



DEFESA CIVIL E OS NOVOS PARADIGMAS

PREVENÇÃO, RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE

1978 - 2024

DEFESA CIVIL E OS NOVOS PARADIGMAS

PREVENÇÃO, RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE

1978 - 2024

PREFEITURA MUNICIPAL DO SALVADOR
DEFESA CIVIL DE SALVADOR - CODESAL
Avenida Mário Leal Ferreira, nº 80 - Brotas | CEP: 40285-280.
Tel.: (71) 3202-4500
Site: www.codesal.salvador.ba.gov.br
E-mail: codesal@salvador.ba.gov.br





EXPEDIENTE

Defesa Civil de Salvador - CODESAL

Bruno Soares Reis

Prefeito

Ana Paula Andrade Matos Moreira

Vice-Prefeita

Sosthenes Tavares de Macêdo Almeida

Diretor Geral da Defesa Civil de Salvador - CODESAL

Carlos Eduardo Nunes Costa

Assessor em Defesa Civil e Gestão

Denise Fraga Andrade Moreira Pinto

Assessora Técnica

Gabriela Soares Moraes

Coordenadora de Ações de Prevenção e Redução de Riscos

Francisco Costa Júnior

Coordenador de Ações de Contingência

Ivan Paes Leme Campos Rocha

Coordenador de Apoio Administrativo

FICHA TÉCNICA:

Revisão: **Cláudio Bandeira**

Fotos: **Paulo Azevedo**



CEPDEC – Centro de Estudos e Pesquisas da Defesa Civil de Salvador

COORDENAÇÃO GERAL

Denise Fraga Andrade Moreira Pinto

Arquiteta

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Rita Jane Brito de Moraes

Engenheira Civil

EQUIPE TÉCNICA DO CEPDEC

Adenilson da Silva Peixoto Júnior

Geólogo

(Mestre em Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar/ Graduado em Geologia- UFS, Doutorando em Geologia - UFBA)

Cássio Marcelo Silva Castro

Urbanista

(Mestre em Engenharia Ambiental Urbana – UFBA/
Pós-graduado em Gestão Governamental – UNEB/ Pós-graduando em Geoprocessamento – UFABC e Pós-graduando em Arborização Urbana - UNIFESP)

Cezar Augusto Caldas Bello

Engenheiro Civil

(Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Transportes - UFBA /
Pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho – UNIFACS)

Diego Filipe Barbosa Ribas

Engenheiro Civil e Eletricista

(Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geofísica Aplicada - UFBA)

Eli Moisés dos Santos Silva

Meteorologista

(Mestrando do Programa de Pós-graduação em Meteorologia – UFAL)

João Paulo Hora Carneiro

Geólogo

(Mestre em Geologia Ambiental Hidrologia e Recursos Hídricos/
Doutorando em Geologia - UFBA)

Lucineide de Jesus Teixeira

Engenheira Agrônoma

(Mestre em Ciências Florestais – UFRPE / Pós-graduada em Arborização Urbana - UFRRJ /
Pós-graduada em Auditoria e Perícia Ambiental – UGF)

Rita Jane Brito de Moraes

Engenheira Civil

(Mestre em Engenharia Ambiental Urbana- UFBA/ Pós-graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho - UFBA/ Pós- graduada em Patologia das Construções – Diagnósticos e Tratamentos- IPOG)



CARTA DO **PREFEITO**

O presente documento reafirma o compromisso da gestão municipal de tornar Salvador uma cidade mais segura para seus habitantes. Na última década, foi tomada uma decisão histórica voltada a fortalecer as ações da Defesa Civil (Codesal), adotando ações estruturantes de prevenção e mitigação dos efeitos dos desastres e das mudanças climáticas.

Ao longo dos últimos oito anos demos significativos passos adiante na estratégia de resiliência para uma Salvador mais sustentável, ao criarmos mecanismos que unem o uso da tecnologia para a antecipação de riscos climáticos aliados à atuação solidária e educativa nas áreas mais vulneráveis com o objetivo de preservar vidas em situações de emergência.

Com as mudanças climáticas, a previsão é que a intensidade e frequência dos eventos aumentem ainda mais, processo que também é agravado com o adensamento da população em áreas urbanas – 85% dos brasileiros já vivem nas cidades.

Tem sido ações prioritárias da Prefeitura de Salvador, como constam desta publicação, ampliar permanentemente o orçamento destinado às ações de prevenção e gestão de desastres, fortalecer as ações protetivas da Defesa Civil, a exemplo da aplicação de geomantas em regiões de risco geológico, ampliação da capilaridade da rede de pluviômetros, de estações hidrológicas, meteorológicas e geotécnicas que hoje cobre toda a extensão da capital baiana.

Esses equipamentos, destinados ao monitoramento climático, somam-se aos sistemas de alerta e alarme em comunidades onde a prevenção de riscos de desastres e monitoramento é prioritária, entre outras ações que fizeram da Codesal uma referência em todo o País.

Entre as boas práticas, citamos, em acréscimo, o Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil (Cemadec), que funciona com uma equipe multidisciplinar, cujo objetivo central é usar a ciência meteorológica e tecnologia para acompanhar e avaliar o quadro evolutivo dos fenômenos climáticos extremos que oferecem riscos à população, sendo possível, hoje, a cada cinco minutos analisar e cruzar os dados, que alimentam a rede do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, visando mitigar riscos e oferecer uma resposta de maior segurança para a população.

Os novos desafios impostos pelas mudanças climáticas e os conhecimentos acumulados em defesa civil impuseram a criação do Centro de Estudos e Pesquisas da Defesa Civil (Cepdec) cujo propósito, como apresentado neste Caderno, é estimular a reflexão entre os técnicos do órgão sobre a análise e a redução dos riscos de desastres que resultem em ações efetivas e eficazes.

O Cepdec tem como linha mestra apresentar projetos de políticas públicas originários de estudos colaborativos que incentivam a pesquisa, experimentação e a inovação na resolução de problemas urbanos, especialmente em áreas de risco e contribuam para a promoção da segurança da população de Salvador.

Os acertos nas investidas têm sido atestados, principalmente, pelo fato de termos atravessado as quatro últimas Operações Chuva sem o registro de ocorrências fatais. Avaliamos que a estruturação da agenda, a partir da implementação inicial dessas ações, foi imprescindível para que fosse possível avançar da “gestão de crise” para a “gestão de soluções”.

O município tem atuado de modo que as políticas públicas de mitigação de riscos e desastres adotem abordagens integradas estrategicamente para reduzir os déficits habitacionais, conter ocupação em áreas de risco e potencializar a infraestrutura da cidade para uma gestão de desenvolvimento urbano sustentável e resiliente às mudanças climáticas, além da inclusão de soluções baseadas na natureza que favoreçam o equilíbrio climático dos territórios.

Nosso trabalho não para e continuamos neste novo mandato a reforçar o compromisso com a sustentabilidade e resiliência, proteção do meio ambiente e, acima de tudo, o empenho da gestão municipal com a qualidade de vida com foco na adaptação climática, para estruturação de uma estratégia de ações permanentes de prevenção de desastres, aliada às estratégias de desenvolvimento urbano e melhoria das condições de habitabilidade. Boa leitura!

Bruno Reis
Prefeito de Salvador



CARTA DA **VICE-PREFEITA**

A consolidação das ações educativas da Defesa Civil de Salvador, como podemos constatar neste volume, tem sido preponderante para a redução de riscos em nossa cidade.

Ações contínuas, como a formação de Núcleos de Proteção e Defesa Civil (NUPDECs) e o Projeto Defesa Civil nas Escolas (PDCE), entre outras, têm engajado jovens e adultos no esforço para a redução de riscos de desastres, uma temática emergencial voltada à melhoria da qualidade de vida de nossas comunidades.

É vital o envolvimento da educação para a compreensão, inovação e adaptação à complexa dinâmica das mudanças climáticas, trabalhando esses temas nas comunidades e na rede escolar.

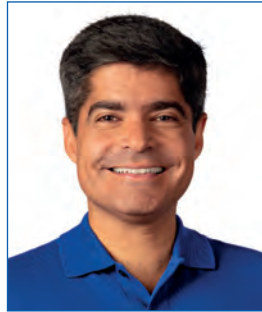
Em consonância com o Marco de Ação de Sendai, importante instrumento para a implementação da redução de riscos de desastres adotado pelos países-membros das Nações Unidas, esses projetos educativos permitem aumentar a resiliência das comunidades frente aos desastres, focados e orientados para o futuro, visando à redução das perdas de vidas humanas, bens sociais, econômicos e ambientais.

Neste contexto, a Defesa Civil de Salvador, somando-se aos esforços da gestão municipal em outros setores, implementa atividades voltadas às áreas prioritárias para a tomada de ações e medidas que visam a reduzir vulnerabilidades frente aos imprevistos climáticos; desenvolver estratégias; e fortalecer a preparação para uma resposta eficaz, em todos os níveis da ocorrência.

Estamos certos de que os NUPDECs e os PDCEs, como nos dá ciência a leitura do presente trabalho, têm alcançado o objetivo de despertar a cultura coletiva da percepção do risco, da preservação do meio ambiente, da proteção de vidas e bens, da prevenção contra incêndios, da evasão de locais sinistrados, da cidadania, das noções de primeiros socorros, além de desenvolver a ideia de proteção comunitária, transformando os cidadãos em agentes multiplicadores da Defesa Civil. Em suma: aprender para prevenir!

Ana Paula Matos
Vice-prefeita de Salvador





CARTA DE
ACM NETO

Diante do cenário adverso gerado pelas fortes chuvas de abril de 2015, que resultou em várias fatalidades, tomamos a iniciativa de reestruturar a Defesa Civil de Salvador (Codesal), provendo os investimentos necessários para que o órgão passasse a enfatizar a prevenção, e não atuasse apenas de forma reativa. A reestruturação da Codesal também contemplou os recursos necessários à sua autonomia.

Nesta empreitada, buscamos o apoio técnico e consultivo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) e da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA) para a criação de soluções tecnológicas em defesa civil voltadas à superação de desafios, agravados pelas mudanças climáticas. Essa parceria resultou no Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC), que tornou mais dinâmico o acompanhamento com foco na prevenção das áreas de risco de Salvador.

No processo, foram fortalecidas as ações de prevenção, de preparação da comunidade e de mobilização da cidade que, ao nosso ver, tiveram um efeito prático e importante para diminuir o impacto das chuvas, principalmente quando são mais intensas entre março e junho.

As inovações introduzidas, a exemplo do Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil, rede de pluviômetros, sistemas de alerta e alarme, aplicação de geomantas, ferramentas para prevenir danos resultantes de riscos climatológicos e proteger áreas de encostas, foram implantadas com recursos próprios da Prefeitura para que não apenas a Codesal, mas também os demais órgãos, pudessem atuar com toda eficiência no período chuvoso, visando reduzir ao máximo a perda de vidas.

Além do imprescindível aporte tecnológico voltado à previsão meteorológica, investimos no reforço de programas educativos como o de formação dos Nupdecs, Nupdec Mirim, PDCE e Mobiliza Salvador, capacitação de voluntários, todos voltados a estimular o protagonismo comunitário.

Também agregamos equipe multidisciplinar para reforçar o quadro de técnicos, formada por especialistas em Meteorologia, Geólogos, Engenheiros, Arquitetos, Assistentes Sociais, Meteorologistas, técnicos em informática, entre outros.

A atuação do órgão passou a contar com novos sistemas informatizados, para possibilitar maior eficiência na atuação. Dentre as ferramentas estão o uso de tablets para vistoria eletrônica online e georreferenciada e cadastro social unificado Codesal/Sempre, além da emissão de alertas por SMS.

Também modernizamos o Sistema de Gestão da Defesa Civil, com a adoção de georreferenciamento das áreas de risco e dos imóveis vistoriados, assim como a instalação do Sistema de Alerta e Alarme integrado com os pluviômetros, em áreas de risco prioritárias.

Foi, ainda, instituído o Comitê Interinstitucional de Ações Emergenciais, coordenado pela Defesa Civil, que tem por finalidade planejar, priorizar, articular e desenvolver ações para a atuação efetiva dos órgãos do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, com o objetivo de dar resposta frente a situações de risco e desastres, agravadas pela crise climática.

Todas essas iniciativas modernizantes, como acentua esta publicação, integram a Estratégia de Resiliência de Salvador, refletindo o compromisso da gestão municipal com as metas dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. A moderna Defesa Civil de Salvador, hoje referência em nosso país, tem atuado para promover ações de resiliência para uma Salvador mais acolhedora e segura.

Antônio Carlos Magalhães Neto
Ex-prefeito de Salvador





CARTA DO

DIRETOR GERAL DA DEFESA CIVIL DE SALVADOR

A Defesa Civil é, antes de tudo, um compromisso com a vida. Ela se propõe a ser a força invisível que age nas sombras da adversidade, a linha de frente que previne, protege e resgata, sempre com o propósito de salvar vidas e garantir a segurança da nossa população diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas. Através de ações preventivas e coordenadas, buscamos sempre estar um passo à frente, utilizando a ciência, a tecnologia e a solidariedade como nossas maiores aliadas.

Desde sua fundação, em 1978, a Defesa Civil de Salvador (Codesal) tem trilhado um caminho de transformação. O órgão evoluiu de uma coordenação de resposta a desastres para se tornar um sistema protetivo integrado, baseado em dados científicos e tecnológicos. Isso nos permite não apenas antecipar riscos, mas também evitar perdas irreparáveis. O que antes era uma resposta pontual a emergências, hoje é uma abordagem contínua de prevenção e resiliência.

Com esse compromisso, a Codesal tem concentrado seus esforços em integrar ciência e tecnologia à proteção civil, e isso culminou na criação do Centro de Estudos e Pesquisas da Defesa Civil de Salvador (Cepdec). O Cepdec foi fundado com o propósito de fortalecer a base científica das políticas públicas de proteção e defesa civil, incentivando estudos colaborativos e pesquisas que promovem a inovação e a experimentação para a resolução dos problemas urbanos, especialmente nas áreas mais vulneráveis.

Ao lado da equipe do Cepdec, temos avançado em diversas frentes, utilizando a ciência para mapear, analisar e entender de maneira mais profunda as realidades enfrentadas pelas comunidades localizadas em áreas de risco. A partir desse conhecimento, conseguimos fundamentar nossas políticas em dados concretos, garantindo uma gestão precisa e baseada em resultados, adaptada à realidade e às necessidades locais.

Simultaneamente, a Codesal também tem investido no fortalecimento das comunidades, por meio dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (Nupdecs). Esses núcleos têm sido essenciais para envolver as pessoas de forma direta, educando e capacitando-as, para que possam adotar práticas de segurança e se prepararem para situações emergenciais. Nosso objetivo é envolver cada indivíduo, fazendo com que a população atue proativamente no processo de proteção, criando uma rede de segurança que começa dentro da comunidade e se expande para toda a cidade.

A interação entre os sistemas de monitoramento, os dados gerados pelas plataformas tecnológicas e o engajamento da comunidade é o que torna possível uma governança eficiente, especialmente em momentos de chuvas fortes. A Codesal tem aprimorado constantemente seus instrumentos de previsão, com o Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil (Cemadec), uma ferramenta essencial para a coleta e análise de dados meteorológicos, permitindo a antecipação de riscos e um planejamento mais estratégico das ações de resposta. A introdução de inteligência artificial para análise preditiva também tem sido um avanço crucial, tornando nossas rotinas mais ágeis e precisas.

No entanto, o fortalecimento da Defesa Civil e a ampliação de suas ações dependem de parcerias e apoio contínuo em todas as esferas do governo. Embora Salvador tenha avançado com investimentos significativos, a necessidade de maior apoio técnico e financeiro, especialmente por parte da União, é fundamental para garantir que todas as cidades do país, independentemente de seu porte, possam implementar políticas de proteção e prevenção adequadas aos efeitos das mudanças climáticas.

O reconhecimento internacional de Salvador como Hub de Resiliência da ONU reflete o impacto do trabalho da Codesal, que se tornou uma referência de boas práticas no país e fora dele. A cidade tem se consolidado como um polo de troca de conhecimentos, compartilhando com outros municípios o que foi aprendido e desenvolvido aqui. Acredito firmemente que essa troca de experiências será crucial para que possamos, juntos, construir um futuro mais seguro e resiliente para todos.

A Codesal segue firme em sua missão de proteger e salvar vidas, sabendo que, além de infraestrutura e tecnologia, o maior alicerce da nossa resiliência é a união da sociedade. Cada ação preventiva, cada momento de conscientização, cada treinamento realizado contribui para uma cidade cada vez mais preparada para lidar com os desafios impostos pela mudança climática.

Com a continuidade dessas ações e o envolvimento de todos, a Defesa Civil de Salvador continuará sendo um modelo de efetividade e humanidade, preparada para enfrentar os novos tempos com coragem e responsabilidade.

Sosthenes Macêdo
Diretor-geral da Defesa Civil de Salvador





SUMÁRIO

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS DA DEFESA CIVIL DE SALVADOR – CEPDEC

CAPÍTULO I – HISTÓRICO DA DEFESA CIVIL DE SALVADOR

HISTÓRICO	25
GALERIA DOS DIRIGENTES	34
DEFESA CIVIL 2024	36
MISSÃO	38
FASES DE ATUAÇÃO	40
• Prevenção.....	41
• Mitigação	42
• Preparação.....	42
• Resposta	44
• Recuperação	45
ATUAÇÃO DA DEFESA CIVIL DE SALVADOR.....	47
AÇÕES DE PREVENÇÃO	49
• NUPDEC - Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil.....	49
• NUPDEC Mirim.....	51
• PDCE – Projeto Defesa Civil nas Escolas	52
• Programa de Voluntariado	53
• Realização de vistorias.....	54
• Avaliação de cenário.....	56
• Operação Chuva	57
• Colocação de lonas plásticas.....	58
• Geomantas	59
AÇÕES DE MITIGAÇÃO	63
• Plano Municipal de Redução de Risco	65
• Plano Preventivo de Defesa Civil	65
• Plano de Ações Estruturais – PAE	66
• Mapeamento de áreas de risco	72
• Plano de Contingência do Centro Histórico	77
• Plano de Contingência das Chuvas.....	79
AÇÕES DE PREPARAÇÃO	81
• Simulados de Evacuação.....	82
• Monitoramento Meteorológico	83
AÇÕES DE RESPOSTA	84
AÇÕES DE RECUPERAÇÃO	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88

SUMÁRIO

**CAPÍTULO II - O SÍTIO DE SALVADOR E OS CONDICIONANTES NATURAIS:
UMA ANÁLISE HISTÓRICO-GEOLÓGICA DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA
CIDADE**

O SÍTIO DE SALVADOR	95
BREVE HISTÓRICO DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE SALVADOR	101
PROCESSO DE OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO E O MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO (GEOLÓGICO/ HIDROLÓGICO)	114
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

CAPÍTULO III - CLIMATOLOGIA DA CIDADE

SISTEMAS METEOROLÓGICOS	131
RECORTE TEMPORAL DA CHUVA - CENÁRIOS EXTREMOS	138
EVOLUÇÃO DO PARQUE TECNOLÓGICO	144
ESTAÇÕES	144
• Pluviométrica	145
• Meteorológica	146
• Hidrológica	146
• Geotécnica	147
HISTÓRICO E AMPLIAÇÃO DO PARQUE TECNOLÓGICO	148
SISTEMA DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO - PLÚVIO	150
MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO DAS ÁREAS DE RISCO	155
AÇÕES FUTURAS	159
ESTUDOS DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS	160
USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA REFINAMENTO DA PREVISÃO DO TEMPO	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162



CENTRO DE
ESTUDOS E
PESQUISAS DA
DEFESA CIVIL DE
SALVADOR
CEPDEC





MISSÃO CEPDEC

“Nosso compromisso é contribuir para a formulação de políticas públicas integradas através de estudos colaborativos que incentivam a pesquisa, experimentação e a inovação na resolução de problemas urbanos, especialmente em áreas de risco e contribuam para a promoção da segurança da população de Salvador”.

OBJETIVO

Tendo como premissa os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS com ações relacionadas a ODS10 - Redução das Desigualdades e a ODS11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, foi produzido um levantamento de toda a trajetória da Defesa Civil de Salvador, desde a sua criação, em maio de 1978, até os dias atuais. Este documento apresenta toda evolução da Defesa Civil de Salvador com foco nas ações de prevenção e sustentabilidade.



SALVADOR
PREFEITURA

PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL



CODESAL

Defesa Civil do Salvador

www.defesacivil.salvador.ba.gov.br

DEFESA CIVIL DE SALVADOR





APRESENTAÇÃO

Este caderno técnico foi elaborado para evidenciar a mudança de paradigma da Defesa Civil de Salvador, como ela avançou após a sua reestruturação, as suas boas práticas e os resultados alcançados. O conteúdo apresentado neste caderno é resultado do trabalho coletivo realizado pelos especialistas da Defesa Civil de Salvador, que compõem o CEPDEC – Centro de Estudos e Pesquisas da Defesa Civil de Salvador.

Este caderno está organizado em 03 capítulos. O primeiro aborda o histórico da Defesa Civil de Salvador, sua missão, fases de atuação e as suas boas práticas. O segundo traz uma análise histórico-geológica do processo de ocupação da cidade, e o terceiro capítulo traz a climatologia da cidade, a evolução do parque tecnológico da Defesa Civil e suas ações futuras.

