúdo, Cabula e Iapi apresentou diversos trechos de água acumulada nas imagens obtidas. A seguir são apresentados alguns desses pontos onde observou-se água acumulada:

- Ponto 13: R. Martiniano Bonfim – Cabula (-12.95962, -38.47561)
- Ponto 14: Martiniano Bonfim - Iapi (-12.96071, -38.47635);
- Ponto 15: R. Martiniano Bonfim - Pau Miúdo (-12.96122, -38.47691) com pontos de alagamento e machas no “pé” das paredes (*Google Street View*).

Também foram observados locais com acumulação de resíduos às margens do rio Camarajipe que prejudicam o sistema de drenagem, a exemplo:

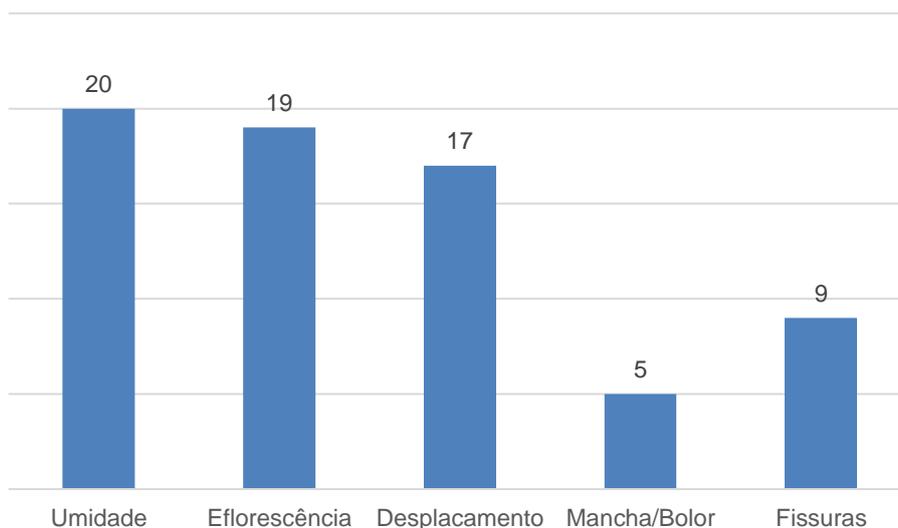
- Ponto 10: Rua Pastoril em São Gonçalo do Retiro nas imediações das coordenadas (-12.95453, -38.47411).
- Ponto 17 localizado na Avenida Prof. Magalhães Neto, 385 - Pituba, Salvador - BA, 41810-011 (-12.98625, -38.45141)

5.2 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.

A partir dos pontos mapeados nas margens/proximidades do rio Camarajipe, o estudo permitiu identificar e classificar diversas manifestações patológicas presentes, principalmente, nos revestimentos das fachadas das edificações, tais como eflorescências, mofo e bolos, deslocamentos, além de problemas estruturais, como fissuras nas paredes.

O Gráfico 2 resume a frequência de cada uma das manifestações patológicas identificadas nos 20 pontos analisados (Tabela 1). As três principais ocorrências foram para a umidade que foi identificada em todos os 20 pontos escolhidos (100%); seguida da eflorescência com 19 ocorrências (95%) e do deslocamento com 16 ocorrências (80%). Como menor frequência foram identificadas as manchas ou bolor (5 casos ou 25%) e as fissuras (9 casos ou 45%). A umidade evidente em todos os 20 pontos escolhidos era esperada, por ser consequência da presença de água, bem como percussora da maioria das manifestações patológicas.

Gráfico 2 - Manifestações patológicas identificadas nos 20 pontos mapeados no entorno do rio Camarajipe



Fonte: As Autoras, 2023

De forma mais específica, pode-se destacar alguns pontos de coleta que ajudam a explicitar melhor a ocorrência das manifestações patológicas e

associações com as condições do entorno e exposição aos eventos de inundação e alagamento.

Os pontos 2, 4, 8 e 14 são dominados pela presença de eflorescências e deslocamentos nas edificações, provavelmente pela infiltração de água nas camadas de revestimento. Nos pontos 8, 11 e 19, além da presença dessas manifestações patológicas, citadas anteriormente, são adicionadas fissuras, consideradas mais graves pois se enquadram em manifestações patológicas em estruturas, enquanto as outras se enquadram em manifestações patológicas em revestimento.