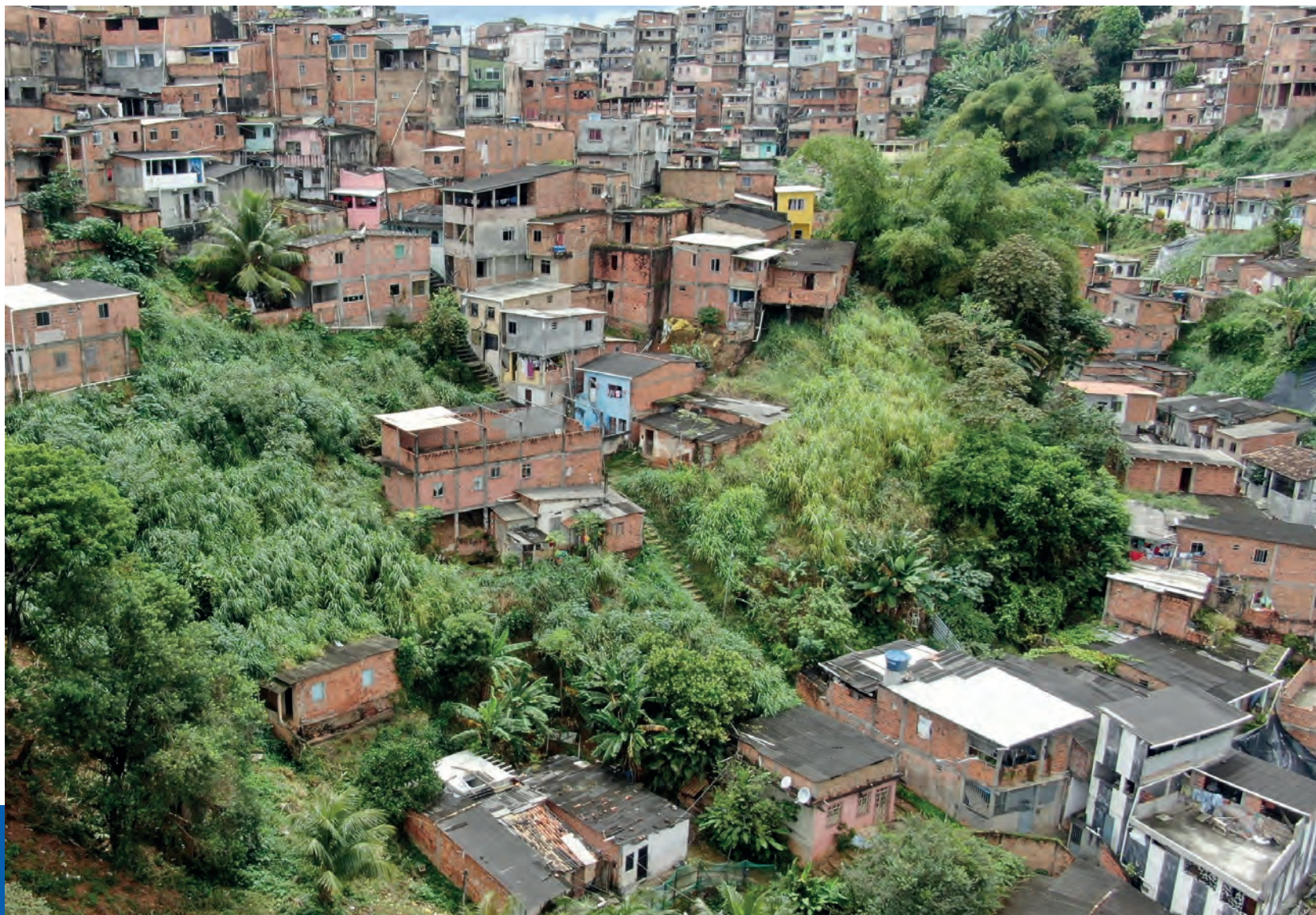
Espera-se que a leitura deste conteúdo colabore para o enriquecimento da cultura em Defesa Civil e que possa contribuir para a ampliação das boas práticas em prevenção e sustentabilidade no âmbito da cidade e das comunidades que nela vivem.



INTRODUÇÃO

Salvador é a cidade mais populosa da Bahia e a quinta do Brasil, com uma população estimada de 2.568.928 habitantes (IBGE, 2024). A sua região metropolitana é a segunda maior da região Nordeste, totalizando 3,89 milhões de habitantes. Salvador está entre os municípios brasileiros com maior probabilidade de ocorrência de desastres naturais associados a movimentos de massa em encostas. De modo geral, o diagnóstico dessas áreas indica que os fatores predisponentes que desencadeiam as ocorrências de deslizamentos são a ocupação irregular das áreas, as ações antrópicas, a ausência de infraestrutura, entre outros, estimulados pelo crescimento desordenado e a crise habitacional da época. Este é um processo

com registros desde a fundação da cidade e se intensificou na década de 50. Entre os séculos XVI e XIX os acidentes estavam relacionados à ocupação da escarpa de falha, em meados do XIX, com o crescimento da ocupação irregular de novas áreas de risco e a ação antrópica, ocorre a intensificação dos acidentes, trazendo como consequências muitas perdas humanas e materiais. A partir desse período vários planos e programas são implementados, a exemplos do Plano Diretor de Encostas - PDE, Planos de Contingência para Situações Emergenciais, Intervenções estruturais planejadas e realizadas, entre outros, que ainda não são suficientes para resolver a problemática das áreas de risco.





Pedreira de Santa Luzia
(Lobato, Salvador).
Foto: CODESAL



 **SALVADOR**
PREFEITURA
PRIMEIRA CAPITAL DO BRASIL

 **CODESAL**
Defesa Civil do Salvador
www.defesacivil.salvador.ba.gov.br

CAPÍTULO I

HISTÓRICO DA DEFESA CIVIL DE SALVADOR

Cesar Augusto Caldas Bello
Rita Jane Brito de Moraes



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCZ - Centro de Controle de Zoonoses
CFF - Cities Finance Facility
CEMADEC - Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil
CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
CENAD - Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEPDEC - Centro de Estudos e Pesquisas da Defesa Civil de Salvador
CODESAL - Defesa Civil de Salvador
ETR - Estação Total Robotizada
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
IPAC - Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LIMPURB - Empresa de Limpeza Urbana
MCR2030 - Construindo Cidades Resilientes 2030
NOF - Núcleo de Execução Orçamentária e Financeira
NTI - Núcleo de Tecnologia da Informação
NUPDEC - Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil
PAE - Plano de Ações Estruturais
PDCE - Projeto Defesa Civil nas Escolas
PDCEJA - Projeto Defesa Civil nas Escolas para Jovens e Adultos
PDE - Plano Diretor de Encostas
PMRR - Plano Municipal de Redução de Riscos
PMS - Prefeitura Municipal de Salvador
PNPDC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PPDC - Planos Preventivos de Defesa Civil
PVC - Policloreto de Vinila
SALVAMAR - Coordenadoria de Salvamento Marítimo
SBN - Soluções Baseadas na Natureza
SECIS - Secretaria Municipal de Sustentabilidade e Resiliência (2012)
SECIS - Secretaria Municipal de Sustentabilidade e Inovação (2017)
SECIS - Secretaria Municipal de Sustentabilidade Inovação e Resiliência (2019)
SECIS - Secretaria Municipal de Sustentabilidade, Resiliência e Bem-Estar e Proteção Animal (2024)
SEMADE - Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil
SGDC - Sistema de Gestão da Defesa Civil
SINDEC - Sistema Nacional de Defesa Civil
SINDEC - Secretaria Municipal da Infraestrutura Habitação e Defesa Civil
SMDC - Sistema Municipal de Defesa Civil
SMPDC - Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil
SMS - Secretaria Municipal de Saúde
SUMAC - Superintendência de Manutenção e Conservação da Cidade de Salvador
UNDRR - Nações Unidas para Redução de Risco de Desastres
UFBA - Universidade Federal da Bahia

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Equipe de mobilização.
- Figura 2.** Construção de Contenção – Rua Emília Couto (Brotas).
- Figura 3.** Monitoramento de área.
- Figura 4.** Simulado de evacuação.
- Figura 5.** Resgate de vítimas na comunidade de Pituaçu, em 2011.
- Figura 6.** Construção do Conjunto Habitacional Barro Branco (Alto do Peru).
- Figura 7.** Capacitação de Moradores – NUPDEC.
- Figura 8.** Salvador é certificada como HUB de Resiliência.
- Figura 9.** Certificação do Nupdec Mirim.
- Figura 10.** Formação de Alunos do Ensino Fundamental – PDCE.
- Figura 11.** Formação de Voluntários.
- Figura 12.** Vistoria de imóveis.
- Figura 13.** Vistoria em casarões.
- Figura 14.** Imóvel inacabado.
- Figura 15.** Avaliação de Cenário.
- Figura 16.** Vistoria de PPDC.
- Figura 17.** Colocação de lona.
- Figura 18.** Vista geral da geomanta da Estrada Campinas (Lobato).
- Figura 19.** Vista geral da geomanta da Rótula do Abacaxi (Pernambués).
- Figura 20.** Vista geral da geomanta do Conjunto ACM (Cabula).
- Figura 21.** Mapa Geral de localização das geomantas na cidade de Salvador.
- Figura 22.** Levantamento de dados para projeto de intervenções – PAE.
- Figura 23.** Talude localizado na Avenida Érica, poligonal de Moscou II (Castelo Branco) com a solução proposta no relatório PAE.
- Figura 24.** Talude localizado na 7ª Travessa Mamede, poligonal de Mamede I (Alto da Terezinha) com a solução proposta no relatório PAE.
- Figura 25.** Vista geral da poligonal de Baixa do Cacau (São Caetano) obtido a partir de drone.
- Figura 26.** Manejo de águas pluviais na poligonal da Baixa do Cacau (São Caetano).
- Figura 27.** Vista geral da Rua Dom Avelar localizada na poligonal de Calabetão III (Calabetão) obtido a partir de drone.
- Figura 28.** Proposta de intervenção de geotecnia na Rua Dom Avelar localizada na poligonal de Calabetão III (Calabetão).
- Figura 29.** Mapeamento da Pedreira Calabetão III (Calabetão).
- Figura 30.** Mapeamento da área Voluntários da Pátria (Lobato).
- Figura 31.** Mapa da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
- Figura 32.** Mapa de Risco da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
- Figura 33.** Mapa de Diagnóstico da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
- Figura 34.** Mapa de Monitoramento da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
- Figura 35.** Mapa de Ocupação da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
- Figura 36.** Mapa de Evacuação da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
- Figura 37.** Mapa de Cadastro de Imóveis.
- Figura 38.** Simulado de Evacuação.
- Figura 39.** Monitoramento Meteorológico – CEMADEC.
- Figura 40.** Simulado de Evacuação.
- Figura 41.** Monitoramento CEMADEC.
- Figura 42.** Cadastro de moradores.
- Figura 43.** Abrigo Temporário – Simulado de Evacuação.
- Figura 44.** Obras de contenção.
- Figura 45.** Conjunto Habitacional Vila Barro Branco (Alto do Peru).

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Quantidade de geomantas executadas 2016 – 2024.
- Tabela 2.** Localização das geomantas por Prefeitura-bairro de Salvador.
- Tabela 3.** Poligonais de intervenção trabalhadas 2017.
- Tabela 4.** Poligonais dos Planos de Ações Estruturais 2018 – 2024.



Na década de 1970, por orientação do Governo Federal, foram criadas as Comissões de Defesa Civil nos grandes centros urbanos do país, com a finalidade de promover a segurança da população em caso de desastres. Em 1978 foi criada, na estrutura da Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social, a Comissão Municipal de Defesa Civil da Cidade de Salvador – CODESAL, com a finalidade de planejar, organizar e executar os trabalhos de Defesa Civil. Essa Comissão, criada pelo Decreto nº 5.396, de 31 de maio de 1978, foi constituída por um Conselho Deliberativo, Coordenação Executiva e Grupos de Trabalho. A Coordenação Executiva e os Grupos de Trabalho eram compostos por servidores municipais.

Por meio do Decreto nº 5650 de 24 de abril de 1979, a Defesa Civil passou por sua primeira reestruturação, tornando-se uma Comissão Permanente com quadro próprio de servidores e vinculada ao Gabinete do Prefeito. A Comissão passou a ser constituída pelo Conselho Deliberativo e pela Coordenadoria Executiva, podendo ser criado o Grupo de Trabalho de natureza específica, para emergências e calamidade.

Tendo como finalidade coordenar as atividades do município, junto aos órgãos e entidades federais, estaduais e organismos de classe, entre outras ações, visando a defesa da cidade e de sua população, foi criada a Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil – SEMADE, pela Lei nº 3.601/86. Objetivando estabelecer medidas preventivas para minimizar os efeitos causados pelas chuvas que se abatiam sobre a cidade, a Prefeitura de Salvador criou a “**Operação Inverno**” através do Decreto nº

8008, de 29 de fevereiro de 1988. Essa operação era realizada no período de abril a julho. Estabeleceu ainda, no decreto, o regime de trabalho intensivo, declarando estado de alerta aos órgãos e entidades da PMS que compunham o Grupo de Trabalho (CODESAL, SUMAC, LIMPURB e SALVAMAR) para atendimento ao público em caso de emergências.

Em julho de 1990, ocorre a reestruturação da SEMADE, através da Lei nº 4103/90, alterada pela Lei nº 4278 de 28 de dezembro de 1990, tendo como finalidade conceber e planejar a coordenação e execução da política ambiental do município, da defesa da cidade e de sua população, em situação de emergência ou calamidade pública.

Em 3 de abril do ano de 1992, foi criado, através do Decreto nº 9414, o **Sistema Municipal de Defesa Civil – SMDC**, com a finalidade de realizar o planejamento e a promoção da defesa permanente contra desastre e integrar ações de órgãos e entidades em todo município. Compunham o SMDC as Secretarias do Meio Ambiente e Defesa Civil, de Governo, de Ação Social, de Saúde e de Infraestrutura, representadas por seus titulares e tendo como presidente o Prefeito.

Tendo como necessidade definir claramente as ações dos diversos órgãos e entidades da Administração Municipal no período de outono/inverno, foi criada, em 09 de maio de 2002, através do Decreto nº 13.608, a “**Operação Chuva**”, cuja finalidade era adotar medidas preventivas para enfrentamento do período das fortes chuvas que caíam sobre a cidade e minimizar os efeitos danosos causados à população, além de operacionalizar de forma rápida

da e eficaz as ações de resposta, visto que ainda persistia a existência de áreas de risco na cidade, embora já tivessem sido empregados vultosos investimentos em obras de contenção e estabilização de encostas.

Com o Decreto nº 17.413, de 21 de junho de 2007, é revogado o Decreto nº 9.414/92 e reorganizado o Sistema Municipal de Defesa Civil à estrutura organizacional da PMS. O SMDC fica constituído pelos órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, Estadual, Federal e comunidades. As ações articuladas da Defesa Civil objetivam a redução de desastres, compreendendo os aspectos globais: prevenção de desastres, preparação para emergências e desastres, resposta a desastres, reconstrução e recuperação.

No ano de 2009, ocorre nova alteração do Sistema Municipal de Defesa Civil pelo Decreto nº 19.331, o qual reorganiza o SMDC à nova estrutura organizacional da Prefeitura e aos dispositivos do Decreto 5376/2005, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e ao que estabelece a Política Nacional de Defesa Civil. Para fins desse decreto integram o SMDC: a Defesa Civil, como órgão Central, responsável pela articulação, coordenação e supervisão técnica do Sistema; órgãos Setoriais da Administração Pública Municipal, para garantia da atuação sistêmica; órgãos de Apoio que compreendem os órgãos e entidades públicas e privadas, associações de voluntários e comunitárias, Núcleos de Defesa Civil e organizações não governamentais.

No ano de 2012, após a estruturação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Sistema

Nacional de Proteção e Defesa Civil, o SMDC passa por uma reformulação da sua estrutura organizacional através da Lei nº 8.376/2012, e passa a integrar a **Secretaria Municipal da Infraestrutura e Defesa Civil**.

Através do Decreto nº 23.814 de 11 de março de 2013 o SMDC é reorganizado e passa a ser denominado **Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil – SMPDC**, constituído pelos órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, pelas entidades públicas e privadas de atuação significativa na área de proteção e defesa civil e pela comunidade, sob coordenação da Defesa Civil, da estrutura da **Secretaria Municipal da Infraestrutura e Defesa Civil**. Esse decreto destaca a Defesa Civil como órgão central do SMPDC, voltada para priorização das ações de prevenção.

Com a Lei nº 8725/2014 fica alterada a denominação da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Defesa Civil para Secretaria Municipal de Infraestrutura, Habitação e Defesa Civil, mantendo sua sigla – SINDEC, na qual a Defesa Civil permanece.

Até o ano de 2015, a Defesa Civil de Salvador atuava prioritariamente com foco na resposta e contava com uma atuação sistêmica que não apresentava resultados tão eficientes, embora já fossem estabelecidos os objetivos e diretrizes norteadoras da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. As chuvas intensas daquele mesmo ano ocasionaram os desastres nas comunidades do Barro Branco e Bom Juá, resultando em 20 mortes. A partir deste momento, a Gestão Municipal reconhece a necessidade de mudança das suas ações, legislações e

estruturas, bem como da necessidade de equipar a CODESAL para enfrentar as vulnerabilidades e ameaças presentes nas áreas de risco e fortalecer o apoio das estruturas institucionais e comunitárias. Ações essenciais foram implementadas nas áreas de risco para reduzir a possibilidade de danos e perdas ou amenizar suas consequências.

No ano de 2015, o então prefeito de Salvador implementa a “**Operação Chuva**” por meio do Decreto nº 25.942 de 09 de abril de 2015, “com a finalidade de dar agilidade e efetiva resposta aos desastres e reduzir os efeitos causados pelas chuvas”. Essa operação ocorre anualmente, em um intervalo de 90 dias, podendo ser prorrogada em caso de emergências climáticas. A operação tem como objetivo reduzir os impactos provocados pelas chuvas, intensificando as ações de caráter preventivo.

Por meio da Lei nº 8.969 de 11 de janeiro de 2016 ocorre a reorganização da SINDEC e a reestruturação da Defesa Civil de Salvador, que passa a ter autonomia administrativa, orçamentária e financeira, com a finalidade de implementar os Planos de Prevenção e de Contingência de Defesa Civil Municipal, bem como coordenar, executar e supervisionar as atividades de resposta às emergências ou calamidade pública, observados os objetivos e as diretrizes norteadoras da **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDC**. A CODESAL passa a ter a seguinte estrutura: uma Diretoria Geral, Núcleo de Execução Orçamentária e Financeira (NOF), Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI), Assessoria, Coordenadorias, Subcoordenadorias e Chefias.

Após a reestruturação, a Defesa Civil de Salvador alcança um grande avanço e passa a atuar com foco na prevenção e sustentabilidade, de acordo com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDC, com a Lei 12.608/2012 e com o “Marco Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres”, com cinco prioridades: a redução dos riscos em nível nacional e local; conhecer o risco e tomar medidas cabíveis; desenvolver maior compreensão e conscientização; reduzir o risco e estar preparado e pronto para atuar. Assim a gestão do risco é ampliada, e novas ações para modificar o ambiente, no que tange a redução de risco, são implementadas. Obras e serviços de engenharia, educação para prevenção e resiliência, comunicação de risco, entre outras ações, foram materializadas, a exemplo da aquisição de um moderno sistema tecnológico para prevenção e respostas rápidas em situações de risco e a criação do CEMADEC – Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil, que faz o acompanhamento e análise de imagens do radar meteorológico, de satélites e dos pluviômetros instalados na cidade, 24h por dia, para previsão de riscos de desastres naturais.

Foram realizadas, ainda, a instalação do Sistema de Alerta e Alarme e pluviômetros automáticos; contratação de profissionais para reforçar o quadro técnico; capacitação dos servidores veteranos; acordos de cooperação técnica com a Universidade Federal da Bahia – UFBA e com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, para elaboração e implementação progressiva dos Planos Preventivos de Defesa Civil e dos Planos de Ações Estruturais, que em conjunto formam o Plano Municipal de

Redução de Riscos – PMRR. Foram ainda definidos os protocolos operacionais, aquisição de tablets para realização de vistoria e envio imediato das informações, envio de SMS para os moradores das áreas de risco geológico, dentre outros avanços, visando a redução de riscos por meio da prevenção.

A cidade foi contemplada com a instalação de uma Estação Total Robotizada – ETR, através da parceria firmada entre o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) e a Defesa Civil de Salvador (CODESAL). Essa ação fez parte do Projeto de Sensores Geotécnicos de Pesquisa e de Monitoramento dos Morros para Prevenção de Deslizamentos.

Foi criado e instalado o Comitê Interinstitucional de Ações Emergenciais como instrumento institucional para fortalecimento das ações do órgão (Decreto Nº27.072/2016), importante ferramenta de gestão para a tomada de decisões, quando da necessidade de resposta frente a situações de risco, emergência ou calamidade pública e celebrado acordos de cooperação técnica com o CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais e o INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, objetivando o compartilhamento de informações, monitoramento e elaboração de alertas de risco de desastres naturais, contribuindo para as ações preventivas do órgão, minimizando o número de vítimas e os danos materiais decorrentes de desastres naturais.

Com a Lei nº 9.186 de 29 de dezembro de 2016, regulamentada através do Decreto nº 28.273 de 20

de fevereiro de 2017, a Defesa Civil de Salvador - CODESAL passa a integrar a Secretaria da Cidade Sustentável e Inovação - SECIS, que passa a denominar-se Secretaria Municipal de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência - SECIS pela Lei 9.409 de 13 de dezembro de 2018, devido a integração das ações de Coordenação de Defesa Civil.

Com a ampliação das ações para redução de riscos, foi realizado pela Defesa Civil de Salvador:

- Com foco nas ações preventivas, a CODESAL deu continuidade aos trabalhos iniciados e realizados com o modelo de gestão implementado em 2016, aperfeiçoando o seu monitoramento meteorológico e implementando o Sistema de Alerta e Alarme Sonoro, incentivando a formação de novos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil – NUPDECs e fortalecendo os já existentes, como estratégia de aproximação com as comunidades das áreas de risco, através de um processo contínuo de envolvimento e participação efetiva em todas as fases de atuação da Defesa Civil. Essa interação se dá também por meio do Projeto Defesa Civil nas Escolas (PDCE), trazendo como propósito a percepção do risco e como consequência a redução das vulnerabilidades das famílias ameaçadas por desastres, além de estimular a participação da sociedade civil, através do Programa de Voluntariado;
- Para ampliar a sua capacidade de enfrentamento e gerenciamento de risco são realizados ainda, como medidas de prevenção, o mapeamento das áreas de risco, os exercícios simulados de preparação para desastres com a comunidade,

a elaboração dos Planos de Contingência, Plano de Ações Estruturais – PAE, promoção de programas de educação e conscientização sobre riscos de desastres, entre outros;

- Em novembro de 2017, foi celebrado o **Convênio de Cooperação Técnica e Científica entre a Prefeitura de Salvador e Instituições de Ensino Superior**, para atuarem em áreas de ocupação precária das Prefeituras Bairro, caracterizadas por situação de risco, cabendo à CODESAL o apoio necessário à consecução dos objetivos do convênio;
- No ano de 2018 foi ampliado o uso de tecnologia na previsão e análise de risco climático, pelo Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil - CEMADEC, com a aquisição de novos sistemas de alerta e alarme, duas estações meteorológicas de monitoramento do clima, aquisição de duas estações hidrológicas para monitoramento do volume de água do Rio Camarajibe, ficando dessa forma, cada vez mais

estruturada para antecipar eventos climáticos significativos que pudessem causar danos à população;

- Em 2019 foi ampliada a rede de monitoramento que passou a contar com 48 equipamentos, dos quais fazem parte 42 estações pluviométricas (apenas medição de chuva), 2 estações hidrológicas (medição de chuva e nível do rio) e 4 estações meteorológicas (medição de chuva e outras variáveis meteorológicas – direção e velocidade do vento, umidade relativa do ar, temperatura máxima e mínima, pressão atmosférica e radiação solar), que são operacionalizados pelo CEMADEC. Ainda neste mesmo ano foram instalados mais 03 (três) Sistemas de Alerta e Alarme, nas localidades de Moscou, Bosque Real e Baixa do Cacau. Este sistema é composto por sirenes e pluviômetros, com o objetivo de alertar os moradores quando da possibilidade iminente de deslizamento de terra, de acordo com os protocolos definidos no Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC.



Pluviométrica



Meteorológica



Hidrológica



Geotécnica

GALERIA DOS DIRIGENTES



“ Nossa homenagem aos dirigentes deste órgão que, ao longo dos anos, enfrentaram o desafio de preservar vidas. ”

Fizeram parte ativamente da Direção da Defesa Civil de Salvador e foram essenciais para o seu crescimento e reconhecimento como instituição fundamental para a vida da cidade de Salvador: Suraia Zacharias (1978-1979), José Carlos Fernandes da Silva (1979-1984), José Valmório de Lacerda Neto (1984-1985), José Carlos Fernandes da Silva (1986-1988), Ajax Lopes Pontes (1988-1988), Gabriel Ribeiro Nogueira (1989-1989), Francisco Costa Júnior (1989-1996), José Carlos Fernandes da Silva (1997-2004), Francisco Costa Júnior (2004-2007), Oneilda Costa da Silva Lôbo (2007-2008), Edson Pitta Lima (2008-2008), Osny dos Santos Bonfim (2009-2012), Alvaro Augusto da Silveira Filho (2013-2017), Gustavo Pedreira do Couto Ferraz (2017-2017), Sosthenes Tavares Macêdo Almeida - (2017- atual).

“Grandes líderes não são aqueles
que impõem sua autoridade, mas sim
os que influenciam pelo exemplo”.

John C. Maxwell



Suraia Zacharias



José Carlos Fernandes



José Valmório de Lacerda Neto
(in memoriam)



Ajax Lopes Pontes



Gabriel Ribeiro Nogueira
(in memoriam)



Francisco Costa Jr.



Oneilda Silva Lôbo



Edson Pitta Lima



Osny Bonfim



Álvaro da Silveira Filho



Gustavo Ferraz



Sosthenes Macêdo

“Grandes líderes provocam grandes mudanças”.

Surama Jurdi



DEFESA CIVIL
2024

Atualmente a Defesa Civil de Salvador – CODESAL é uma Diretoria Geral ligada à Secretaria Municipal de Sustentabilidade e Resiliência, Bem-estar e Proteção Animal – SECIS, com quadro de servidores próprios formados por engenheiros, arquitetos, geólogos, assistentes sociais, urbanistas entre outros profissionais, além de outros colaboradores contratados. Funciona em regime de plantão 24h, com equipe multidisciplinar para operacionalizar os trabalhos em suas diversas frentes de atuação. O atendimento às solicitações da população é realizado através do sistema telefônico 199. Para desenvolver suas atividades, a Defesa Civil conta com o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, do qual integram os órgãos setoriais da gestão pública municipal, estadual e privada de atuação significativa na área de proteção e defesa civil e pela comunidade.



Figura 1. Equipe de mobilização.
Foto: CODESAL



MISSÃO

Promover a segurança da população por meio da prevenção e redução de desastres no município de Salvador.

Compete à Defesa Civil do município de Salvador:

- I. Identificar situações que envolvem riscos à população;
- II. Monitorar as condições físicas e de ocupação das áreas de risco;
- III. Realizar vistorias em imóveis com risco de desabamento e nas áreas com risco de deslizamento;
- IV. Orientar os cidadãos sobre como proceder em caso de chuvas intensas e como evitar acidentes;
- V. Colocar lona em encostas com risco de deslizamento de terra;
- VI. Prestar atendimento social às famílias desabrigadas;
- VII. Monitorar o tempo para a emissão de alerta e alarme;
- VIII. Capacitar moradores de áreas de risco para ações de defesa civil;
- IX. Prestar orientação técnica aos moradores que residem em áreas de risco;
- X. Fiscalizar imóveis com risco iminente.

Durante muito tempo a Defesa Civil de Salvador concentrou o foco das suas ações na resposta às emergências, embora já fossem bem definidas, na Política Nacional de Defesa Civil, as quatro fases de atuação como um processo contínuo, integrado e interdependente. Após a sua última reestruturação, no ano de 2016, a Defesa Civil mudou a sua

forma de atuação e passou a atuar na normalidade com foco na prevenção para reduzir desastres, visando o desenvolvimento sustentável e responsável da comunidade, a proteção do meio ambiente e o bem-estar social. Em situações de anormalidade ela atua com foco desde a prevenção até a resposta aos desastres e a reconstrução, desenvolvendo diversas atividades, nas diferentes fases de atuação.



FASES DE ATUAÇÃO



PREVENÇÃO

Nesta fase são desenvolvidas ações prioritárias, anteriores à ocorrência do desastre, destinadas a evitar ou reduzir a instalação de novos riscos de desastres. É uma fase de extrema importância, na qual são elaborados os planos e a realização dos simulados. São realizados os estudos das ameaças e o grau de vulnerabilidade do sistema e dos receptores, para hierarquização dos riscos, definindo as áreas de maior vulnerabilidade. São adotadas as

medidas estruturais e não estruturais para reduzir riscos.

Por meio da prevenção podem-se minimizar os prejuízos e danos, com a implantação de políticas e programas preventivos como medidas estruturadoras. Como medidas preventivas, tem-se: capacitação de colaboradores, realização de controle urbano, construção de contenções etc.



Figura 2. Construção de Contenção – Rua Emília Couto (Brotas).
Foto: CODESAL

MITIGAÇÃO

A mitigação abrange as medidas e atividades imediatamente adotadas para reduzir ou evitar as consequências do risco de desastres. Como nem sempre os riscos de desastres e suas consequências podem ser eliminados, as ações preventivas acabam por se transformar em ações mitigatórias, e por essa razão os termos prevenção e mitigação terminam sendo utilizados indistintamente. Exemplos de medidas mitigatórias: elaboração de Plano de Contingência, mapeamento de áreas de risco, cadastramento de famílias etc.



Figura 3.
Monitoramento
de área.
Foto: CODESAL

PREPARAÇÃO

A preparação abrange as medidas e atividades anteriores à ocorrência do desastre, destinadas a otimizar as ações de resposta aos desastres e reconstrução. Esta fase envolve as seguintes atividades: ações para atualização da legislação pertinente; organização dos recursos logísticos; preparação de recursos humanos e interação com a comunidade; educação e treinamento das populações vulneráveis (simulados); organização do Sistema; consolidação de informações, sistema de monitoramento, alerta e alarme; articulação entre órgãos, instituições e comunidade e todo planejamento para enfrentar os desastres.



Figura 4. Simulado de evacuação.
Foto: CODESAL

RESPOSTA

São medidas de caráter emergencial destinadas a restabelecer as condições de segurança e habitabilidade e os serviços essenciais à população na área atingida pelo desastre. É nesta fase que a atuação é direta sobre os efeitos da ocorrência, sendo desenvolvida com o emprego de pessoal treinado, conforme os planos preestabelecidos. Contempla a

execução de obras provisórias e urgentes, voltadas para o restabelecimento dos serviços essenciais, estabilizando a situação para que se possa promover a reconstrução do cenário afetado pelo desastre. São obras de baixo custo, classificadas como despesas de custeio, a exemplo da remoção de escombros, reestabelecimento de água e energia etc.



Figura 5. Resgate de vítimas na comunidade de Pítuaçu, em 2011.

Foto: CODESAL

RECUPERAÇÃO

São as medidas desenvolvidas após o desastre, para restaurar a situação de normalidade. Abrangem a reconstrução de infraestrutura danificada ou destruída e a reabilitação do meio ambiente e da economia, visando o bem-estar social. São obras com caráter definitivo, voltadas para a restauração do cenário (reconstrução ou recuperação de pontes, estradas, residências, contenções etc.).

Como ações de caráter definitivo, tem-se: relocação de famílias a partir de políticas habitacionais, a exemplo do que foi feito em Barro Branco (Figura 6), recuperação de prédios públicos, reconstrução de estruturas para contenção de encosta, entre outros.

Importante observar que cada fase da Defesa Civil complementa a outra, no sentido de retroalimentação do sistema.



Figura 6. Construção do Conjunto Habitacional Barro Branco (Alto do Peru).
Foto: CODESAL

A photograph showing two men in orange safety vests inspecting a concrete slope. The man on the right, wearing glasses and a light blue shirt, is pointing towards the slope. The man on the left is also wearing glasses and a white shirt. Both are wearing orange safety vests with logos. The background shows a concrete wall with graffiti and a blue railing.

ATUAÇÃO DA DEFESA CIVIL DE SALVADOR

A prevenção de Desastres é o conjunto de ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres naturais e humanos, através da avaliação e redução das ameaças e/ou vulnerabilidades, minimizando os prejuízos socioeconômicos e os danos humanos, materiais e ambientais (CASTRO, 2007).

Tendo como atribuição a gestão do risco de desastre, a Defesa Civil de Salvador atua antes, durante e depois da sua ocorrência, por meio de ações distintas e interrelacionadas, que envolvem as diferentes fases, iniciando suas ações na fase de prevenção, até a fase de recuperação, com o reestabelecimento da normalidade.

A seguir são enumeradas diversas ações que se provaram boas práticas, realizadas pela Defesa Civil de Salvador para desenvolver e multiplicar a cultura de prevenção.





AÇÕES DE
PREVENÇÃO

NUPDEC – Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil

Este é um Projeto da Defesa Civil de Salvador - CODESAL em consonância com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, desenvolvido nas comunidades localizadas em áreas de risco geológico/hidrológico, que tem como objetivo melhorar a percepção dos moradores com relação aos fatores de riscos presentes na comunidade, informando e capacitando a população, para contribuir com a redução das ocorrências de desastres e suas consequências. Este projeto é desenvolvido nas áreas de risco por meio de metodologias participativas, valorizando o conhecimento da própria comunidade, buscando mobilizar, sensibilizar e capacitar moradores das comunidades onde os riscos de deslizamentos e alagamentos são evidentes.

Os moradores são capacitados durante os encontros semanais realizados, para construção dos conceitos de prevenção de riscos e ações de res-

posta a desastres. Nesses encontros ocorrem o compartilhamento de experiências relacionadas à organização comunitária, voluntariado, percepção de riscos e primeiros socorros, além de conhecer sobre o funcionamento da estrutura administrativa municipal e seus principais programas. Os membros dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC) são reconhecidos como agentes multiplicadores de Defesa Civil, e inseridos no Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil (SMPDC), tornando-se fundamentais no desenvolvimento das ações de prevenção de desastres dentro das comunidades.

Estes grupos atuam principalmente na observação cotidiana sobre riscos, além de serem elementos de comunicação junto aos demais órgãos públicos, sugerindo, inclusive, intervenções mais adequadas para solução dos problemas.

De 2016 a 2024, a Defesa Civil de Salvador formou 97 NUPDECs, capacitando 3.278 pessoas e realizou 84 fortalecimentos de NUPDECs, capacitando 5.817 pessoas.



Figura 7. Capacitação de Moradores – NUPDEC.
Foto: CODESAL

Destaques

O projeto NUPDEC entrou na publicação da Revista “Cities 100 2019”, do Grupo C40 de Grandes Cidades para Liderança do Clima (C40 Cities), como uma das 100 iniciativas que podem contribuir para o combate ao aquecimento global e mudanças climáticas, uma publicação internacional lançada a cada dois anos que tem como objetivo reunir as 100 melhores soluções municipais do mundo que lidam com a crise climática, foi lançada oficialmente durante a Cúpula de Prefeitos da rede, em Copenhague, capital da Dinamarca.

Em março de 2023 a cidade de Salvador recebeu o certificado de nomeação oficial como Hub

de Resiliência do Construindo Cidades Resilientes (MCR2030), no evento realizado em Punta Del Este, quando apresentou os trabalhos desenvolvidos pelo município que se comprometem com a iniciativa do escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastres (UNDRR).

Essa iniciativa visou reunir os atores comprometidos no alcance da resiliência local por meio do compartilhamento de conhecimentos e experiências entre cidades, do estabelecimento de redes de aprendizagem mútua, da articulação entre várias camadas de governo e da construção de parcerias.



Figura 8. Salvador é certificada como HUB de Resiliência.
Foto: CODESAL

NUPDEC MIRIM

Essa proposta de ação surge para sensibilizar e capacitar o público infanto-juvenil, não atendido pelo Projeto Defesa Civil nas Escolas, estimulando-os a participar das ações de defesa civil em seu bairro. O intuito do projeto é capacitar crianças e adolescentes para despertar a noção de risco e orientá-los a como proceder antes, durante e após um desastre. Este programa acontece paralelamente à formação do NUPDEC ou de forma independente e tem como premissa a redução do risco de desastres através da educação preventiva. O público beneficiado são os moradores das

áreas de risco com faixa etária entre 7 e 13 anos de idade e que tenham interesse em se tornar voluntário e multiplicador das ações de defesa civil.

O Projeto NUPDEC Mirim desenvolve-se a partir de métodos pautados no desenvolvimento educacional, social e ambiental do público infanto-juvenil, tornando-o uma voz ativa e conhecedora da sua comunidade, multiplicando as ações elencadas e aprendidas ao longo da realização do núcleo, abordando ainda assuntos da sua vida cotidiana.

**De 2016 a 2024,
a Defesa Civil
de Salvador
formou 41
NUPDECs
Mirins,
capacitando
822 pessoas.**



Figura 9. Certificação do Nupdec Mirim.
Foto: CODESAL

PDCE – Projeto Defesa Civil nas Escolas

Pautada ainda nas Políticas Públicas Nacionais de Prevenção, a Defesa Civil de Salvador desenvolve o Projeto Defesa Civil nas Escolas (PDCE), em parceria com a Secretaria Municipal de Educação. Para garantir a segurança e o bem-estar das comunidades escolares que vivem em áreas de risco, o PDCE realiza atividades educativas com crianças da Rede Municipal de Ensino, visando desenvolver a formação de uma cultura de prevenção e estimular a adoção de comportamentos de prevenção capazes de evitar ou minimizar os impactos provocados por desastres. Para isso, introduz nas escolas os temas relacionados à Defesa Civil. O PDCE abrange ainda conteúdos voltados para noções de Primeiros Socorros e Zoonoses, em parceria com o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), Educação Ambiental e Mudanças Climáticas, destacando a importância da sustentabilidade e conscientização sobre as alterações no clima.

O público alvo do PDCE são gestores, coordenadores e professores das escolas Públicas da Rede Municipal de Ensino de Salvador; alunos do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental I da Rede Municipal de Ensino de Salvador e alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II. Como complemento desenvolve o mesmo projeto para os jovens e adultos - PDCEJA que frequentam a escola à noite. Todos os módulos abordados durante o projeto estão alinhados com as diretrizes curriculares da rede municipal de ensino. São priorizadas as escolas situadas em áreas de risco ou com grande número de alunos que residem nessas áreas.

Esse projeto já foi implantado em 93 escolas de ensino fundamental I e II da rede municipal localizadas em áreas de risco alto e muito alto da cidade de Salvador, com o intuito de incentivar a formação da cultura de prevenção e defesa civil, favorecendo a compreensão da realidade e a participação escolar.



Figura 10. Formação de Alunos do Ensino Fundamental – PDCE.
Foto: Secom PMS

De 2016 a 2024, a Defesa Civil de Salvador formou 93 PDCE, capacitando 10.351 pessoas.

De 2022 a 2024, a Defesa Civil de Salvador formou 9 PDCEJA, capacitando 479 pessoas.

PROGRAMA DE VOLUNTARIADO

O Programa de Voluntariado, criado pelo Decreto nº 26.459/15, tem como objetivo estimular a participação da sociedade nas ações de defesa civil, de forma a contribuir para a **consolidação da cultura de prevenção**. As inscrições são realizadas através do site da CODESAL ou presencialmente, na sede do órgão. Já são **mais de 5.817 pessoas** inscritas e capacitadas para atuarem como agentes fundamentais no desenvolvimento das ações de prevenção de desastres, principalmente nas áreas de risco geológico de Salvador.

As aulas são presenciais e as capacitações ocorrem sempre na primeira sexta-feira do mês, com duração de 5h a 6h, no auditório da própria CODESAL. Ao final das palestras os alunos recebem certificados de conclusão e se tornam aptos a participar das atividades como voluntários.

A capacitação é apresentada em quatro módulos, subdivididos em:

- “Defesa Civil Institucional”, detalha as ações do órgão e demais secretarias relacionadas e suas ações de apoio às comunidades de risco;
- “Primeiros Socorros”, capacita os voluntários para oferecerem os primeiros socorros aos cidadãos feridos durante as emergências;
- “Mudanças Climáticas”, transmite uma visão geral acerca das alterações no meio ambiente das cidades;

- “Percepção de Risco em Defesa Civil”, ministradas por engenheiros da Codesal, demonstram como o cidadão pode reconhecer os sinais de risco que envolvem a sua residência ou a sua comunidade.

Para participar basta que qualquer pessoa, que tenha mais de 16 anos, preencha o formulário no site www.codesal.salvador.ba.gov.br e aguarde a resposta através do e-mail cadastrado. A capacitação não é remunerada, nem possui contrato de trabalho, conforme Termo de Adesão ao Serviço Voluntário assinado pelos participantes.

Uma vez voluntário, o cidadão praticará atividades periódicas de acordo com a situação e sua disponibilidade. É importante ressaltar que nenhuma das atividades realizadas durante a capacitação envolve risco real, sendo simulações acompanhadas dentro da CODESAL.



Figura 11. Formação de Voluntários.
Foto: CODESAL

REALIZAÇÃO DE VISTORIAS

a) Vistorias em imóveis

São realizadas vistorias nos imóveis de Salvador, independentemente de estarem localizados em áreas de risco geológico, desde que sejam solicitadas pelo número 199, para que técnicos da Defesa Civil, sejam eles engenheiros, arquitetos, urbanistas ou geólogos, atendam à solicitação.

b) Vistorias em imóveis históricos

Em uma nova abordagem de intervenção, a Defesa Civil de Salvador passou a cadastrar todos os imóveis históricos da cidade, sejam eles casarões,

sobrados, igrejas, fortes, museus, terreiros etc., inclusive aqueles inseridos nas poligonais do Centro Antigo e do Centro Histórico de Salvador. Atualmente o cadastro e o monitoramento desses imóveis acontece por logradouro, de forma preventiva, através de vistorias realizadas por técnicos da Defesa Civil, sem a necessidade de solicitação de vistoria. Anteriormente, as vistorias eram realizadas por demanda, através de solicitação pelo telefone 199, ou por ofício. A atualização destas vistorias é anual e ocorre a cada período que antecede as chuvas de Salvador (abril-junho), ou caso ocorra uma nova solicitação pelo Sistema de Gestão da Defesa Civil - SGDC, ou ainda por ocorrência de uma situação adversa.



Figura 12. Vistoria de imóveis.
Foto: CODESAL

O Projeto Casarões objetiva apresentar um diagnóstico atualizado de todos os casarões da cidade e articular ações emergenciais para minimização dos riscos, atualizando o cenário e avaliando situação atual dessas construções frente ao estado de abandono em que muitas delas se encontram. Além disso, visa prevenir, proteger e preservar o patrimônio artístico e cultural de Salvador, minimizando a ocorrência de situações adversas.

Para os casarões com diagnóstico de risco alto e muito alto, são elaborados relatórios técnicos que são encaminhados para os órgãos responsáveis pelo tombamento, sejam eles da esfera federal, o IPHAN, da esfera estadual, o IPAC, ou mesmo municipal, a Fundação Gregório de Matos, dando ciência da situação e recomendando as intervenções necessárias para evitar acidentes. Para os casarões em que foram identificados os respon-

sáveis/proprietários, são emitidas notificações recomendando as intervenções necessárias para eliminação dos riscos, com anuência do órgão tombador. Para isso, faz-se necessário que os proprietários procurem os órgãos tombadores para solicitar autorização para realizar as intervenções - em situações de risco iminente a Defesa Civil articula esta autorização para realizar as intervenções emergenciais.

No período que compreendeu os anos de 2015 até setembro de 2024, a Defesa Civil saltou de 430 vistorias para 2.966 vistorias em imóveis históricos. Destas, 2.504 são casarões; 124 ruínas; 33 igrejas; 5 fortes; 10 terreiros e 290 imóveis inseridos no Centro Histórico e Centro Antigo de Salvador que fazem parte do conjunto arquitetônico, paisagístico e urbanístico do Centro Histórico da Cidade.



Figura 13. Vistoria em casarões.

Foto: CODESAL

c) Vistorias em edificações inacabadas com ocupação irregular ou abandonadas

Com a finalidade de conhecer a real situação dos imóveis com ocupação irregular e a condição de habitabilidade dos moradores, bem como dos imóveis abandonados de Salvador, a Defesa Civil de Salvador - CODESAL, juntamente com outras secretarias realizam vistorias integradas com profissionais dos diversos órgãos em algumas edificações com ocupações irregulares, ou abandonadas que ofereçam risco à segurança dos ocupantes ou à terceiros. Esse trabalho consiste na realização de vistorias preventivas nos imóveis para avaliar os riscos existentes, relacionados a estruturas e instalações, de forma a prevenir, proteger e preservar o bem-estar dos cidadãos.

AVALIAÇÃO DE CENÁRIO

A avaliação de cenário tem como objetivo identificar as situações de risco que se inserem no raio de abrangência do circuito onde ocorrerá o evento, para que as intervenções necessárias sejam realizadas em tempo hábil. Esta ação consiste no levantamento de todas as situações de risco relacionadas a infraestrutura, imóveis, equipamentos públicos e vegetação inseridas numa poligonal pré-definida para avaliação, que abrange todo o circuito do evento e seu entorno, com posterior encaminhamento dos relatórios técnicos da avaliação para os órgãos competentes, com todas as situações identificadas e georreferenciadas.

São realizadas avaliações de cenário para os eventos públicos da cidade, tais como Réveillon, Carnaval, Dois de Julho, Sete de Setembro, maratonas, entre outros que envolvam o público em geral.