No ponto 17, estão presentes a eflorescência, deslocamento, manchas no “pé” das paredes, além de grande presença de mofo e bolor, ambas também com relação direta com a presença de umidade. Já o ponto 10, se enquadra em um dos três pontos em que todas as manifestações patológicas presentes na tabela atingem a região estudada.

Em todos esses casos, essas manifestações patológicas são ocasionadas pela presença de umidade que advém, provavelmente, devido as inundações e conseqüentemente aos alagamentos, recorrentes na área do rio Camarajipe. Os efeitos e problemas são agravados pelas características das construções, sendo muitas vezes com baixa proteção das camadas de revestimento a essa exposição, por falhas na execução ou mesmo pela falta de camada de revestimento, como nos casos das paredes de blocos expostas.

5.3 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA MITIGAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CONSTRUTIVAS NAS ÁREAS DE RISCO.

O estudo demonstrou evidências de manifestações patológicas nas fachadas das edificações da região do rio Camarajipe. Vale ressaltar que o estudo considerou apenas as imagens das fachadas obtidas pelo *Google Street View* e algumas imagens em coleta de campo.

Considerando a ocorrência de manifestações patológicas nas fachadas é bem provável que essas manifestações patológicas também se manifestem nas

áreas internas das edificações. Além dos danos construtivos, essa situação pode provocar prejuízos à saúde e segurança dos seus moradores.

Do ponto de vista do saneamento básico, algumas ações podem ser apontadas:

- Investimento na implantação de sistemas de drenagem ou melhoria dos existentes para facilitar o escoamento das águas pluviais, evitando as inundações e reduzindo os riscos de alagamento e conseqüentemente acumulação e água.
- Aumentar a fiscalização com o descarte irregular de resíduos próximos as margens do rio Camarajipe para evitar que sejam carregados pelas chuvas comprometendo ainda mais os sistema de drenagem e assoreando o rio.

Do ponto de vista da área de edificações, considerando as evidências de manifestações patológicas nas fachadas das edificações, também algumas ações de natureza técnica e educacional podem ser apontadas:

- Realizar um levantamento das condições das construções (estruturas e revestimentos) identificando casos de manifestações patológicas e suas origens.
- Promover via instituições de ensino, exemplo do IFBA, programas de capacitação dos moradores e profissionais de construção do local, sobre os conceitos e riscos das manifestações patológicas para as edificações e saúde dos moradores, bem como apresentar técnicas de recuperação.
- Sugerir aos agentes públicos estabelecer linhas de crédito para que moradores possam contratar serviços ou em regime de autoconstrução executar proteção contra as manifestações patológicas nas construções e medidas de recuperação.
- Realizar manutenções regulares através de inspeções periódicas e manutenção preventiva da fachada, reparando quaisquer danos ou fissuras que possam comprometer a integridade da edificação e que permitam a entrada de umidade.

6. CONCLUSÕES

A conclusão sobre como as edificações situadas em áreas de risco são afetadas por inundações, que são ocasionadas pelas enchentes de um rio ou pela deficiência do sistema de drenagem urbana, é crucial para compreender os desafios e a importância do planejamento urbano e da gestão ambiental adequada. As enchentes e inundações, como já foi observado no caso de estudo, podem representar uma ameaça significativa para as estruturas construídas próximas a rios e corpos d'água, ocasionando danos materiais e às redes de infraestrutura (sistemas de água e esgoto, eletricidade e transporte), com impactos negativos sobre as comunidades afetadas e, em casos extremos, riscos à vida humana.

No caso do Rio Camarajipe, com o mapeamento feito e análise dos pontos estudados, pode-se observar que esses impactos assolam as comunidades que vivem em seus arredores, de forma que as residências não possuem a infraestrutura adequada, os sistemas de água e esgoto são precários e inapropriados, visto que o sistema de esgoto, em grande parte das residências mapeadas, é voltado para o rio, explicitando a precariedade dessas estruturas.