Figura 14. Imóvel inacabado.
Foto: CODESAL



Figura 15. Avaliação de cenário.
Foto: CODESAL

OPERAÇÃO CHUVA

Durante os meses de abril a junho, a Defesa Civil de Salvador coordena a Operação Chuva, criada pelo Decreto nº 25.942 de 09 de abril de 2015, tendo como finalidade reduzir os efeitos das chuvas através da ampliação das ações de prevenção e promoção da efetiva resposta às situações de risco ou ocorrências de desastres, que porventura possam ocorrer. O estado de alerta dessa operação especial tem início no mês de abril, com ações de natureza preventiva, que são realizadas pelos órgãos responsáveis, tais como, manutenção preventiva da rede de macro e microdrenagem, recobrimento de encostas com lona plástica em áreas com risco de deslizamento, dentre outras ações, além de monitoramento das áreas, baseado na previsão e alerta antecipado de chuvas e nos protocolos e Planos Preventivos de Defesa Civil – PPDCs definidos.



Figura 16. Vistoria de PPDC.
Foto: CODESAL

COLOCAÇÃO DE LONAS PLÁSTICAS

Durante todo o ano e com intensificação no período da Operação Chuva, a Empresa de Limpeza Urbana - LIMPURB realiza a colocação de lona plástica nas áreas de risco, além de executar os serviços de capinação, roçagem, gancheamento, retirada de entulho, poda e limpeza nas encostas para minimizar o risco de deslizamento de terra. A medida tem caráter preventivo e a identificação dos pontos para colocação das lonas é feita pelos técnicos da Defesa Civil - CODESAL, após a realização das vistorias, que são solicitadas através do número 199.

A colocação da lona objetiva proporcionar o escoamento da água da chuva evitando que ela se infiltre no solo, saturando-o e proporcionando a ocorrência dos deslizamentos de terra.



Figura 17. Colocação de lona.
Foto: CODESAL

GEOMANTAS

Como mais uma medida preventiva para preparar a cidade para o período das chuvas, a Defesa Civil de Salvador passou a utilizar a geomanta, moderna solução de proteção de encostas de rápida execução e baixo custo. Trata-se de um tipo de revestimento mais resistente, composto de polícloreto de vinila (PVC) com fios sintéticos, com cobertura de argamassa jateada, que impede a infiltração das águas da chuva no solo. A técnica de impermeabilização com geomantas consiste em uma alternativa de solução não estrutural para cenários de risco de escorregamentos induzidos pela presença de lixo, entulhos e de aterros lançados em encostas e taludes, tendo como função

básica a ação de impermeabilização do terreno, evitando o carreamento do solo por ações erosivas. Essa não é uma técnica de contenção, se trata de uma forma de proteção do talude contra ações de deslizamentos induzidos.

Ao eliminar a absorção de água, a geomanta propicia a diminuição de carga hídrica no maciço terroso, favorecendo a sua estabilidade e eliminando os processos erosivos gerados pelo escoamento de águas pluviais, em dias de precipitação elevada, em curto período. Ela deverá atender às normas técnicas ABNT NBR 12569 e 12824 e ASTM D792, 4533 e 4833.



Figura 18. Vista geral da geomanta da Estrada Campinas (Lobato).
Foto: CODESAL, 2021

Dentre as diversas técnicas e análises de estabilização do terreno, focou-se como premissas básicas, os processos de transporte de massa (erosão), bem como movimentos gravitacionais, buscando evitar a erosão laminar, a erosão em sulcos ou ravinas, a erosão por voçorocas e a ocorrência de “piping” (erosão interna). A técnica da geomanta atende bem a erosão laminar, pouco profunda, que caracterize uma ruptura do tipo planar. Para os demais tipos erosivos e para rupturas do terreno, do tipo ruptura circular ou em cunha, constitui uma limitação técnica, por diminuir o fator de segurança.

A escolha das áreas para aplicação da geomanta, consiste em uma análise técnica e visual do terreno, com o estabelecimento de critérios de viabilidade técnica para sua implantação, tais como: a identificação do tipo de solo; a estabilidade do maciço; a existência de lançamentos concentrados; a existência de elementos que venham causar incremento de sobrecarga de tensões; trincas de tração no terreno, entre outros.

As etapas executivas da implantação da geomanta se constituem resumidamente em: limpeza do terreno (retirada de vegetação, entulhos e lixo); regularização do terreno; implantação ou conserto de redes de drenagens pluviais e esgotamento sanitário; aplicação da manta com ancoragem das extremidades e fixação com vergalhões; proteção mecânica (chapisco com argamassa projetada); execução das canaletas de drenagem pluvial; colocação de cerca de proteção e pintura.



Figura 19. Vista geral da geomanta da Rótula do Abacaxi (Pernambúes).
Foto: CODESAL



Figura 20. Vista geral da geomanta do Conjunto ACM (Cabula).
Foto: CODESAL, 2021

A seguir, nas **Tabelas 1 e 2** estão relacionadas as áreas e as quantidades das geomantas instaladas no decorrer dos anos de 2016 a 2024, bem como a distribuição por Prefeitura-Bairro.

Na **Tabela 1** nota-se uma quantidade relevante de geomantas executadas em metros quadrados, face a enorme demanda da cidade do Salvador.-

Tabela 1. Quantidade de geomantas executadas em Salvador (2016 – 2024).

Ano	Área (m²)	Quantidade (unidade)	Famílias beneficiadas
2016	38.408,87	64	1.585
2017	21.318,90	24	802
2018	33.749,02	61	2.921
2019	21.470,41	35	1.852
2020	10.666,18	11	931
2021	13.009,24	22	740
2022	24.065,30	44	4.878
2023	12.887,00	33	1.682
2024	9.017,00	24	694
Total	184.591,92	318	16.085

Fonte: CODESAL, 2024.
*Dados coletados até dezembro/ 2024

Já na **Tabela 2** nota-se uma maior concentração em metros quadrados de geomantas executadas nas Prefeituras-Bairro 07 (Liberdade/São Caetano), 08 (Cabula/Tancredo Neves) e 09 (Pau da Lima). Essas Prefeituras-Bairro se localizam onde estão concentradas as maiores demandas de intervenções geotécnicas da capital baiana, na região do miolo de Salvador, sendo, portanto, áreas com uma maior incidência de geomantas executadas.

Tabela 2. Localização das áreas das geomantas nas Prefeituras-bairros de Salvador.

Prefeitura – Bairro (PB)	Área (m²)	Quantidade (unidade)
I - Centro / Brotas	17.893,13	36
II - Subúrbio / Ilhas	9.076,86	15
III - Cajazeiras	19.185,50	29
IV - Itapuã / Ipitanga	703,68	4
V - Cidade Baixa	9.638,70	8
VI - Barra / Pituba	6.496,43	15
VII - Liberdade / São Caetano	48.620,84	89
VIII - Cabula / Tancredo Neves	39.392,02	67
IX - Pau da Lima	32.448,65	49
X - Valéria	1.136,11	6
Total	184.591,92	318

Fonte: CODESAL, 2024.
* Dados coletados até dezembro/2024

A **Figura 21**, a seguir, representa a espacialização dos pontos de instalação de geomantas atualizadas até o mês de dezembro de 2024.

Na perspectiva das intervenções estruturantes, o órgão contou com investimentos da Prefeitura de Salvador voltados à aplicação de geomantas em áreas com risco de deslizamentos e de expressiva densidade populacional.

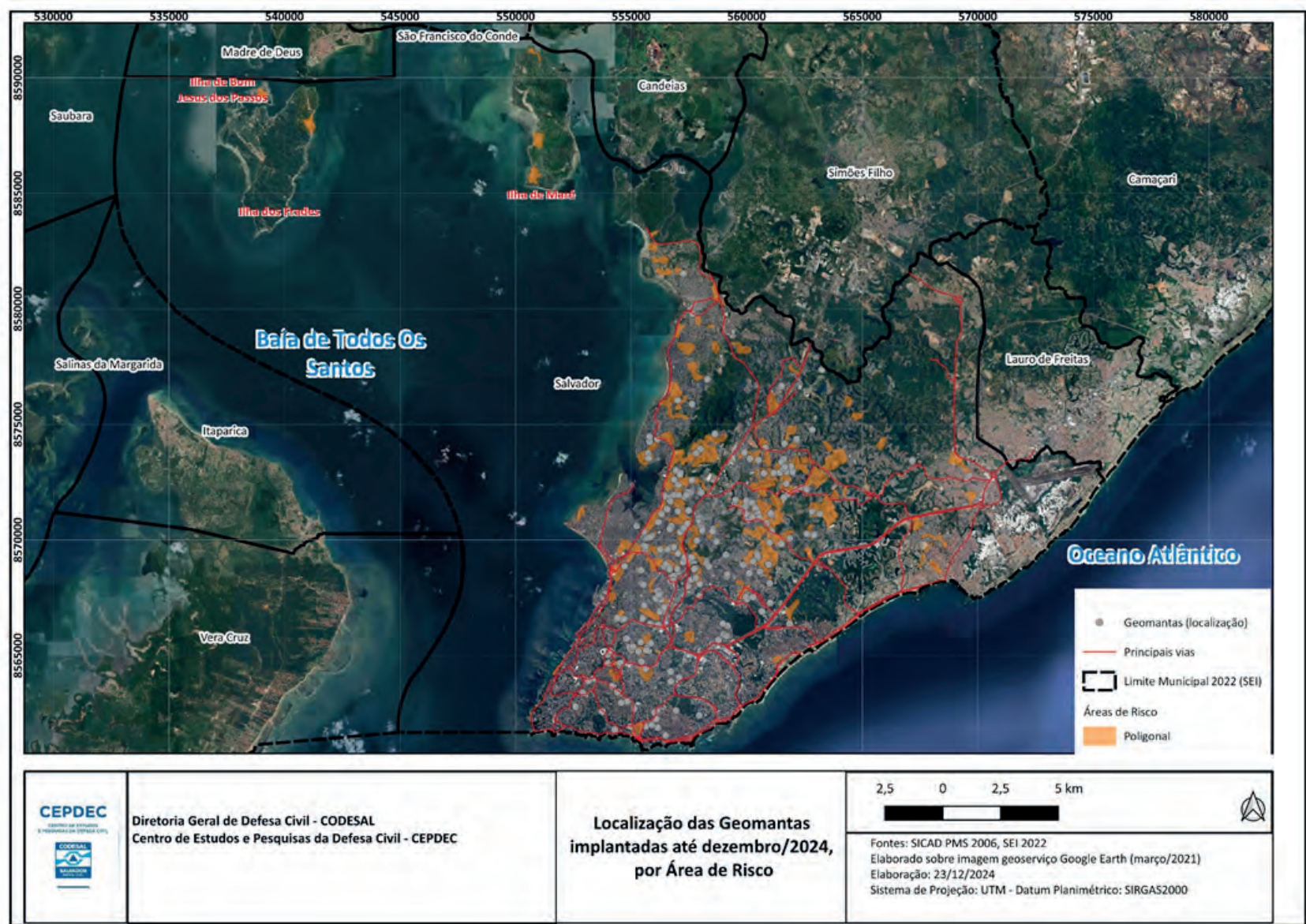


Figura 21. Mapa geral de localização das geomantas na cidade de Salvador.
Fonte: CODESAL, 2024

AÇÕES DE MITIGAÇÃO





PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO

O Plano Municipal de Redução de Risco - PMRR tem por objetivo a construção de referenciais técnicos e gerenciais que possibilitem à prefeitura implementar intervenções estruturais e ações não estruturais para controle, redução e erradicação de situações de riscos associados a processos de estabilização de taludes (deslizamentos e processos correlatos) em encostas, solapamentos de margens de córregos e inundações. Ele foi desenvolvido pela CODESAL, com o apoio do IPT e da UFBA, e em parceria com o CEMADEN, reunindo os estudos sobre riscos de deslizamentos e alagamentos de Salvador, bem como as boas práticas de outras cidades brasileiras e internacionais. O PDE foi utilizado como base para estruturação do PMRR, seguindo dois eixos principais:

- a) Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC, para lidar com o passivo atual de muitas pessoas morando em áreas de risco e a ausência de condições para eliminar o problema a curto e médio prazo;
- b) Plano de Ações Estruturais, que contempla o planejamento de ações integradas de contenção de encostas, urbanismo e habitação – PAE.

PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL

O PPDC se baseia na capacidade de prever condições pluviométricas adversas de forma a antecipar e poder emitir alertas. Este plano está estruturado em 4 (quatro) diferentes níveis de risco: Observação, Atenção, Alerta e Alerta Máximo, com critérios claros de mudança de nível e definição de responsabilidades institucionais e ações correspondentes de natureza preventiva e emergencial.

O PPDC objetiva reduzir o risco de acidentes de escorregamentos por meio do monitoramento das condições meteorológicas adversas que incidem na região de Salvador, baseando-se na estimativa da evolução dos eventos chuvosos em termos do acumulado de precipitação e do potencial de ocorrência de picos de chuva de alta intensidade. Enquanto parâmetro de monitoramento, a análise meteorológica pode indicar com dias ou algumas horas de antecedência e com uma escala de confiabilidade, quando, onde e como uma dada condição meteorológica vai ocorrer adversamente no território municipal de Salvador.

O PPDC é um plano de convivência com os riscos de escorregamento, em razão da gravidade do risco e da impossibilidade de eliminação do risco a curto prazo. É uma medida de gestão de risco adotada pela Defesa Civil de Salvador, fundamentada na atualização da situação das áreas de risco realizadas através dos mapeamentos e monitoramento dessas áreas.

PLANO DE AÇÕES ESTRUTURAIS – PAE

O Plano de Ações Estruturais é o eixo de gestão de risco do Programa Municipal de Redução de Riscos – PMRR, tendo como objetivo apresentar propostas elaboradas para as áreas de elevado risco de naturezas diversas da cidade do Salvador, por intermédio do planejamento e execução de intervenções estruturais sistemáticas que modifiquem positivamente a forma de uso e ocupação do solo. Estas propostas foram baseadas em trabalhos contínuos de investigação, concepção de soluções de engenharia geotécnica, urbanísticas, ambientais, de manejo de águas pluviais e habitacionais visando à redução progressiva das situações de risco de escorregamentos, enchentes e inundações por meio de apresentação de soluções estruturais, que

evitem ou minimizem a possibilidade de ocorrência das situações de risco ou reduzam a vulnerabilidade das encostas e ocupações.

Para a composição dos Planos de Ações Estruturais foram realizadas visitas técnicas e atividades internas relativas às áreas trabalhadas. As visitas técnicas foram caracterizadas pelo reconhecimento da área, com a identificação dos pontos críticos, aspectos físicos e ambientais. São estabelecidas interações com líderes comunitários e comunidades visitadas, com a execução de registros de imagens e vídeos em pontos georreferenciados, viabilizando a análise preliminar das áreas de riscos geotécnicos e hidrológicos.



Figura 22. Levantamento de dados para projeto de intervenções – PAE.

Foto: CODESAL

No tocante às atividades internas para a execução dos PAEs, foi necessário a elaboração de diagnóstico, com a organização de dados no software Qgis, atrelado a posterior pesquisa de soluções de geotecnia, de acessibilidade e de drenagem (com o pré-dimensionamento de dispositivos de drenagem em planilha eletrônica). São também apresentadas proposições de Soluções baseadas na Natureza (SbN), com a elaboração de peças gráficas e a edição do relatório.

No decorrer dos anos os relatórios executados sofreram uma notória evolução técnica e passaram a contar com maior refinamento das peças gráficas, com uso de softwares mais avançados, e também com o uso de drones para a captação de vídeos aéreos das localidades estudadas, possibilitando propor a implementação de soluções mistas, minimizando, sem prejuízo da boa técnica de engenharia e obviamente mantendo a adequada performance estrutural do conjunto, os impactos das soluções puramente cinzas, integrando-as com as SbN (Soluções baseadas na Natureza).

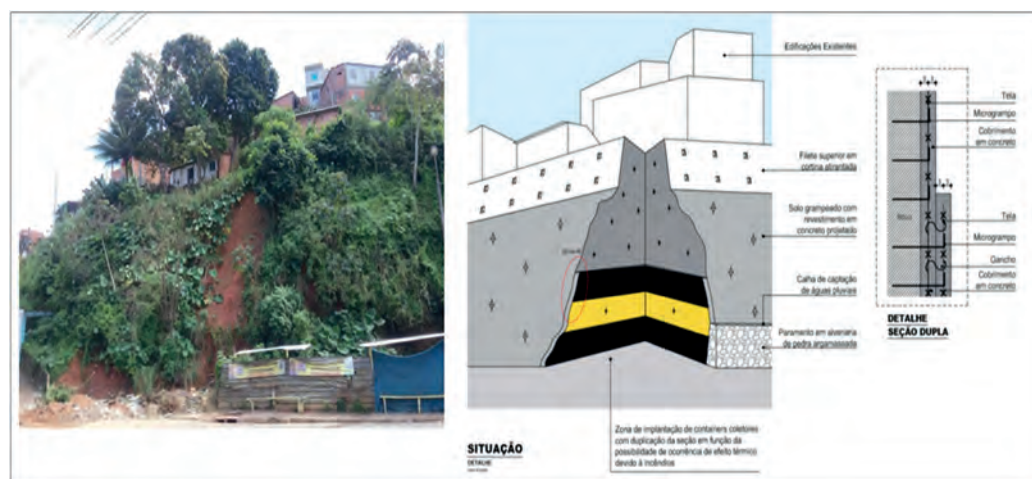


Figura 23. Talude localizado na Avenida Érica, poligonal de Moscou II (Castelo Branco) com a solução proposta no relatório PAE. Foto: CODESAL, 2019

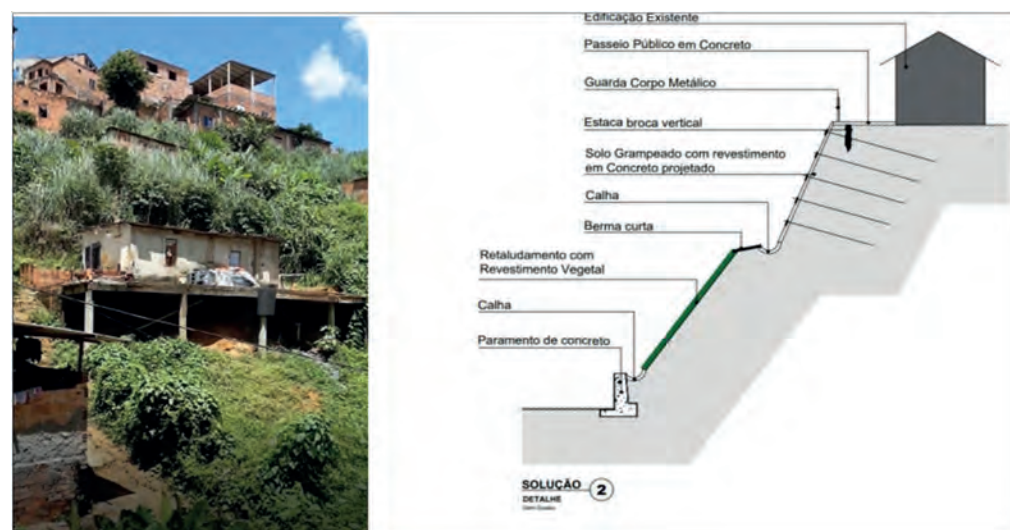


Figura 24. Talude localizado na 7ª Travessa Mamede, poligonal de Mamede I (Alto da Terezinha) com a solução proposta no relatório PAE. Foto: CODESAL, 2022

Figura 25. Vista geral da poligonal de Baixa do Cacau (São Caetano) obtida a partir de drone.
Foto: CODESAL, 2023



Figura 26. Manejo de águas pluviais na poligonal da Baixa do Cacau (São Caetano).
Fonte: CODESAL, 2023

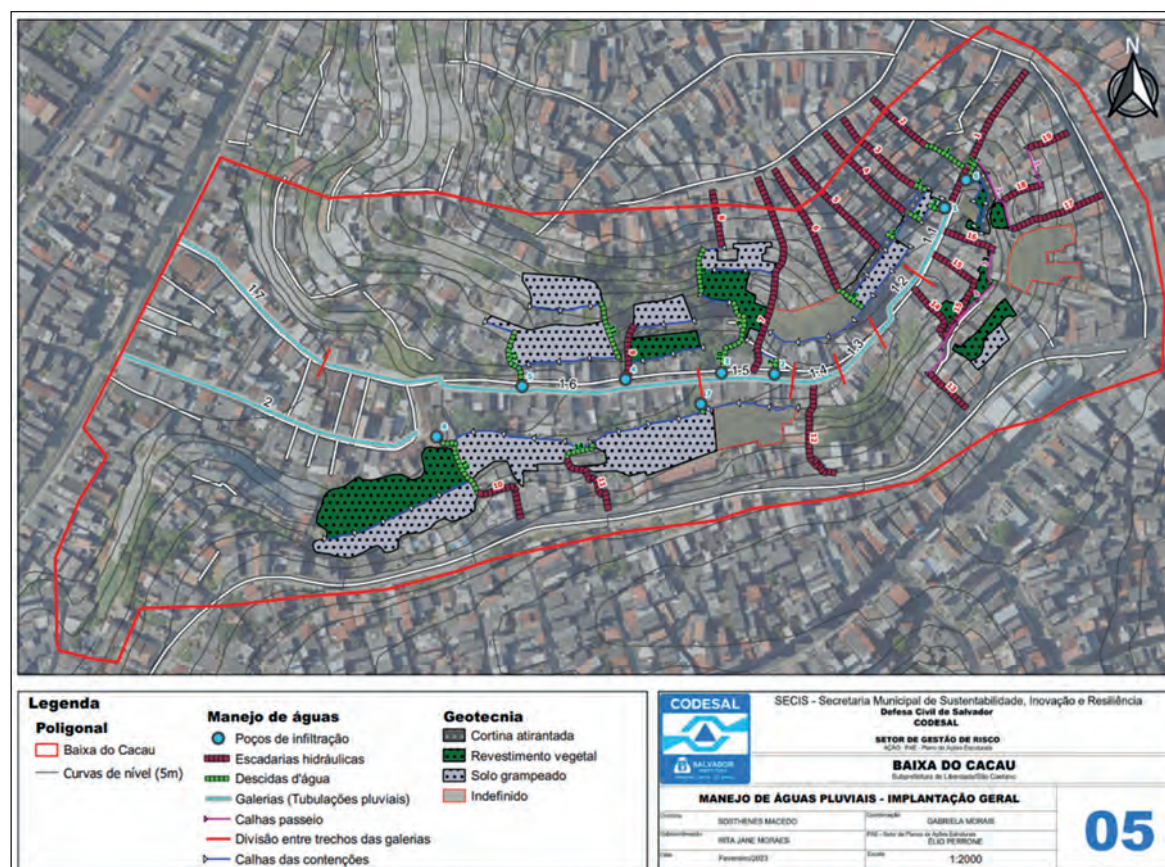


Figura 27. Vista geral da Rua Dom Avelar localizada na poligonal de Calabetão III (Calabetão) obtida a partir de drone.
Foto: CODESAL, 2023



Figura 28. Proposta de intervenção de geotecnia na Rua Dom Avelar localizada na poligonal de Calabetão III (Calabetão).
Fonte: CODESAL, 2023



O Plano de Ações Estruturais para a localidade de Vila Mar foi contemplado com um recurso para elaboração de projeto básico para a requalificação urbanística da poligonal. Essa iniciativa recebe apoio do projeto global C40 Cities Finance Facility (CFF), implementado pela GIZ e pela Rede C40 e financiado pelos governos alemão (BMZ), britânico (FCDO), francês (AFD) e estado-unidense (USAID).