Para mitigar esses impactos, é fundamental adotar medidas preventivas e de adaptação, como o estabelecimento de áreas de amortecimento, o reforço das estruturas existentes, a implementação de sistemas de drenagem eficientes e o zoneamento adequado para limitar o desenvolvimento em áreas de alto risco de inundação. Além disso, políticas de ordenamento territorial e planejamento urbano sustentável são essenciais para evitar a ocupação desordenada e vulnerável às enchentes, promovendo o desenvolvimento de infraestrutura resiliente e a preservação de áreas naturais de proteção ambiental.

Em suma, compreender como as edificações são afetadas pelas enchentes de um rio destaca a necessidade urgente de uma abordagem integrada e holística para a gestão de riscos ambientais, visando proteger vidas, propriedades e o meio ambiente em um cenário de mudanças climáticas e crescimento urbano acelerado.

6.1 Síntese dos Resultados

De acordo com a análise de pontos foi comprovado, por meio do mapeamento da região, utilizando as ferramentas como o *Street View* e *Google Maps*, além dos registros feitos em campo pelas autoras, que em todos os 20 pontos pode-se perceber pelo menos um dos tipos de manifestações patológicas estudados. Verifica-se também que presença de umidade decorre, na maioria das vezes, de problemas como enchentes, alagamentos e inundações.

6.2. Contribuições do Estudo

O estudo contribui como um alerta para os gestores públicos de que a situação pode se agravar visto que o crescimento populacional vem aumentando e consequentemente as demandas sanitárias, residenciais, ocupacionais de infraestrutura, principalmente quanto ao sistema de drenagem urbano.

Também contribui para as discentes lembrarem e proporcionar um melhor entendimento de alguns conceitos sobre patologia nas construções, suas causas, consequências e até mesmo quanto aos planos de mitigação. Trazendo pontos importantes sobre a dinâmica urbana da cidade de Salvador e a problemática envolvida em cada um deles.

Além disto, este estudo também pode servir como objeto de estudo para pesquisas futuras.

6.3. Recomendações para Pesquisas Futuras

Pesquisas futuras podem ser voltadas para a mitigação, primeiramente da poluição da bacia do rio Camarajipe e segundo na busca de propor medidas de prevenção para as manifestações patológicas oriundas de inundações. Bem como o tratamento apropriado das residências (proteção dos revestimentos e impermeabilização) e a preservação de um importante corpo d'água e, principalmente, da vida das pessoas que moram às margens do rio.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

DA SILVA, Walison Luiz. Identificação de patologias correntes nas construções localizada em áreas de risco da cidade de Brumadinho. 2012. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9A3FKK/1/identificacao_de_patologias_correntes_nas_construcoes_locais.pdf
Acesso em:

DE OLIVEIRA, Victoria Silvia Guimarães et al. USO DO SOLO URBANO E ALTERAÇÕES NO RIO PRINCIPAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMARAJIPE, SALVADOR-BAHIA, 2016. Disponível em: <https://sistema.trabalhosasemae.com.br/repositorio/2016/10/trabalhos/426/526/t526t21e10a2016.pdf> Acesso em: 10/04/23

DIAS, Ana Paula Lourenço; DO AMARAL, Ingrid Aparecida Rocha; DOS SANTOS AMARANTE, Mayara. PATOLOGIAS DAS CONTRUÇÕES. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 7, n. 1, p. 66-80, 2021. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.edu.br/index.php/pesquisa/article/view/930/907> Acesso em:

DOS SANTOS, Cleyton Roberto Bezerra; DA SILVA, Dione Luiza; DO NASCIMENTO, Ismaylly Michel Silva. Incidência de manifestações patológicas em edificações residenciais na região metropolitana do Recife (RMR). *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, v. 2, n. 3, 2017. In: <http://revistas.poli.br/index.php/rep/article/view/690> Acesso em:

DOS SANTOS OLIVEIRA, Laila; FERREIRA, Bárbara Carlos; ESTEVAM, André Luiz Dantas. Enchentes na cidade de Salvador, Bahia (Brasil): estudos geográficos nos rios urbanos Lucaia e Camarajipe. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 10551-10571, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23904/19177>
Acesso em:

DOS SANTOS SOUSA, Raimundo Expedito; GONÇALVES, Guilherme Felipe Ganime. Um estudo sobre os impactos decorrentes de inundações no município de Belo Horizonte. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 591-605, 2018. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6969/4076 Acesso em:

FERREIRA, Lucas; RIBEIRO, Najla. URBANIZAÇÃO E A DEGRADAÇÃO DO RIO CAMARAJIPE, SALVADOR-BA. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, v. 6, n. 1, p. 559-570, 2019. Disponível em: https://eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/052_f_urbanizacao_e_a_108_0.pdf Acesso em: 10/04/23

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas SA, 2002.
PEREIRA, Adriana Soares. *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria, RS: UFSM, 2018. Disponível

em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1 Acesso em:

GUITARRARA, Paloma. "Salvador"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/salvador.htm>. Acesso em 22 de março de 2024.

IBAPE. Norma de Inspeção Predial. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícia de Engenharia de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em: https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/09/norma_de_inspecao_predial.pdf

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. Metodologia da pesquisa: um guia prático. 2010. Disponível em: <https://viaeditora.com.br/acervo-literario/metodologia-da-pesquisa-um-guia-pratico/> Acesso em 22 de março de 2024,

LOPES, José Lidemberg de Sousa; DOMINGOS, Leandra Lourenço. População em perigo: rios urbanos e áreas vulneráveis a inundações – o caso do município de União dos Palmares, Alagoas, Brasil. *PerCursos*, Florianópolis, v. 21, n.46, p. 113 – 135, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/17409/12290> Acesso em:

MENDES, Heloisa Ceccato et al. Reflexões sobre impactos das inundações e propostas de políticas de públicas mitigadoras. **São Carlos. Mimeografado**, 2004. Disponível em: http://www.shs.eesc.usp.br/downloads/docentes/eduardo-mario-mendiondo/Mendes_de_Marco_Andrade_Souza_Macedo_SHS5874.pdf Acesso em:

MANUAL DO JARDIM Seu Guia online de inspirações e dicas. Lantana-Camara, 2020. Disponível em: <https://manualdojardim.com.br/2020/10/14/lantana-camara/> Acesso em 12 de março de 2024.

MOBUSS Construção. 7 dicas para reduzir as patologias na construção. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/patologias-na-construcao/>.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO. CADERNOS TEMÁTICOS SANEAMENTO BÁSICO DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS, 2016. Disponível em: <https://www.funasa.gov.br/documents/20182/300120/Drenagem+e+Manejo+das+%C3%81guas+Pluviais+Urbanas.pdf/72c03623-99ee-40d8-b1e8-107c182daf8e?version=1.0>. Acesso em: 08 de março 2024.

PEREIRA, Adriana Soares et al. Metodologia da pesquisa científica.[e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFMS. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf Acesso em:

PEREIRA, Ricardo Luiz; CARVALHO, Laísa Cristina. PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO: estudo, análise e diagnóstico nas estruturas de concreto de uma construção civil recente. -, 2020. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/1414/1/Ricardo%20Luiz%20Pereira.pdf> Acesso em:

ROSSI, Wilson et al. Fontes de poluição e o controle da degradação ambiental dos rios urbanos em Salvador. *Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, v. 1, n. 1, 2012.