A seguir estão relacionadas na **Tabela 3** as poligonais de intervenção trabalhadas preliminarmente em 2017:

Tabela 3. Poligonais de intervenção de 2017.

Mês de Entrega (2017)	Poligonal	Bairro	Área da poligonal (hectares)
Outubro	Baixa de Santa Rita	São Marcos	23,0
Outubro	Bom Juá	Bom Juá	6,8
Outubro	Bosque Real	Sete de Abril	18,5
Outubro	Calabetão	Calabetão	15,9
Outubro	Irmã Dulce	Águas Claras	4,8
Outubro	Mamede	Alto da Terezinha	7,0
Outubro	Rosalvo Silva	São Marcos	9,8
Outubro	Vila Tiradentes	São Caetano	12,2
Novembro	Padre Ugo	Canabrava	11,5
Novembro	Vila Picasso	Capelinha de São Caetano	9,1
Total			118,7

Fonte: CODESAL, 2024

Os relatórios do PAE mais antigos eram mais resumidos, com as proposições de intervenção mais simples e calcadas na adoção de equipamentos urbanos e serviços padronizados. Os relatórios mais recentes, alguns aprofundando áreas vistas em 2017, são mais robustos, com uma análise multidisciplinar mais completa, levando em conta o mapeamento do risco executado e com a sugestão de diferentes alternativas de intervenções, adequadas para cada área. Na **Tabela 4** a seguir estão relacionadas as poligonais de intervenção trabalhadas durante os anos de 2018 a 2024:

Tabela 4. Poligonais dos Planos de Ações Estruturais realizados de 2018 a 2024 em Salvador.

Data de Entrega	Poligonal	Bairro	Área da poligonal (hectares)
Ago./2018	Padre Ugo	Canabrava	11,2
Nov./18	Beira Dique	Campinas de Pirajá	19,0
Jul./2019	Humildes	Sete de Abril	7,1
Set./2019	Moscou I	Castelo Branco	8,7
Out./2019	Moscou I	Castelo Branco	8,3
Jul./2020	Vila Mar I	Nova Brasília do Aeroporto	20,0
Set./2020	Alto do Tororó	São Tomé de Paripe	3,5
Dez./2020	Vila Mar II	Nova Brasília do Aeroporto	13,7
Fev./2021	Três Mangueiras I	Canabrava	8,7
Abr./2021	Três Mangueiras II	Canabrava	10,0
Jun./2021	Baixa da Paz I	Sussuarana	10,6
Set./2021	Rua do Ouro	Coutos	1,0
Fev./2022	Baixa da Paz II	Sussuarana	9,9
Jul./2022	Mamede I	Alto da Terezinha	3,5
Julho/2022	Mamede II	Alto da Terezinha	4,4
Dez./2023	Baixa do Cacau	São Caetano	15,9
Dez./2023	Calabetão I	Calabetão	16,4
Dez./2023	Calabetão II	Calabetão	5,6
Dez./2023	Calabetão III	Calabetão	5,0
Dez./2024	Bosque Real I	Sete de Abril	7,0
Dez./2024	Bosque Real II	Sete de Abril	11,5
Dez./2024	Bom Juá	Bom Juá	6,8
Total			207,8

Fonte: CODESAL, 2024

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO

O mapeamento das áreas de risco constitui importante instrumento de política pública na medida em que permite hierarquizar os problemas, priorizar o atendimento em caso de desastre, avaliar os custos de investimentos e dar suporte técnico às negociações com a comunidade. Ou seja, os mapas das áreas constituem a base de uma política de prevenção. Entre os principais objetivos, o mapeamento de risco propõe:

- a) orientar as ações de planejamento urbano;
- b) definir áreas prioritárias para intervenções;
- c) monitorar os pontos críticos onde os riscos são mais altos;
- d) definir o tipo de tratamento da área em função do processo atuante;
- e) direcionar as intervenções estruturais (obras de engenharia).

O mapeamento das áreas de risco consiste na visita a campo em áreas sujeitas a deslizamentos e alagamentos para reconhecimento, identificação, avaliação e monitoramento dos riscos existentes numa poligonal da área pré-definida e posterior elaboração de relatórios e mapas. Tem como objetivo aprimorar a compreensão sobre os riscos e estabelecer prioridades e metas para sua redução, com foco na prevenção e mitigação.

O mapeamento é realizado por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, identificando os condicionantes naturais e antrópicos que ocasionaram o processo de instabilização do maciço, além de avaliar a exposição e a capacidade de resposta das comunidades. Esta ferramenta de gestão de risco é um instrumento que subsidiará a administração na tomada de decisões.



Figura 29. Mapeamento em região de Pedreira, poligonal Calabetão III (Calabetão).
Foto: CODESAL

As informações registradas em campo, juntamente com os registros fotográficos, têm como produto a elaboração dos relatórios técnicos e mapas temáticos e a caracterização e diagnóstico das áreas. São elaborados os seguintes mapas temáticos: mapas da área, de risco, de diagnóstico, de monitoramento, além dos mapas de evacuação e ocupação, que são gerados apenas para áreas que possuem o sistema de alerta e alarme. Essa análise é qualitativa baseada na avaliação do substrato, declividade, vegetação, drenagem, ocupação, feições erosivas, entre outros.

Não há um modelo padrão para o processo de mapeamento, o qual deve ser adaptado à realidade local, assim podem ser definidas as seguintes etapas fundamentais:

- a) Levantamento de dados históricos de recorrência de desastres: onde são registrados os desastres mais recorrentes na localidade ao longo do tempo e os pontos mais afetados;
- b) Reconhecimento das ameaças: pelo histórico de ocorrências é possível definir quais são as principais ameaças, seu período de ocorrência, bem como quais os instrumentos importantes para monitoramento do local;
- c) Reconhecimento das vulnerabilidades físicas: aqui verifica-se as condições das edificações, a geografia do terreno, o tipo de vegetação, a forma de ocupação do solo, as condições de mobilidade, de saneamento e da infraestrutura, ampliam ou reduzem a vulnerabilidade local;

- d) Reconhecimento de vulnerabilidades sociais: é importante para avaliar a aplicação de ações eficientes, levando-se em consideração as condições de segurança, educação, saúde, conflitos e percepção de risco;
- e) Reconhecimento de capacidades: aqui deve-se identificar como ocorre a mobilização da comunidade e quais as estruturas comunitárias de apoio, como instituições religiosas, escolas e associações, entre outras;
- f) Representação gráfica: As informações coletadas devem ser representadas em um mapa que facilite a identificação espacial das principais áreas de risco e suas ameaças, vulnerabilidades e capacidades.



Figura 30. Mapeamento da área Voluntários da Pátria (Lobato).
Foto: CODESAL

Mapa de Área

No mapa abaixo, são apresentados os recursos existentes dentro da poligonal estudada como creches, escolas, hospitais etc., os tipos de acesso e sua condição atual, bem como a existência de áreas livres, para que se tenha conhecimento dos locais disponíveis para implantação de abrigos provisórios, postos de comando, locais para atendimentos, entre outras finalidades em ações emergenciais.

Mapa de Risco

Este mapa apresenta a delimitação da área estudada, com os imóveis vulneráveis e os trechos suscetíveis a deslizamentos e/ou alagamentos.

Mapa Diagnóstico

Este mapa apresenta os principais condicionantes identificados na área, tais como: substrato, relevo, drenagem natural, lançamentos concentrados etc., representando a situação real da área.

Mapa de Monitoramento

Neste mapa observam-se os polígonos de risco com o grau de suscetibilidade a deslizamentos de terra e/ou alagamentos de área, os pontos mapeados/monitorados com o seu status atualizado (novo, inalterado, agravado, atenuado ou eliminado), os acessos e cursos de drenagem natural, as feições antrópicas (lixo/entulho e lançamento

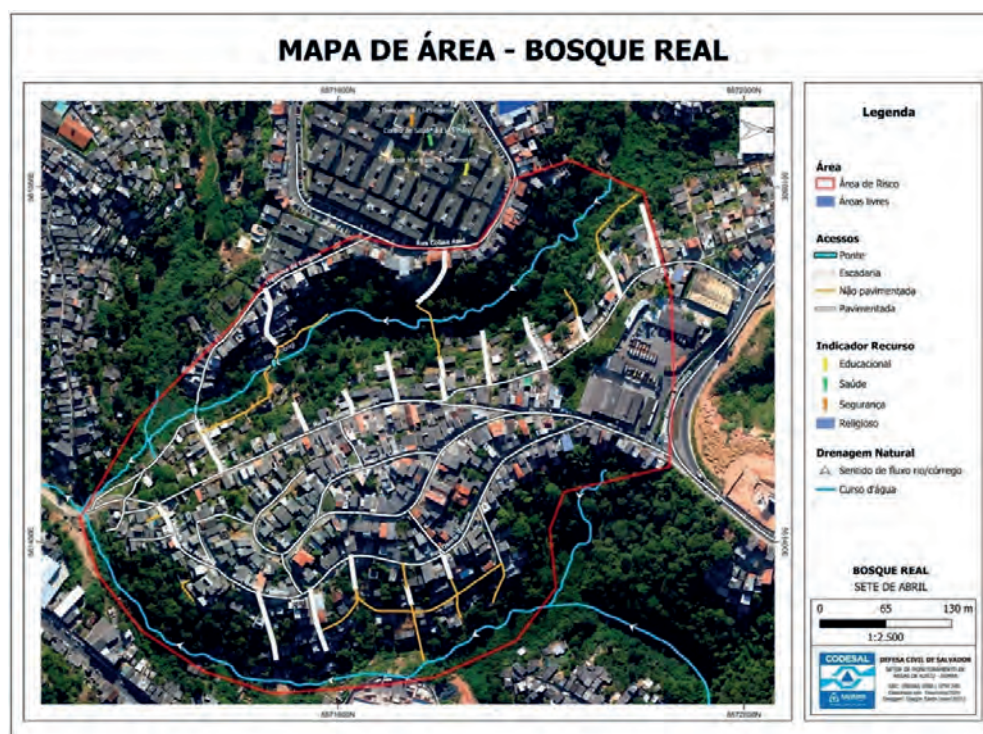


Figura 31. Mapa de Área de Bosque Real (Sete de Abril).
Fonte: CODESAL

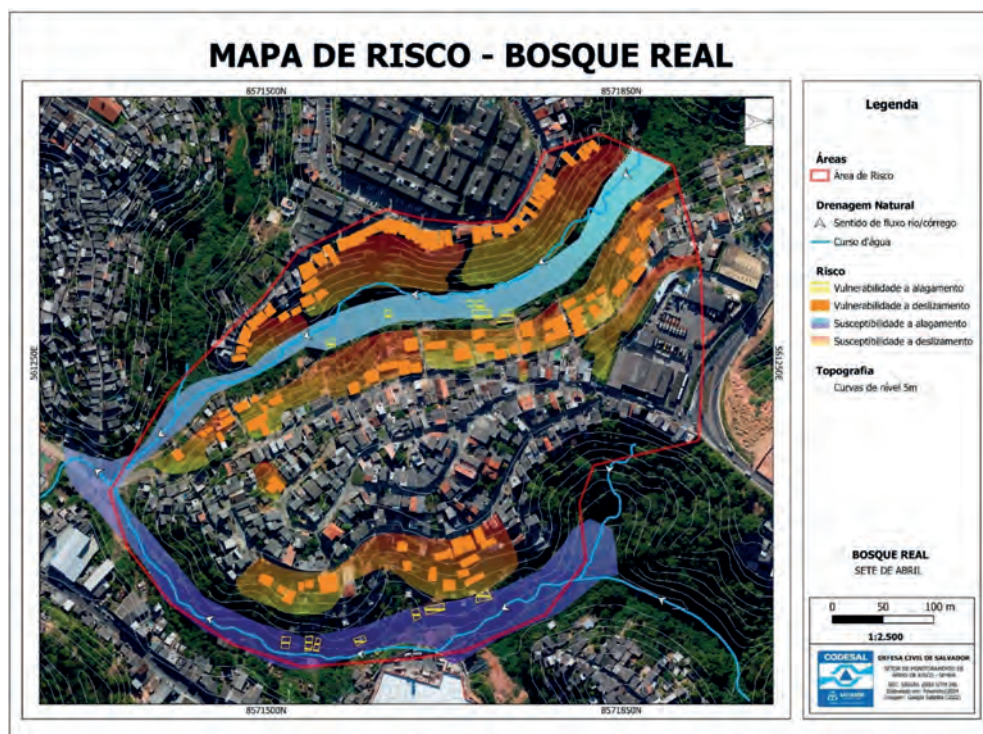


Figura 32. Mapa de Risco da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
Fonte: CODESAL

de água servida/esgoto doméstico), feições erosivas (ravina, cicatriz de deslizamento de terra e feições de instabilidade), tipo de vegetação (capim colonião, árvore de grande porte e bananeira) e as intervenções, caso existam (lona, contenção etc.).

Este mapa contém todas as informações dos mapas anteriores, de forma que essas informações são a base do monitoramento da área, sendo verificada a evolução ou estabilização do risco.

Mapa de Ocupação

O mapa de ocupação é feito para as áreas que possuem Sistema de Alerta e Alarme, tendo em vista que sua finalidade é realizar o levantamento dos imóveis vulneráveis, ou seja, aqueles que podem ser afetados no caso de uma situação adversa, além de subsidiar as evacuações.

Nele são cadastrados todos os imóveis em risco, com sua caracterização física e o risco geológico, como também são levantados o número de pessoas que compõem a família, a faixa etária, a condição física e intelectual (se existem pessoas com algum tipo de deficiência), o número de idosos e crianças, animais etc. Este levantamento tem como finalidade identificar os imóveis que precisam de uma assistência especial, no caso da necessidade de desocupação, além de fornecer

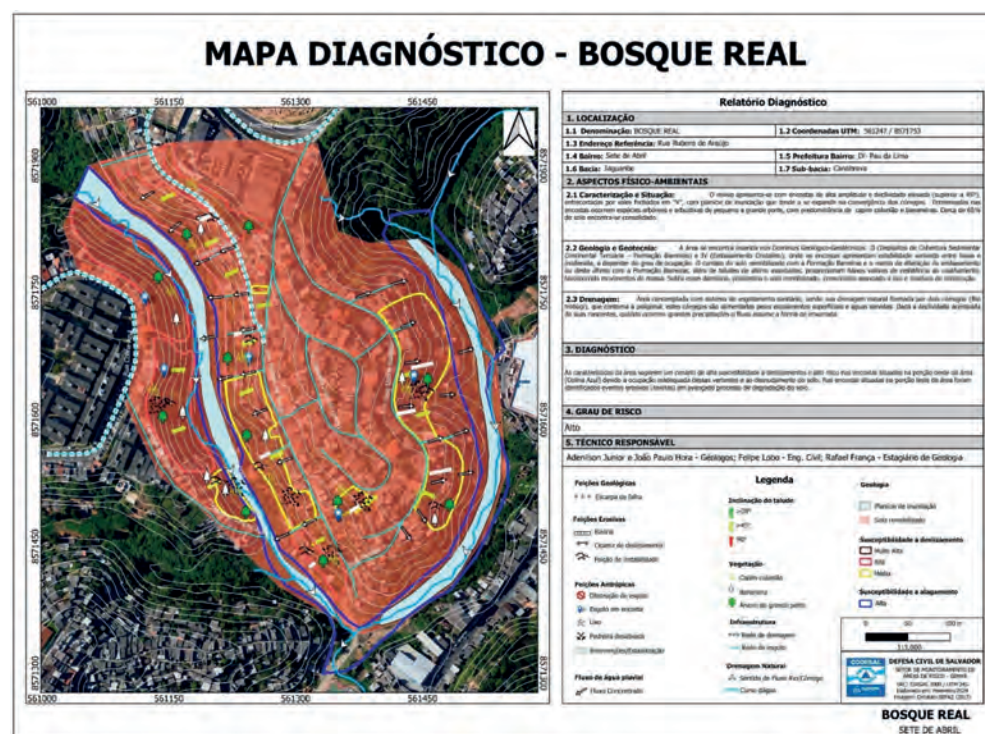


Figura 33. Mapa de Diagnóstico da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
Fonte: CODESAL

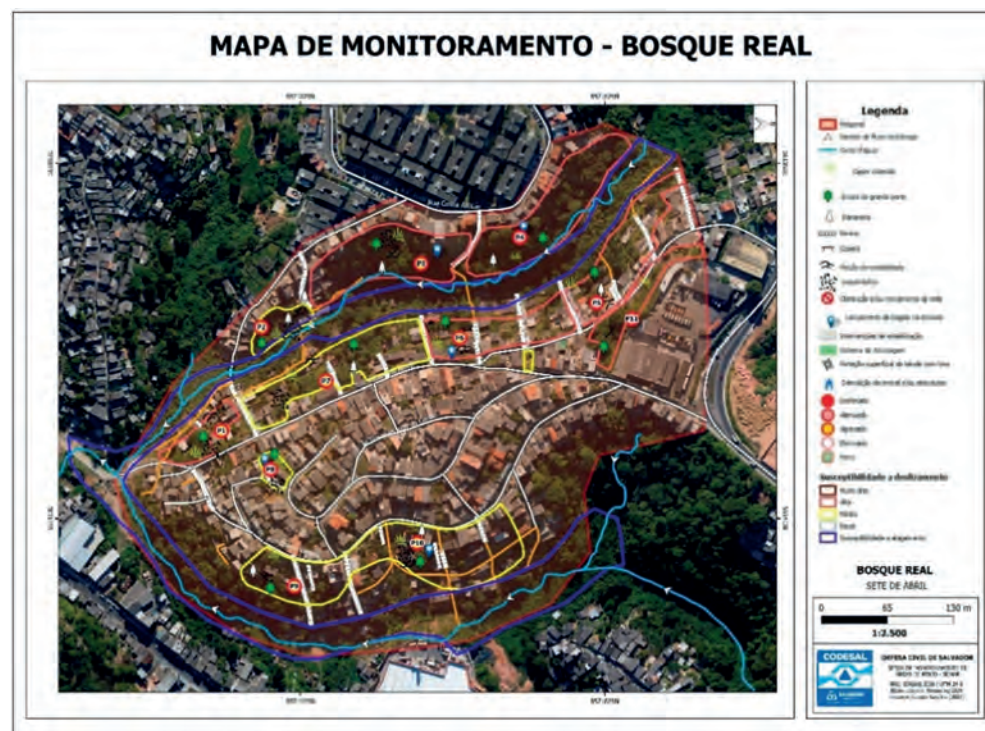


Figura 34. Mapa de Monitoramento da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
Fonte: CODESAL

dados para se estimar os recursos necessários para atendimento da população afetada.

Mapa de Evacuação

Este mapa contém todas as rotas de fuga, ou seja, os caminhos seguros através dos quais a comunidade deverá deixar seus imóveis e se dirigir para os abrigos. Além destes pontos estão representados também os pontos de encontro, para os casos em que os abrigos sejam localizados em locais distantes da área de abandono. Nestes casos a comunidade recebe o apoio logístico da Defesa Civil para se deslocar até os abrigos. Esses pontos devem estar localizados em locais seguros, fora da área de risco. Ainda pode haver a necessidade de instalação do Centro de Comando, que são os locais nos quais se concentram as autoridades e os órgãos de resposta.

Também estão representados neste mapa os centros de abrigo, a delimitação da área a ser evacuada e a delimitação dos setores da área para evacuação.

Até julho de 2024 já foram mapeadas 171 (cento e setenta e uma) áreas de risco.