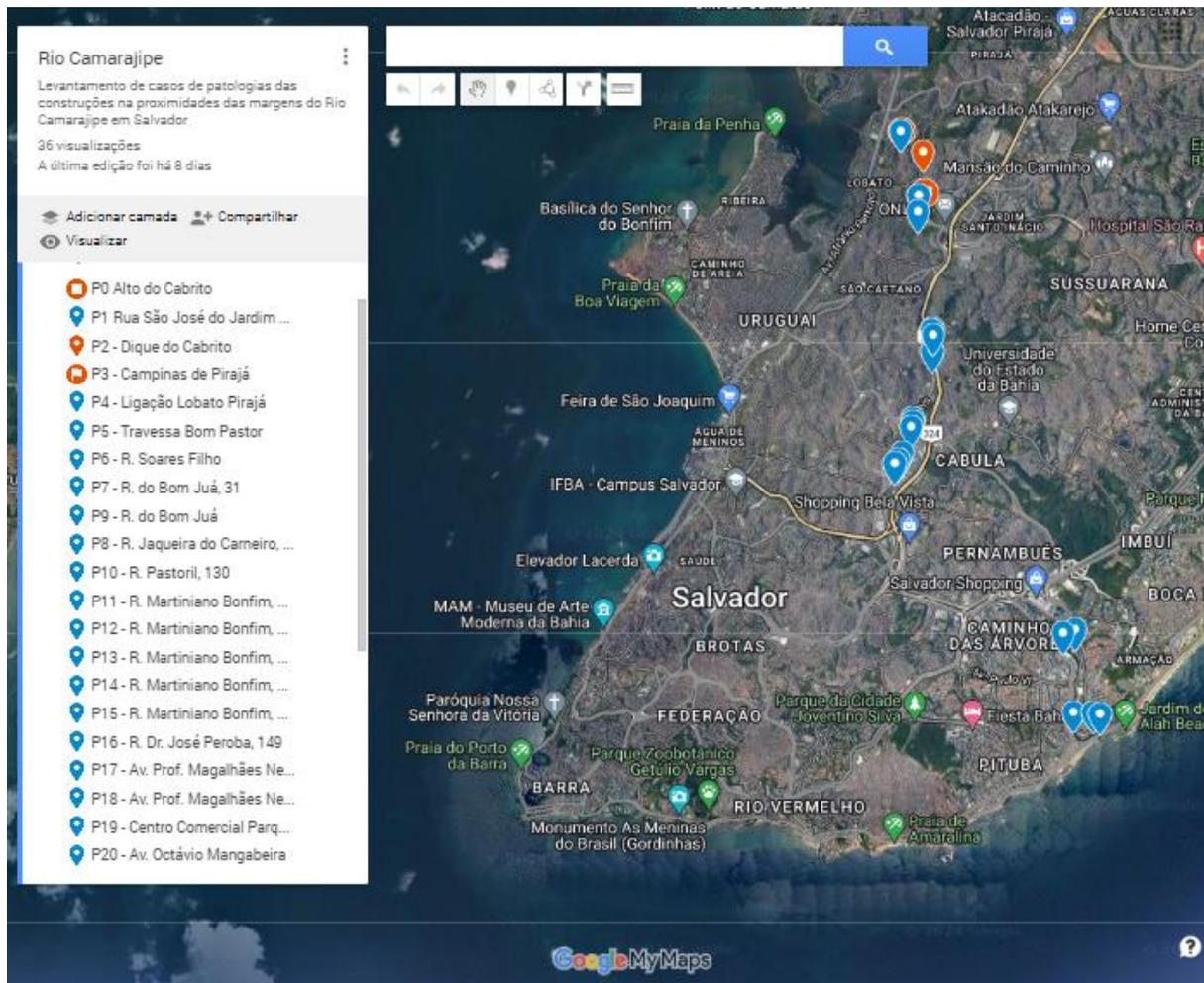
Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rigs/article/view/12068/8618>
Acesso em:

RSG ENGENHARIA. Drenagem Urbana: Entenda o que é e sua importância, 2021. Disponível em: <https://www.rgsengenharia.com.br/blog/drenagem-urbana-entenda-o-que-e-e-sua-importancia#:~:text=Drenagem%20urbana%20%C3%A9%20o%20sistema,h%C3%ADdrico%20capaz%20de%20recebe%2Dias>. Acesso em: 08 de março de 2024.

SANTOS, Elisabete et al. O caminho das águas em Salvador: bacias hidrográficas, bairros e fontes. **Salvador: ciags/ufba**, 2010. Disponível em: <https://www.conder.ba.gov.br/biblioteca/o-caminho-das-aguas-em-salvador-bacias-hidrograficas-bairros-e-fontes> Acesso em:

APÊNDICES

AP1. Cadastro dos pontos no *Google My Maps*



ANEXOS

AN1. Mapa com a localização de alagamentos na bacia de Camarajipe.