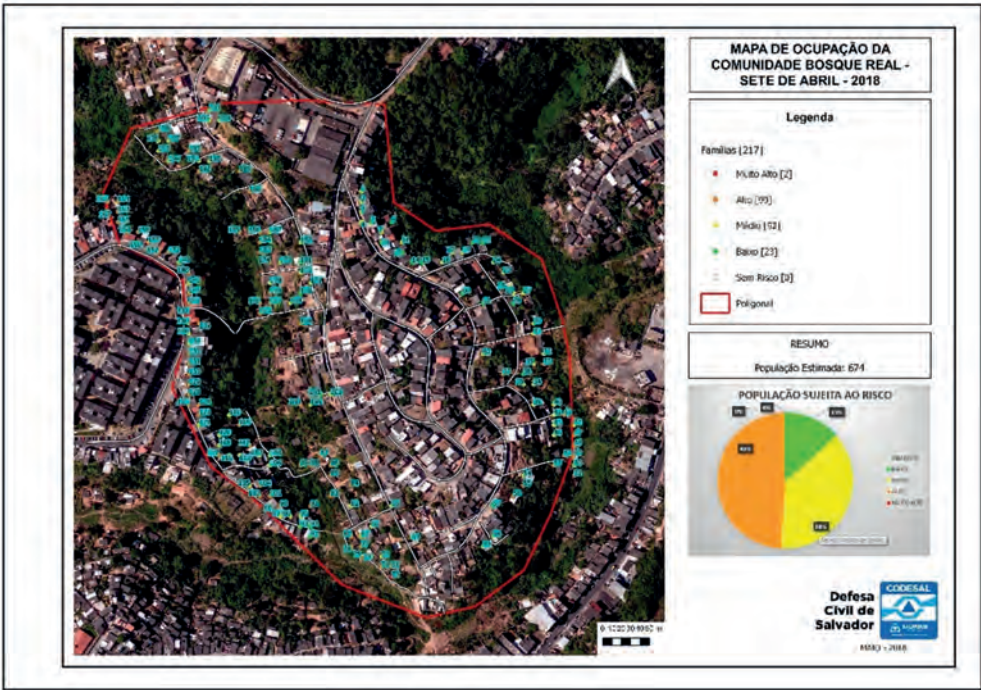


Figura 35. Mapa de Ocupação da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
Fonte: CODESAL

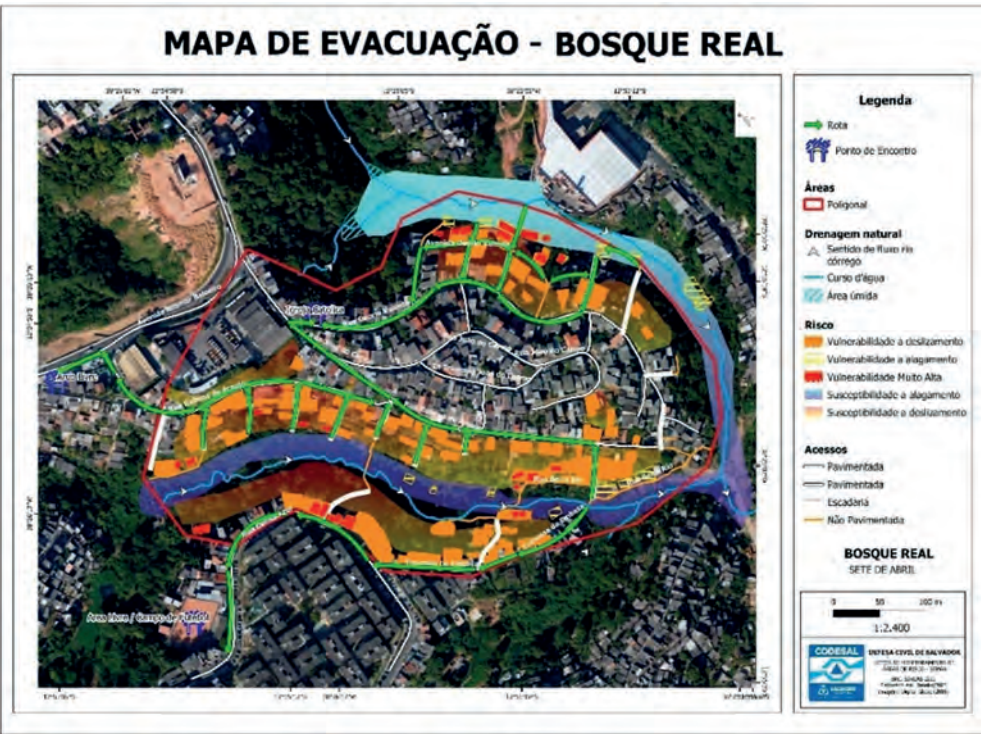


Figura 36. Mapa de Evacuação da Área de Bosque Real (Sete de Abril).
Fonte: CODESAL

PLANO DE CONTINGÊNCIA DO CENTRO HISTÓRICO

O Centro Histórico de Salvador abriga muitos imóveis antigos que, ao longo dos anos, foram abandonados e passaram por um acelerado processo de degradação, principalmente pela falta de manutenção por parte dos proprietários. Muitos destes imóveis apresentam situações críticas nas suas estruturas, gerando riscos enormes para quem ocupa, reside próximo ou trafega pelas localidades onde eles estão localizados.

Desta forma, visando ampliar a segurança da região dando resposta mais rápida aos acidentes, além de envolver a comunidade na prevenção de incêndios e desabamentos, a Defesa Civil, em parceria com outros órgãos, elaborou o Plano de Contingência do Centro Histórico de Salvador. Este plano visa direcionar as equipes responsáveis pelo atendimento às emergências, garantindo uma atuação rápida, de forma organizada e eficaz.

O Plano de Contingência define procedimentos, responsáveis e ações a serem adotados pelos órgãos envolvidos de forma direta e indireta no caso de alguma ocorrência no Centro Histórico de Salvador, de forma a salvaguardar a população e o patrimônio histórico-cultural. São definidas as primeiras ações a serem adotadas, assim como os recursos materiais e humanos necessários.

A área de abrangência do plano foi definida por meio das avaliações técnicas dos casarões cadastrados e mapeamentos de risco dos imóveis identificados como prováveis e relevantes para ocor-



rência de incêndios e desabamentos. A poligonal de estudo foi delimitada pelas localidades: Ladeira da Preguiça, Rua Conceição da Praia, Rua Santos Dumont, Rua Alvares Cabral, localizadas na Cidade Baixa, e Praça Castro Alves, Largo de São Bento, Largo da Barroquinha, Avenida J.J. Seabra, Rua do Taboão e Caminho Novo do Taboão, no trecho da Cidade Alta.

O Plano de Contingência do Centro Histórico de Salvador será acionado sempre que ocorrer uma emergência envolvendo desabamento de imóvel

e/ou incêndio, sendo constatadas condições e pressupostos que caracterizem um cenário de risco que possa vir a causar danos à população. A partir da análise do cenário, cabe à Defesa Civil, coordenadora das ações de resposta, realizar a articulação entre os órgãos que compõem o SMPDC.

O plano subdivide-se em três etapas: preparação, resposta e reconstrução. A etapa de preparação antecede a ocorrência do desastre e envolve o planejamento, subdividindo-se nas fases de monitoramento e mobilização. A etapa de resposta inicia-se após a ocorrência do evento e subdivide-se em socorro, apoio operacional e assistência social. A etapa de reconstrução é realizada quando o cenário não oferece mais riscos, e subdivide-se em avaliação dos danos e reabilitação.

Fazem parte do Plano de Contingência do Centro Histórico várias ferramentas, tais como: matriz de responsabilidades, onde estão definidos os órgãos e as respectivas responsabilidades e atribuições; as poligonais estudadas, divididas em três etapas para facilitar o estudo e caracterização dos riscos; mapa de riscos de incêndio e desabamento, onde consta a caracterização de cada imóvel com grau de risco. Os mapas de calor de incêndio e desabamento com a sinalização da maior concentração de imóveis com a tipologia do risco; mapa com a identificação dos imóveis de maior importância, para verificação da cobertura por hidrantes; mapa de cadastro dos hidrantes, com sinalização dos pontos da poligonal sem cobertura; mapa com as rotas de tráfego, que são as ruas por onde os veículos de emergência tem acesso livre; e a planilha com todos os imóveis cadastrados.

Figura 37. Mapa de Cadastro de Imóveis.
Fonte: CODESAL



PLANO DE CONTINGÊNCIA DAS CHUVAS

O Plano Municipal de Contingência das Chuvas – PMCC dispõe sobre a organização e utilização de todo o conjunto de meios materiais e humanos da Prefeitura Municipal de Salvador, bem como do apoio dos órgãos públicos estaduais, federais e representações comunitárias organizadas, dando ênfase especial à descentralização das ações, além da imprescindível participação das comunidades locais e colaboradores da Defesa Civil participantes dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil – NUPDECs, sendo definido claramente a responsabilidade de cada órgão vocacionado.

Atualizado anualmente, constitui um instrumento que permite a definição e a implementação de ações e mecanismos operacionais específicos, voltados para a proteção da população em situação de risco ou de acidentes causados nos períodos de alta pluviosidade, abrange todo o município de Salvador, em especial as áreas de risco da cidade, que são aquelas que pelas suas características geológica e de ocupação, são mais instáveis e propensas à ocorrência de eventos adversos.

Este Plano tem como objetivo atender às anormalidades provocadas pelas chuvas e será operacionalizado sempre que venham ocorrer acidentes de grande monta causados pelo incremento de precipitações pluviométricas no município de Salvador. Deverá manter o estado de alerta permanente e as condições necessárias para fazer frente às situações emergenciais, dando respostas imediatas às solicitações das comunidades, através de ações coordenadas dos órgãos que compõem o SMPDC.

O Plano de Contingência das Chuvas se subdivide nas Etapas Preparatória e de Alerta.

Etapa Preparatória

São as ações desenvolvidas no período anterior à intensificação das chuvas, destinadas à adoção de ações preventivas. Essas ações são realizadas pelos órgãos que fazem parte do SMP-DC, bem como pelos órgãos participantes da Operação Chuva. São realizadas limpeza de canais e córregos, manutenção preventiva da rede de micro drenagem, manutenção e recuperação de escadarias, manutenção da pavimentação asfáltica, realização de vistorias técnicas dos imóveis localizados nas áreas de risco, etc.



Figura 38. Realização de vistoria técnica.
Foto: CODESAL

Etapa de Alerta

Essa etapa ocorrerá durante o início do aumento dos índices pluviométricos na cidade, monitorados pelo CEMADEC, para dar resposta a situações de risco ou desastre. Esta etapa compreende as atividades de remoção preventiva de moradores em situação de risco, demolição imediata de imóveis condenados pela CODESAL, ações de socorro e assistência à população, notificação de moradores, incremento de vistorias técnicas, etc.



Figura 39. Sistema de Alerta e Alarme.
Foto: CODESAL

AÇÕES DE
PREPARAÇÃO



SIMULADOS DE EVACUAÇÃO

Os simulados de evacuação visam reduzir perdas e minimizar o sofrimento humano em virtude dos desastres. Constitui-se num exercício prático que busca preparar e conscientizar os moradores de áreas de risco sobre o processo de abandono de áreas, quando alertados sobre a possibilidade de desastre. Ao simular uma situação de alerta máximo para deslizamento de terra, a sirene instalada na comunidade é acionada e os moradores são orientados a saírem de suas casas e se dirigirem, com calma, para os locais de apoio determinados em sua comunidade ou proximidades, geralmente as escolas municipais.

Os simulados implicam na mobilização de recursos e pessoas para avaliar, em tempo real, a evacuação, os recursos empreendidos, além de promover a capacitação e treinamento das equipes e comunidade, para enfrentar adequadamente uma

emergência. Antes e durante o acionamento das sirenes, as equipes da Defesa Civil se dirigem para as áreas de risco para dar início ao processo de evacuação, alertando e orientando os moradores sobre os riscos aos quais estão expostos, para que estes deixem seus imóveis e se dirijam para locais seguros, como casas de familiares ou abrigos provisórios montados pela Prefeitura, em locais próximos, que estejam fora da poligonal de risco. Geralmente esses locais são as escolas municipais mais próximas, no bairro ou vizinhança, onde as pessoas evacuadas permaneceram acolhidas até que possam retornar para suas casas, com segurança.

É importante destacar que a evacuação das áreas com alto risco de deslizamento de terra é uma medida preventiva que visa reduzir perdas e minimizar o sofrimento humano.

De 2016 a 2024, a Defesa Civil de Salvador realizou 58 Simulados de Evacuação com a participação de 2.481 pessoas

Figura 40. Simulado de Evacuação.
Foto: CODESAL



MONITORAMENTO METEOROLÓGICO

As informações de previsão meteorológica são o primeiro parâmetro utilizado na lógica do monitoramento do Plano Preventivo da Defesa Civil - PPDC. Com base nas análises climáticas, realizadas no Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil - CEMADEC, são emitidos os boletins diários para análise do risco potencial de escorregamentos e alagamentos.

O segundo parâmetro fundamental utilizado como critério operacional do PPDC é o acumulado de chuva nas 72 horas para cada estação pluviométrica. Essa precipitação ao longo do período atua como condicionante predisponente responsável pelo aumento das condições de instabilidade dos terrenos a movimentos gravitacionais de massa. O valor do acumulado pluviométrico igual ou superior a 80mm em 72 horas é utilizado como critério pluviométrico para mudança de nível de OBSERVAÇÃO para ATENÇÃO, além da notificação do CENAD/ CEMADEN de risco moderado a alto de movimento de massa. Neste estágio, devem ser iniciadas as vistorias de PPDC. Para a mudança do nível ATENÇÃO para o ALERTA, não se utiliza o acumulado de chuva como critério. Aqui, levam-se em consideração os informes de ocorrência de escorregamentos ou indícios de feições de instabilidade e previsão de chuva forte a muito forte ou alerta do CENAD/CEMADEN de risco muito alto para movimentação de terra.

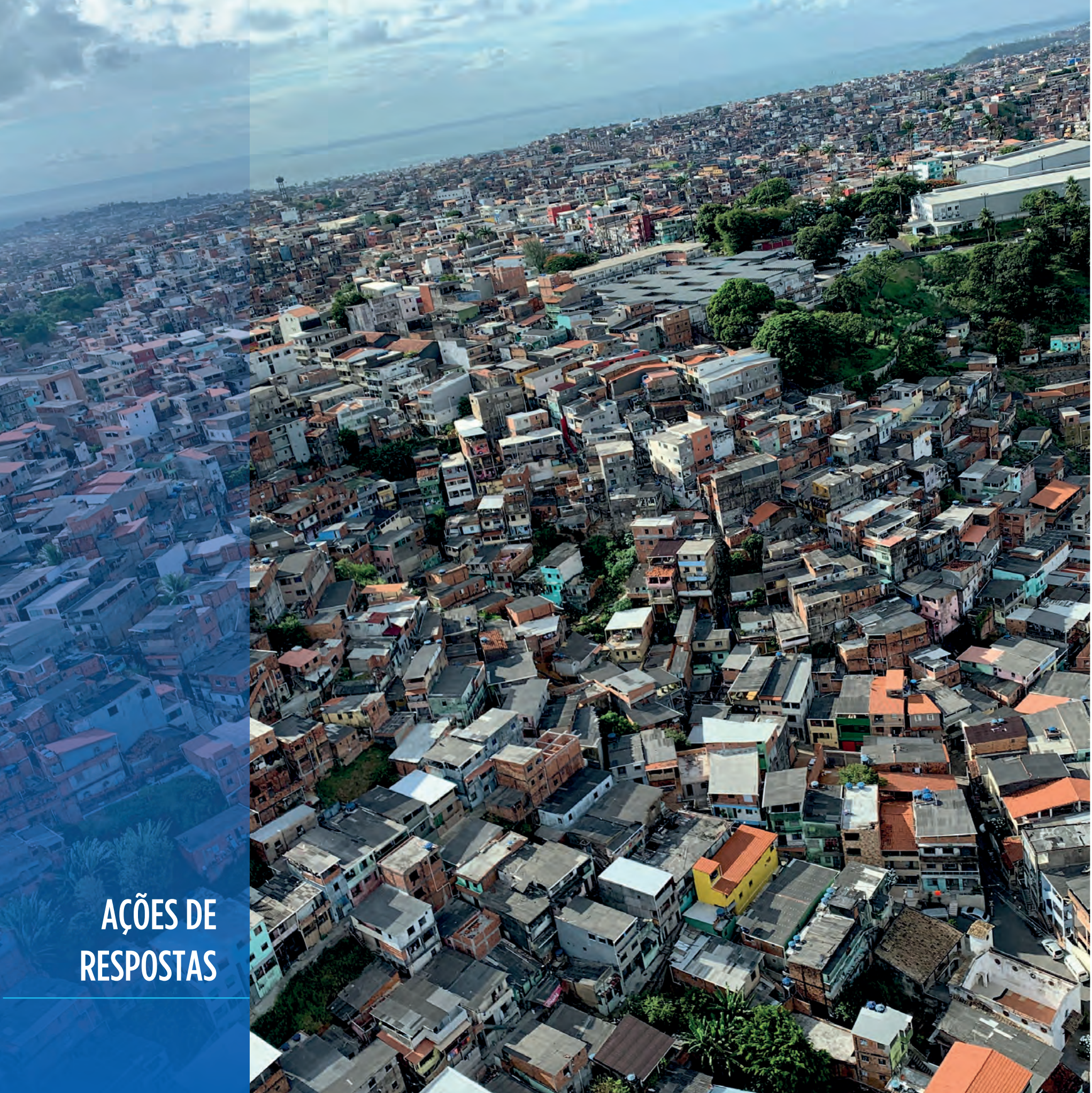
Para os acumulados pluviométricos superiores a 150mm em 72 horas, em conjunto com o registro de ocorrências de escorregamentos e da previsão

meteorológica da CODESAL indicando continuidade de chuvas de alta a muito alta intensidade, com potencial para gerar escorregamentos, além da notificação do CENAD/ CEMADEN de risco muito alto, ocorre a mudança de nível de ALERTA para ALERTA MÁXIMO, onde deve ser dado início a operacionalização para acionamento das sirenes e remoção das pessoas residentes nos trechos mapeados com riscos alto e muito alto.

Atualmente a rede de monitoramento meteorológico é composta por 81 pluviômetros, 04 estações hidrológicas, 14 estações meteorológicas, 15 estações geotécnicas, totalizando 114 equipamentos monitorados pelo CEMADEC, em conjunto com as imagens de satélite e de radar meteorológico, proporcionando uma melhor previsão do tempo e minimizando os efeitos decorrentes de eventos extremos que envolvam desastres naturais.



Figura 41. Monitoramento Meteorológico – CEMADEC.
Foto: CODESAL

An aerial photograph of a sprawling, densely populated hillside, likely a favela. The houses are tightly packed, with a variety of colors including red, orange, yellow, and grey. The terrain is steep, and the houses are built on the incline. In the background, a body of water and distant hills are visible under a cloudy sky. A blue semi-transparent banner is overlaid on the left side of the image.

AÇÕES DE
RESPOSTAS

As ações de resposta estão relacionadas ao tipo de desastre e onde ele ocorre. Aqui cabe a atuação sistêmica e multisetorial do SMPDC – Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, com a atuação articuladora da Defesa Civil para que sejam priorizadas as ações de resposta. As ações articuladas deverão mobilizar recursos, instalações e pessoal para socorrer e assistir os afetados, seguindo os planos e protocolos elaborados. Dentre as ações de resposta, as ações de socorro e de assistência às vítimas são as primeiras a serem realizadas após a ocorrência dos desastres, completadas a seguir o reestabelecimento dos serviços essenciais, que permitam o retorno à normalidade.

Uma importante infraestrutura utilizada nas respostas aos desastres ou na sua iminência é a utilização dos abrigos provisórios. Esses equipamentos são muito utilizados no período das chuvas, que ocorre entre os meses de março a junho, na cidade de Salvador. Existe um planejamento prévio estabelecido entre a Defesa Civil e a Secretaria de Educação que definem as escolas municipais mais próximas da comunidade.

Além das escolas, a articulação com demais órgãos garante as equipes para atendimento, com a participação de assistentes sociais, psicólogos, voluntários e lideranças comunitárias.

Nos abrigos ocorre o cadastramento das pessoas para o recebimento do apoio logístico, como alimentação, estrutura para descanso, auxílio moradia, entre outros, até a normalização da situação, sinalizada após a vistoria realizada por técnicos da Defesa Civil em cada imóvel, caso seja constatado que o local não oferece mais risco.



Figura 42. Cadastro de moradores.
Foto: CODESAL



Figura 43. Abrigo temporário – Simulado de Evacuação.
Foto: CODESAL



AÇÕES DE
RECUPERAÇÃO

É na recuperação que se procede a avaliação dos danos e dos prejuízos causados, bem como todos os estudos técnicos possíveis, com o objetivo de quantificá-los para planejar a reconstrução e a eventual solicitação de cooperação e apoio externo ao Governo Federal, ou até, pleitear financiamento externo junto aos organismos e agentes financeiros internacionais, tais como Banco Mundial, BID e outros.

Após a tragédia que ocorreu na comunidade de Barro Branco, na Avenida General San Martín, no Alto do Peru, em abril de 2015, onde um deslizamento de terra provocado por fortes chuvas do período, ocasionou a morte de 11 pessoas e destruiu parte da comunidade, a Prefeitura Municipal realizou com recursos próprios, obras para recuperação da localidade, como obras para estabilização das encostas, reurbanização e habitação (**Figura 44**).

O Barro Branco recebeu obras de estabilização em mais de 4,5 mil metros quadrados de área, com diversas técnicas de engenharia para proteção da encosta, além da construção do Conjunto Habitacional “Vila Barro Branco”, moradia para pessoas que foram afetadas pelo desastre e outras que residiam em áreas de risco da localidade. Foram construídos quatro prédios, com 120 apartamentos, erguidos no mesmo local da tragédia (**Figura 45**).



Figura 44. Obras de Contenção de Encosta – Barro Branco (Alto do Peru).
Foto: SECOM/PMS



Figura 45. Conjunto Habitacional Vila Barro Branco (Alto do Peru).
Foto: SECOM/PMS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. DEPARTAMENTO DE PREVENÇÃO E PREPARAÇÃO. **Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: Livro base**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. DEPARTAMENTO DE PREVENÇÃO E PREPARAÇÃO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Guia de orientações para elaboração de exercícios simulados de preparação para os desastres**. Florianópolis: CEPED, 2011.

CASTRO, A.L.C. **Manual de planejamento em defesa civil**. Volume III. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=1e-21076c73f1-46c2-982a-26fcd4c6c332&groupId=101. Consulta em 01/07/2016.

CIDADES E ESTADOS **SALVADOR**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/salvador.html>. Consulta em 25/08/2024.

DEFESA CIVIL. **CODESAL**. Disponível em <http://codesalcomunidades.salvador.ba.gov.br/tag/defesa-civil-codesal/page/4/>. Consulta em 25/08/2024.

MONZONI NETO, M. P. (coord). **Sumários Executivos - Aprendizados e Desafios para a Gestão de Riscos de Desastres Relacionados a Extremos de Chuva em Municípios Brasileiros. Relatório Final de Projeto de pesquisa aplicada**. São Paulo: FG-V-EAESP, 2024. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/adapta-ne>. Consulta em 25/08/2024.

PERNAMBUCO. DEFESA CIVIL. **Manual Técnico de Defesa Civil - Para gestão de riscos e desastres relacionados a intensas precipitações pluviométricas**. Recife, 2019. Disponível em: https://www.defesacivil.pe.gov.br/images/material-de-divulgacao/Manual2019finaltamanhomenor_compressed1.pdf . Consulta em 25/08/2024.

Salvador é certificada pela ONU como Hub de Resiliência. Disponível em: <http://www.codesal.salvador.ba.gov.br/index.php/noticias/2951-salvadore-certificada-pela-onu-como-hub-de-resiliencia#:~:text=O%20diretor%2Dgeral%20da%20Codesal,escrit%C3%B3rio%20das%20Na%C3%A7%C3%B5es%20Unidas%20para>. Consulta em 10/03/2024.

SANTA CATARINA. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR. **Manual de defesa civil - DCV para a Formação do soldado do CBMSC**. Florianópolis: CBMSC. 2017. Disponível em <https://portal.cbm.sc.gov.br/index.php/biblioteca/manuais-cbm-sc?start=40>. Consulta em 25/08/2024.

SANTOS, Fernando Nascimento; ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. Diagnóstico das áreas de risco de deslizamento mapeadas pela Defesa Civil de Salvador em 2016. In: ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. **Geologia ambiental e médica do Estado da Bahia: avaliação de impactos ambientais (AIA): Licenciamento e Estudos Ambientais**. Salvador: EDUFBA, 2021. v. 1, cap. 7, p. 148-181. Disponível em: https://doi.org/10.60111/978-65-00-23593-7_07. Consulta em: 05/08/2024.

SALVADOR, Lei Nº 9.069/2016 de 30/06/2016 - Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador - PDDU 2016 e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**. Salvador, Salvador, BA. 2016. Disponível em: <https://sedur.salvador.ba.gov.br/pddu-2016>. Consulta em 14/08/2024.

SULAIMAN, Samia Nascimento (Coord.). **Caderno Técnico GIRD+10 Gestão Integrada de Riscos e Desastres**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno_GIRD10_.pdf. Consulta em 20/06/2024.



CAPÍTULO II

O SÍTIO DE SALVADOR E OS CONDICIONANTES NATURAIS: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-GEOLÓGICA DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA CIDADE

Adenilson da Silva Peixoto Júnior
Cássio Marcelo Silva Castro
Lucineide de Jesus Teixeira



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMESA - Alagados Melhoramentos S/A
APP - Áreas de preservação permanente
BTS - Baía de Todos os Santos
CARG - Coordenadoria de Áreas de Risco Geológico
CBPM - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral
CEPDEC - Centro de Estudos e Pesquisas da Defesa Civil
CIA - Centro Industrial de Aratu
CODESAL - Coordenadoria de Defesa Civil (até 2019)
CODESAL - Diretoria Geral de Defesa Civil (a partir de 2020)
CONDER - Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador (até 1998)
CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (a partir de 1999)
CPM - Centro de Planejamento Municipal
CREA/BA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (até 2009)
CREA/BA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (a partir de 2010)
EGBA - Empresa Gráfica do Estado da Bahia
ENG - Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia
FMLF - Fundação Mario Leal Ferreira
FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGEO - Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia
IHGB - Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro
NUPDEC - Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil
PAE - Planos de Ações Estruturais
PB - Prefeitura-Bairro
PDE - Plano Diretor de Encostas de Salvador
PIC - Polo Industrial de Camaçari
PMSBI - Plano Municipal de Saneamento Básico Integrado de Salvador
RA - Região Administrativa
RMS - Região Metropolitana de Salvador
SCT - Secretaria de Cultura e Turismo
SEDHAM - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, Habitação e Meio Ambiente
SEDUR - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano
SEINFRA - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas
SEMIN - Secretaria Municipal do Saneamento e Infraestrutura Urbana
SEPLAM - Secretaria Municipal de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente
SETIN - Secretaria Municipal de Transportes e Infraestrutura
SFH - Sistema Financeiro da Habitação
SFI - Sistemas de Falhas do Iguatemi
SFS - Sistemas de Falhas de Salvador
SGB - Serviço Geológico do Brasil
SGDC - Sistema de Gestão da Defesa Civil
SICAR/RMS - Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador
SURCAP - Superintendência de Urbanização da Capital
UFBA - Universidade Federal da Bahia
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
URBIS - Habitação e Urbanização da Bahia S/A

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Município de Salvador e seu entorno imediato.

Figura 2. A) Mapa geológico simplificado da cidade de Salvador - Zona UTM 24L (adaptado de SGB-CPRM, 2015). B) Mapa hipsométrico (variação de 117m a -1,45m em relação ao nível do mar) com representação gráfica do traçado principal dos Sistemas de Falhas de Salvador (SFS) e do Iguatemi (SFI), com domínios geomorfológicos da Cidade Baixa, Cidade Alta e Região Costeira Atlântica assinalados com I, II e III, respectivamente.

Figura 3. Bloco esquemático do compartimento estrutural da cidade do Salvador e sua subdivisão: Cidade Baixa, Cidade Alta e Cidade Média, estando delimitada pelos sistemas de Falhas de Salvador, Iguatemi e Jardim de Alah, respectivamente.

Figura 4. Mapa representando o Centro de Salvador em 1549 elaborado pelo Engenheiro Theodoro Sampaio.

Figura 5. Foto aérea de Salvador (primeira metade do Século XX).

Figura 6. Moradias do tipo palafitas nos Alagados, Subúrbio Ferroviário (A) e início do processo de ocupação na área do “Corta Braço”, atual bairro do Pero Vaz (B).

Figura 7. Invasão “Pela Porco”, no bairro de Macaúbas, região da Liberdade.

Figura 8. Construção de conjunto habitacional da URBIS – Cabula VI e Saboeiro.

Figura 9. Casas para onde foram transferidos os moradores das palafitas através de Programa de Habitação AMESA.

Figura 10. Estação de trem de Periperi em meados do século XX (esq.) e Estrada de Ferro Bahia – São Francisco no trecho da ponte São João, erguida em 1860 e reconstruída em 1952, que fez a ligação entre os bairros Lobato e Plataforma (dir.).

Figura 11. Ocupação em março/2021, dos bairros de Plataforma, São João do Cabrito e Lobato proporcionada no passado pela instalação da linha férrea.

Figura 12. Avenida Luís Viana Filho em 1982.

Figura 13. (A e B). Vista aérea de habitações e ocupações irregulares no entorno das Represas de Ipitanga I (A- à esquerda) e do Cobre (B- à direita), em março/2021.

Figura 14. Vista aérea de habitações e ocupações irregulares no entorno da Lagoa da Paixão, em março/2021, uma das nascentes da Represa do Cobre.

Figura 15. Mapa - Evolução da ocupação urbana de Salvador entre 1940 e 2017.

Figura 16. Mapa - Localização das áreas de risco identificadas pelo PDE no município de Salvador.

Figura 17. Distribuição da ocupação urbana de Salvador segundo a legalidade dos espaços em 2006.

Figura 18. Mapa – Localização das Áreas de Risco por Prefeitura-Bairro no município de Salvador.

Figura 19. Equipes da CODESAL realizando o trabalho de monitoramento das áreas de risco geológico da cidade.

Figura 20. Mapa de densidade apresentando o acumulado das vistorias (ocorrências) de deslizamentos de terra, entre os anos de 2016 e 2023 e as poligonais mapeadas pela Subcoordenadoria de Áreas de Risco da CODESAL.

Figura 21. Mapa de isodensidades das ocorrências de deslizamentos entre 2004 e 2015 em Salvador, associados a possíveis lineamentos.

ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Registro de acidentes no município de Salvador entre os séculos XVI e XIX.

Quadro 2. Registro de acidentes no município, do século XX.

Tabela 1. Localização das áreas de riscos indicadas em 2004 e adaptadas para as 10 atuais Prefeituras – Bairros de Salvador.

Tabela 2. Registro de vítimas por deslizamentos de terra no município de Salvador do ano 2000 a 2024.

O município de Salvador fica localizado no Nordeste do Estado da Bahia, e possui toda sua borda oriental circundada pelo Oceano Atlântico e a borda ocidental, pela Baía de Todos os Santos. Ao Norte, limita-se com o município de Lauro de Freitas e Simões Filho e a noroeste com os municípios de Candeias e Madre de Deus. A borda a oeste, além de ser banhada pela Baía de Todos os Santos, limita-se com os municípios de Saubara, Salinas da Margarida, Itaparica e Vera Cruz, conforme a **Figura 1**. O território de identidade de Salvador é a Região Metropolitana de Salvador (RMS), que também se constitui em uma Região Administrativa do IBGE.



O SÍTIO DE SALVADOR

O município possui uma altitude de 19 metros em relação ao nível médio do mar, e está localizado no ponto de intersecção das coordenadas geográficas $X = 13^\circ 00'00''$ e $Y = 38^\circ 30' 30''$ referentes a latitude e longitude respectivamente (CONCREMAT, 2023). Atualmente conta com uma divisão administrativa em 171 bairros (Salvador, 2017 e Salvador, 2024) e 10 Prefeituras-Bairro (PB) (Salvador, 2012), que foram implementadas com o intuito de melhorar a assistência local e a gestão do território.

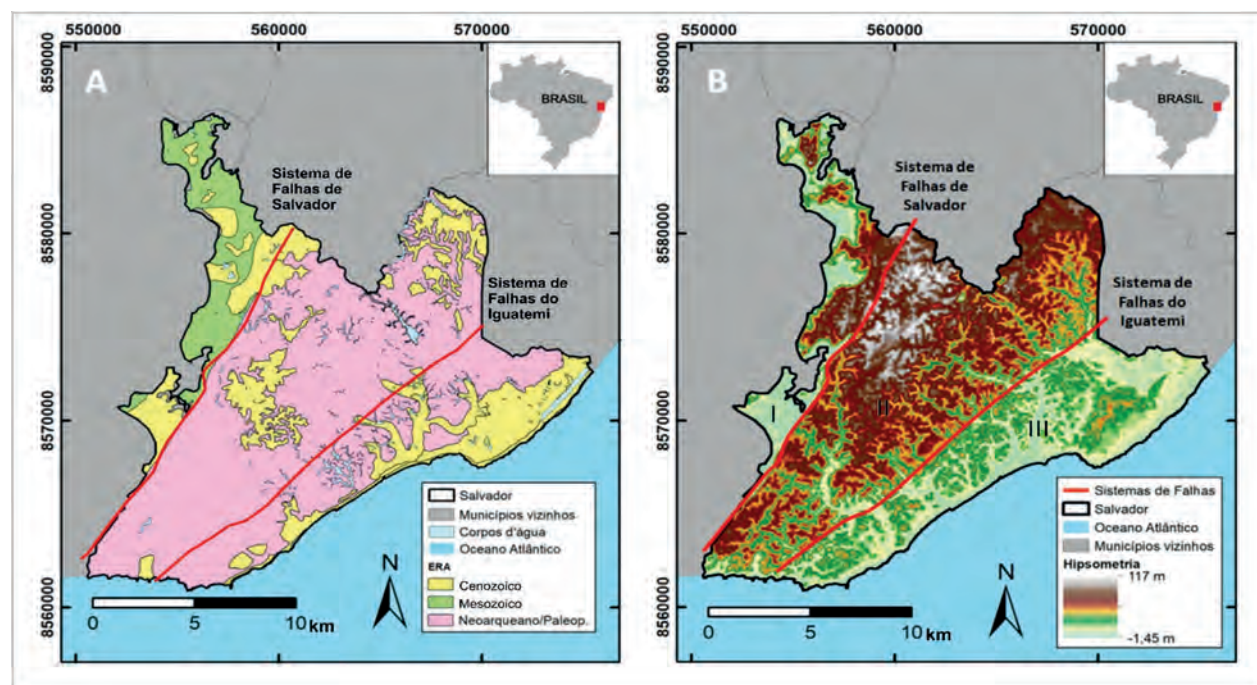
As principais vias terrestres em que o município está estruturado são as Rodovias BR-324 (Federal) e BA-099, BA-528 e BA-526 (Estaduais) e as avenidas Luís Viana Filho (Paralela) e Afrânio Peixoto (Suburbana). Nas águas, o transporte marítimo é municipal e intermunicipal, realizado por barcas (Sistema Ferry-Boat), lanchas e catamarãs. Além disso, conta com o Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães considerado o quinto mais movimentado do país (CONCREMAT, 2023).

Entendendo como a geologia de Salvador contribui para a ocorrência de deslizamentos

O município de Salvador está entre as cidades brasileiras com maior número de pessoas ocupando áreas de risco de desastres naturais (IBGE, 2018), principalmente devido à declividade acentuada e a ocupação indevida.

A topografia da cidade de Salvador é subdividida em três principais domínios: Cidade Baixa, Cidade Alta/Alto de Salvador e Região Costeira Atlântica, conforme a **Figura 2** (pg 137). Estes domínios são, por sua vez, limitados pelo Sistema de Falhas de Salvador (SFS), de direção N030 e pelo Sistema de Falhas do Iguatemi, de direção N040, sendo estes sistemas de falhas ligados à formação da bacia do Recôncavo e a abertura do Atlântico Sul no Eocretáceo (Menezes, 2021).

Figura 2. A) Mapa geológico simplificado da cidade de Salvador - Zona UTM 24L (adaptado de SGB-CPRM, 2015). B) Mapa hipsométrico (variação de 117m a -1,45m em relação ao nível do mar) com representação gráfica do traçado principal dos Sistemas de Falhas de Salvador (SFS) e do Iguatemi (SFI), com domínios geomorfológicos da Cidade Baixa, Cidade Alta e Região Costeira Atlântica assinalados com I, II e III, respectivamente. Fonte: Menezes, 2021



Corrêa-Gomes (2018), atribui nomenclatura a Região Costeira como Cidade Média, estando esta região delimitada pelas falhas do Iguatemi e Jardim de Alah, como pode ser observado na **Figura 3**.

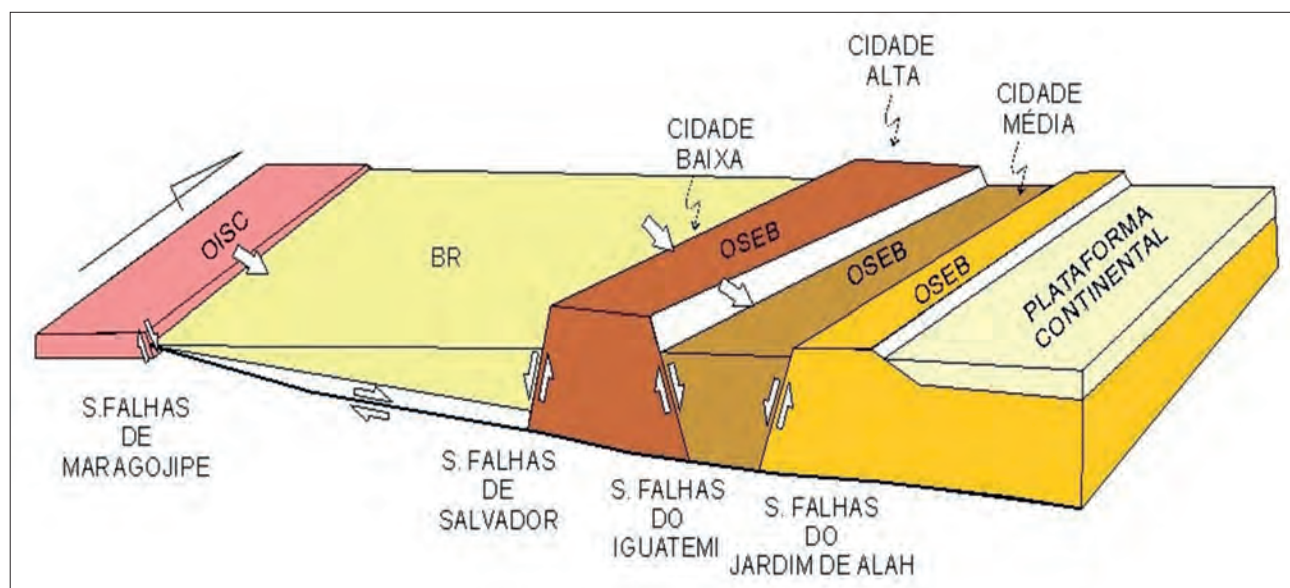
O Domínio Cidade Baixa, localizado a oeste da Falha de Salvador, é constituído pelas Rochas Sedimentares do Rifte, mais especificamente as rochas sedimentares da Formação Pojuca, Formação Maracangalha e Formação Salvador, sendo encontrados exposições dessas rochas na região do Subúrbio de Salvador e nas Ilhas (Maré, Frades e Bom Jesus dos Passos). No Subúrbio, são encontrados siltitos argilosos e folhelhos interestratificados, de cor cinza esverdeada, laminação paralela, espessura variável, complementado por raras intercalações de arenitos médios a finos com geometria lenticular e contato abrupto com esses componentes (SALVADOR, 2004). Já nas ilhas predominam camadas lenticulares de arenito fino a médio, com estratifi-

cações cruzadas e plano-paralela, por corrente e convolutas (Membro Caruaçu), além de arenitos muito finos, lamosos e maciços, alguns exibindo feição “cerebróide” (Membro Pitanga).

A Formação Salvador, está situada apenas nas adjacências da Falha de Salvador, composta por conglomerados polimíticos desorganizados contendo seixos e matacões de rochas do embasamento, sustentados por matriz arenosa. Apresenta geometria em cunha, estrutura maciça e contatos laterais interligados com siltitos e folhelhos lacustres das rochas do Subúrbio (SALVADOR, 2004).

O Domínio Cidade Alta/Alto de Salvador, localizado entre as Falhas de Salvador e Iguatemi, é constituído pelas rochas com alto grau de metamorfismo do embasamento cristalino, sendo capeados nas cotas acima de 60m pelos sedimentos do Grupo Barreiras. O embasamento cristalino caracteriza-se por

Figura 3. Bloco esquemático do compartimento estrutural da cidade do Salvador e sua subdivisão: Cidade Baixa, Cidade Alta e Cidade Média, estando delimitada pelos sistemas de Falhas de Salvador, Iguatemi e Jardim de Alah, respectivamente.
Fonte: Corrêa-Gomes, 2018



apresentar na sua parte oeste, rochas metamórficas paraderivadas aluminomagnesianas, granulitos básicos e quartzitos e as rochas metamórficas ortoderivadas compostas de granulitos tonalíticos e charnoenderbíticos que contêm enclaves ultramáficos de metapiroxenitos e máficos de metagabros, essas rochas cortadas por sienogranitos e diques máficos (BARBOSA et. al, 2005; NASCIMENTO, 2008). Além dessas rochas, é comum encontrar nesse domínio a presença de uma cobertura regolítica ou manto de alteração, decorrente da relação entre o componente geológico e dos condicionantes climáticos. Nesse manto de alteração é possível observar minerais micáceos e feições estruturais das rochas originais ainda preservadas, tais como, foliações, veios de quartzo e bandamentos mineralógicos dobrados (Nascimento, 2008).

Segundo Peixoto (1968) & Nascimento (2008), a estrutura em blocos compartimentados e o clima tropical úmido favorecem uma profunda alteração das rochas cristalinas, cujo processo de evolução levou ao desenvolvimento de diversos horizontes pedológicos. O solo residual e a rocha alterada que constituem o regolito são geralmente de cor avermelhada, predominantemente argilosa.

A Formação Barreiras, é constituída de areias seixosas, grossas e médias, esbranquiçadas a amareladas, mal selecionadas, textura granular, estratos (planos, cruzados e estruturas de canal contendo raras intercalações de corpos descontínuos de argila maciça com espessuras reduzidas. O restante do pacote é composto por um conjunto de camadas de areias com ampla faixa de variação de granulometria, mui-

to friáveis constituídas de quartzo, fragmentos de rochas, clastos de argila, estratificação planar paralela e cruzada contendo múltiplas intercalações de silte e corpos argilosos avermelhados lenticulares e/ou descontínuos em contato brusco, acima e abaixo, com materiais arenosos (SALVADOR, 2004).

Na porção leste da Falha do Iguatemi, está localizada a Região Costeira Atlântica ou Cidade Média, onde as elevações são menores, podendo-se encontrar rochas monzoníticas-monzodioríticas e um conjunto de rochas gnáissicas, graníticas, anfibolíticas e migmatíticas com predominância da fácies anfibolítico sobre a fácies granulítico (BARBOSA et. al, 2005; NASCIMENTO, 2008). Encontram-se, também, depósitos terciários e quaternários, constituídos por acumulações pouco espessas de sedimentos inconsolidados de natureza argilosa, arenosa e areno-argilosa, que foram modelados por flutuações climáticas e do nível relativo do mar (SOUZA, 2009).

Os estudos geotécnicos realizados por SALVADOR (2004), mostram que sedimentos da Formação Barreiras evoluem para solos residuais arenosos a areno-siltosos de cor acinzentada, com índice de plasticidade em torno de 14% e limite de liquidez de aproximadamente 42,9%. O peso específico natural varia entre 15 e 18 kN/m², enquanto no estado saturado esses valores oscilam entre 21,3 e 28,5 kN/m². Com relação à resistência ao cisalhamento o solo no estado saturado, apresenta valores de coesão variando entre 8,2 e 40,8 kN/m², enquanto os valores do ângulo de atrito interno variam na faixa de 28,3° a 33,0°.

As rochas sedimentares cretáceas do Rifte do Recôncavo Sul evoluem para solos argilosos expansivos, com índice de plasticidade em torno de 26 % e limite de liquidez de 49%. Quanto aos valores de parâmetros de resistência ao cisalhamento no estado saturado, foram encontrados, para a coesão um valor médio de 15,7 kN/m²; e para o ângulo de atrito interno um valor médio de 22° (SALVADOR, 2004).

Os solos provenientes das rochas do embasamento cristalino (siltosos e silte-argilosos), apresentam valores médios de 19,7% e 52,1% para o índice de plasticidade e limite de liquidez, respectivamente. Em condições de saturação apresentam valores médios de coesão em torno de 15,6 kPa e de ângulo de atrito interno de 29,4°.

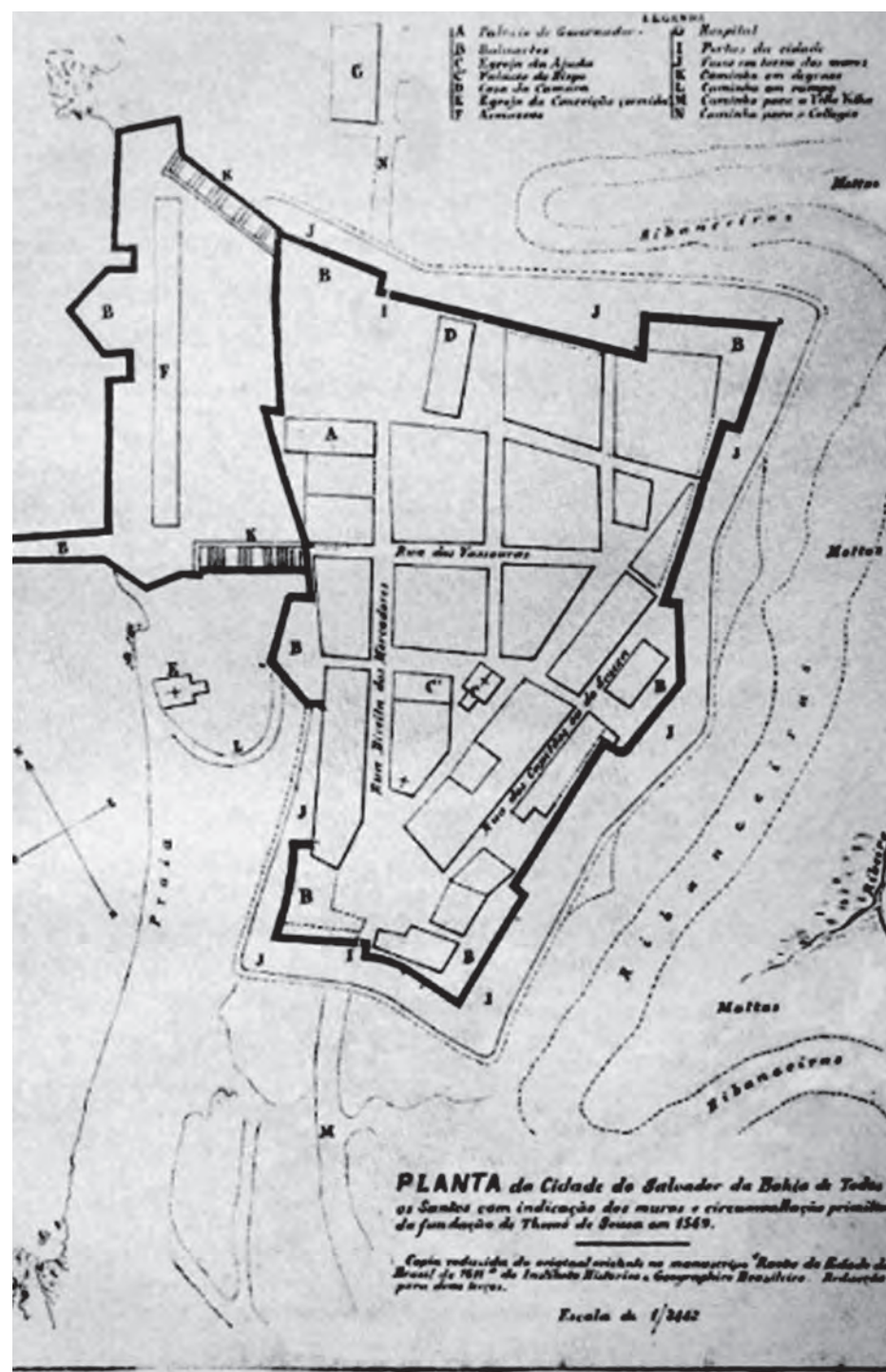
Diante disso, é possível concluir que Salvador possui um relevo bastante heterogêneo, controlado por falhas, morros e vales, assim como sua geologia, composta por sedimentos quaternários, terciários, cretáceos e as rochas arqueano-paleoproterozoicas, apresentando diferentes graus de plasticidade e ângulo de atrito interno. Esse conjunto de fatores associados a construções irregulares, ações antrópicas e processos erosivos, favorecem a ocorrências de deslizamentos de terra, tornando a capital baiana uma área de alto risco geológico.

BREVE
HISTÓRICO DO
PROCESSO DE
URBANIZAÇÃO
DE SALVADOR





A cidade do Salvador surgiu a partir de um modelo de urbanização que incorporava as características do meio físico ao desenho urbano (**Figura 4**). Esse traçado adotado para a cidade buscava proporcionar resistência e reações rápidas em caso de invasões, permitindo uma divisão urbanística que resultou em um sítio elevado adequado à implantação do núcleo defensivo (institucional e político) e em uma parte baixa onde ocorriam as atividades portuárias e comerciais (SANTOS, 1983).



No primeiro período da cidade colonial, entre 1549 e 1822, a expansão territorial se concentrou no “núcleo-matriz”, do Pelourinho ao Largo de Santo Antônio, e na área portuária, entre o Comércio e Água de Meninos/ Jequitaia. Essa centralidade se desdobrou acompanhando “os espigões da cidade”, sentido oeste-leste, da primeira e segunda linha de cumeada ao Dique do Tororó, com as freguesias de Santana e Brotas, conforme a **Figura 5** (SALVADOR, 2024).

Como este crescimento não foi contínuo e muito menos uniforme para o resto do Estado, observou-

se que, desde a década de 1930 houve uma necessidade de ruptura com as antigas formas de moradia e com a cidade colonial em atendimento a um ideário urbanístico moderno. A partir da década de 1940 ocorreu um fluxo migratório ascendente para a cidade, perdurando até as décadas seguintes, segundo Mattedi et. al. (1979). Nesse período acontecem as primeiras ocupações irregulares de terras em Salvador, nos seguintes locais: Gengibirra, na Liberdade, Alagados, na Península de Itapagipe e no Corta Braço, em Pero Vaz, também próximo a Liberdade, conforme a **Figura 6** (GORDILHO-SOUZA, 2000).



Figura 5. Foto aérea de Salvador (primeira metade do Século XX).
Fonte: SALVADOR, 2024

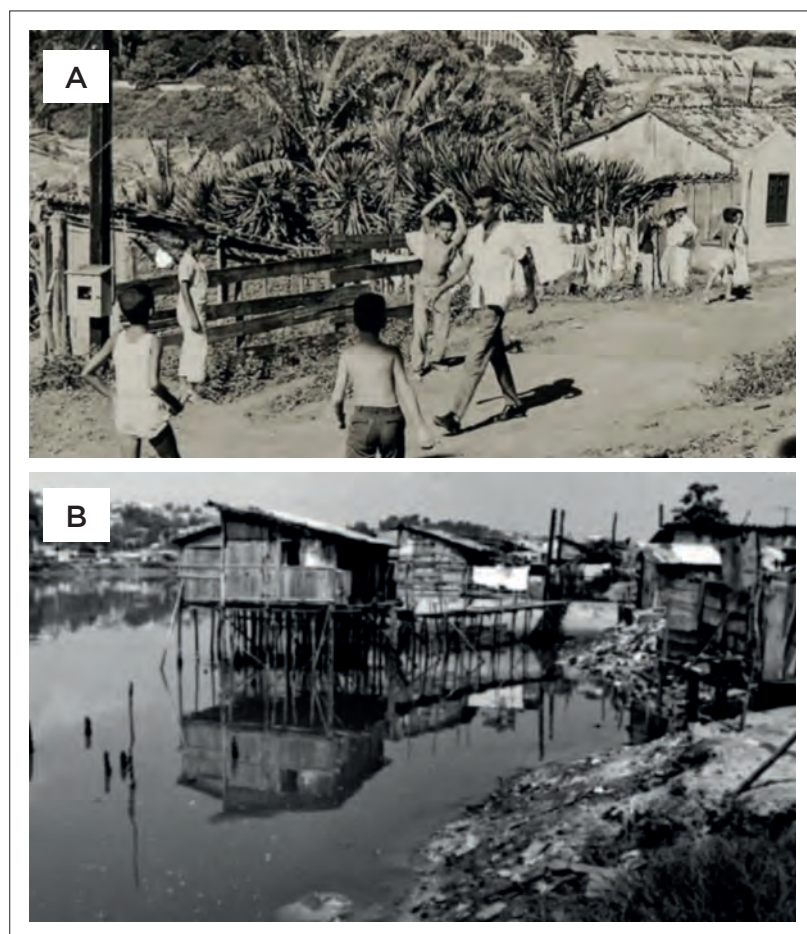


Figura 6. Moradias do tipo palafitas nos Alagados, Subúrbio Ferroviário (A) e início do processo de ocupação na área do “Corta Braço”, atual bairro do Pero Vaz (B).
Fonte: <https://www.flickr.com/photos/governodabahiamemoria/albums> e <https://shcu2014.com.br/territ%C3%B3rio/382.html>

Ao longo dos anos, os habitantes das camadas de renda mais alta que residiam na área central, foram se deslocando para áreas contíguas ao Centro, expulsando gradativamente os grupos de baixa renda que até então habitavam este espaço. Deste modo, o único caminho para esta população era ocupar espontaneamente a periferia, em geral, aumentando o número de “invasões de terras”, como visto na **Figura 7**.

Na década de 1960 inicia-se a produção habitacional, em larga escala na cidade e no Estado, quando foi criada a Habitação e Urbanização da Bahia S/A - URBIS. A participação do Estado nesta política se deu por duas vias, segundo Borges (1982), o financiamento da compra do imóvel pelo Sistema Financeiro da Habitação - SFH e o agenciamento da produção de grandes conjuntos habitacionais para os grupos de média e baixa renda..

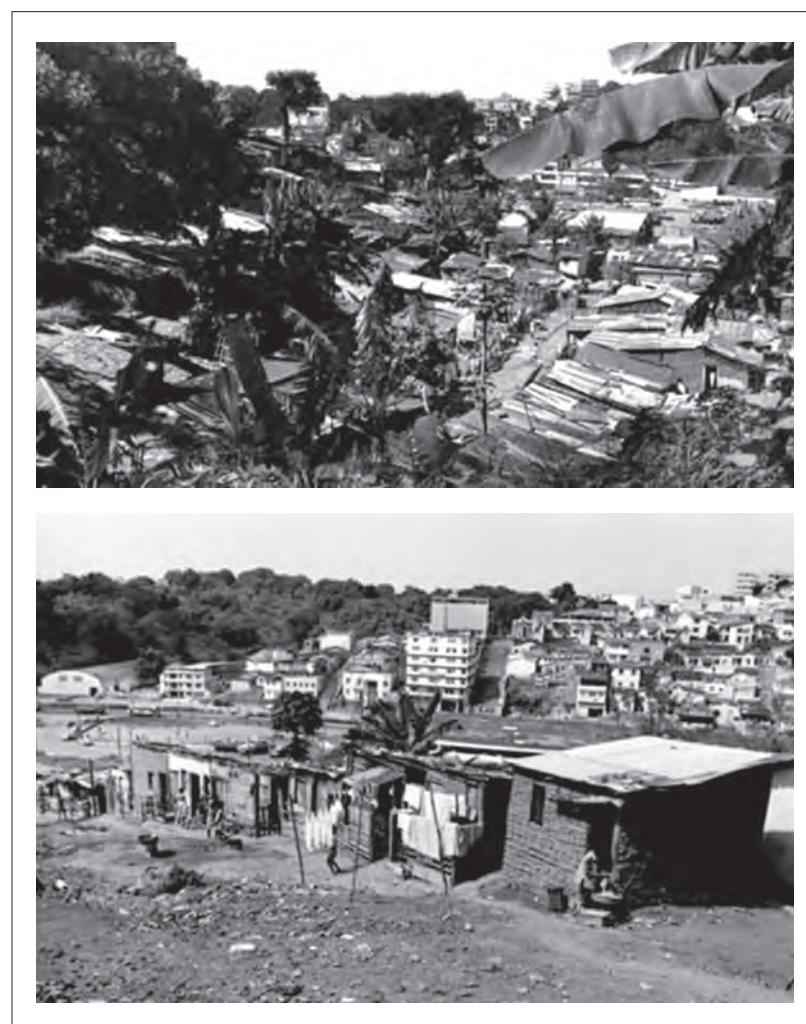


Figura 7. Invasão “Pela Porco”, no bairro de Macaúbas, região da Liberdade.
Fonte: <https://www.flickr.com/photos/governodabahiamemoria/albums>

No final dos anos 1960, segundo Sampaio (2015), um conjunto de medidas de grande impacto contribuiu para redirecionar a expansão urbana nas décadas seguintes como: a promulgação da Lei da Reforma Urbana (Lei Municipal 2.181/1968), que autorizou o Executivo Municipal a alienar terras de sua propriedade, localizadas nos limites de Salvador; a construção das “vias de vale” com recursos auferidos principalmente com a alienação destas terras públicas, aumentando a acessibilidade e expandindo a malha urbana; as reformas no Código de Urbanismo, aumentando o limite de zonas, ampliando coeficientes de aproveitamento e gabaritos de altura das edificações e um amplo programa de erradicação de favelas e intervenções urbanísticas no tecido antigo.

Um exemplo desse processo de ocupação de novas áreas foi o que aconteceu com bairros mais próximos à área central da cidade, como Brotas e Federação, que foram marcados pela construção dos conjuntos habitacionais destinados à população de renda média, restando como solução para as camadas de renda inferior, os complexos Musurunga, Narandiba, Cabula, Castelo Branco, Sete de Abril e Cajazeiras/ Fazenda Grande, caracterizados pela implantação de grandes conjuntos de casas e/ou apartamentos, em locais até então desabitados, com exceção de Narandiba, que já contava com uma ocupação desde a década de 1950 (CONDER & SEPLAM, 1985) (**Figura 8**).



Figura 8. Construção de conjunto habitacional da URBIS – Cabula VI e Saboeiro.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/governodabahiamemoria/albums>

Um outro processo de ocupação deu-se nas áreas de transferência dos moradores das palafitas para casas através do Programa de Habitação da Alagados Melhoramentos S/A - AMESA (**Figura 9**), que foi uma empresa de capital misto, criada através de Lei Estadual em 18/04/1974, responsável pela implementação e execução do Plano Urbanístico de Alagados que ao finalizar ampliou o raio de ação para outras áreas favelizadas do município (CARVALHO, 2002).



Figura 9. Casas para onde foram transferidos os moradores das palafitas através de Programa de Habitação AMESA.
Fonte: <https://www.flickr.com/photos/governodabahiamemoria/albums>

Em que pesem os investimentos nas áreas centrais realizados na passagem dos anos 1960 para os anos 1970, o movimento de ruptura com as antigas centralidades do município e a busca de maior integração de Salvador com seu espaço regional se delineou mais claramente, mediante investimentos governamentais acompanhados também de investimentos privados. Este movimento em parte pode ser explicado pelo cenário de profundas transformações econômicas e sociais por que passava a região metropolitana desde os anos 1950, com a implantação do complexo da Petrobrás, e nas décadas se-

guintes com a implantação dos complexos do Centro Industrial de Aratu - CIA, década de 1960 e do Polo industrial de Camaçari - PIC, década de 1970, em municípios vizinhos à capital, mas que respondia também à necessidade de valorização dos espaços recém integrados ao mercado de terras por ação da Lei da Reforma Urbana, deslocando o eixo do desenvolvimento urbano para os grandes espaços vazios, então sem continuidade com as áreas de ocupação consolidada (SCHEINOWITZ, 1998).

O complexo Cajazeiras/ Fazenda Grande foi idealizado para funcionar de forma semelhante a uma pequena cidade, de maneira quase que autônoma, em relação ao resto de Salvador, através da oferta de serviços públicos como hospitais e supermercados, mas que na prática traduziu-se num gasto de tempo e de dinheiro para os seus atuais moradores, gerando deseconomias em virtude da considerável distância ao centro de Salvador. O projeto iniciado em 1977, e implementado a partir do ano seguinte, promoveu a construção de 18.543 unidades em seus 13 núcleos, numa área de 1.600 hectares, segundo Scheinowitz (1998).

Fora dos eixos mais valorizados, merece destaque a implantação da Avenida Afrânio Peixoto (Suburbana), em 1969, atravessando a região dos Subúrbios Ferroviários, quase paralela à linha férrea existente, desde Lobato até Paripe. Esta via se constituiu numa importante alternativa rodoviária para os deslocamentos da população da região até as áreas centrais de Salvador, o que só era possível por meio do transporte ferroviário (**Figura 10**), que atualmente é um transporte alternativo (**Figura 11**).

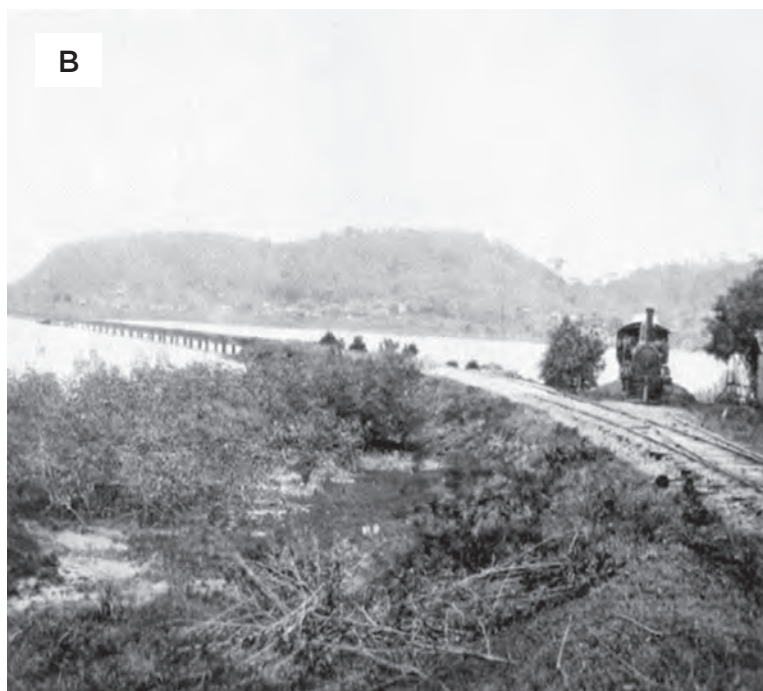


Figura 10. Estação de trem de Periperi em meados do século XX (esq. - A) e Estrada de Ferro Bahia - São Francisco no trecho da ponte São João, erguida em 1860 e reconstruída em 1952, que fez a ligação entre os bairros Lobato e Plataforma (dir. - B).
Fonte: Arquivo Histórico do Município de Salvador

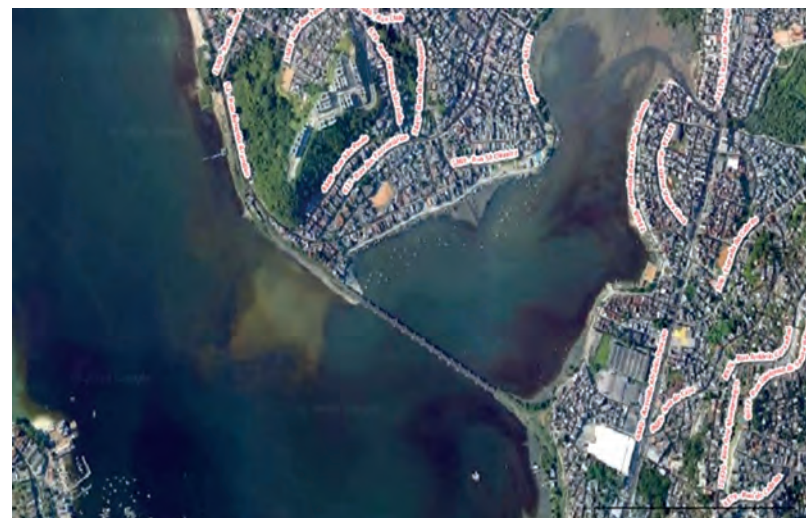


Figura 11. Ocupação em março/2021, dos bairros de Plataforma, São João do Cabrito e Lobato proporcionada no passado pela instalação da linha férrea.
Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de imagem do geoserviço Google Maps, 2024 (<https://www.google.com/maps>)

Do ponto de vista da expansão urbana, os loteamentos implantados desde a década de 1950 só viriam a participar mais intensamente da mancha urbana anos mais tarde, principalmente em 1970, quando passariam a ser efetivamente ocupados. Nesse contexto, alguns parcelamentos foram totalmente ou parcialmente invadidos e/ou ocupados de forma irregular, sem obedecer à divisão original em lotes, mantendo-se, quando muito, a estrutura do arruamento implantado (ALMEIDA, 2023).

Os assentamentos mais significativos, originalmente dispostos linearmente, ao longo do tempo se espraiaram e interligaram, ao lado de núcleos de ocupação programada proliferaram loteamentos clandestinos de baixa renda que se mesclavam a núcleos de renda média e alta como exemplo, os bairros de Pernambués, Cabula, São Gonçalo e Pau

da Lima. Ressalva-se que esse modelo de conjunto habitacional foi significativo pelo número de pessoas que abrigou e pela valorização imobiliária proporcionada pela implantação da infraestrutura (SANTOS, 2019).

A década de 1980 se caracterizou pela participação crescente dos conjuntos habitacionais na composição da mancha urbana, especialmente nas regiões do miolo e também no Subúrbio Ferroviário e a consolidação do Centro Camarajibe (Iguatemi), com efeitos sobre o adensamento das áreas no seu entorno e abertura de novas fronteiras de urbanização e impulsionando a expansão periférica ao levar infraestrutura para espaços distantes da área urbana contínua, aumentando significativamente os vazios intersticiais entre esta e o limite urbano do Município (BORGES, 1982).

As regiões da Liberdade, Itapagipe e Centro apresentaram taxas negativas de crescimento populacional, por causa da expansão das atividades não residenciais e da saturação dos espaços residenciais. Regiões de Brotas e Rio Vermelho intensificam o processo de verticalização, mediante a implantação de empreendimentos multiresidenciais e expansão e adensamento das áreas de moradia de população de baixa renda, como Cosme de Farias, Nordeste de Amaralina e Santa Cruz. Na região da Boca do Rio foram implantados e consolidados os conjuntos verticais Guilherme Marback, Rio das Pedras, no atual bairro do Imbuí a partir de programas habitacionais. Na região do Subúrbio Ferroviário, houve o adensamento da região e ocupação de parcelamentos clandestinos. Por fim, há de citar

também a expansão e adensamento do núcleo de Itapuã, a partir da implantação de novos assentamentos de população de baixa e média renda em ambas as margens da Av. Dorival Caymmi, tanto na direção do Abaeté, como no Alto do Coqueirinho e ocupação extensiva da faixa de orla, desde Jaguaribe e Piatã (CONDER & SEPLAM, 1985).

Nos anos 1990, observa-se o comprometimento de quase todo o território continental de Salvador com formas diversificadas e intensivas de uso e ocupação do solo. Dentro da “área urbana legal” permanecem como áreas de menor densidade apenas alguns trechos da região de Itapuã e os grandes espaços vazios localizados no entorno da Avenida Luís Viana Filho (Paralela), conforme **Figura 12**, principalmente na bacia do rio Jaguaribe. Esta via, entretanto, consolida-se cada vez mais como um corredor de usos diversificados e vetor de expansão urbana a partir do qual a ocupação do solo expande-se, longitudinalmente, no sentido Iguatemi – São Cristóvão, e, transversalmente, na direção tanto do Miolo quanto da Orla. Intensificam-se, também, a conurbação de Salvador com Lauro de Freitas a partir do vetor formado pelo corredor Av. Paralela – Estrada do Coco (Rodovia BA-099) (SALVADOR, 2009).

Avançando no tempo, os anos 1990 foram marcados pela ocupação intensiva e a verticalização das avenidas Antônio Carlos Magalhães e Magalhães Neto, sendo que essas vias ao lado da Tancredo Neves expandem a centralidade do Iguatemi, caracterizando-se como um espaço de atividades terciárias de ponta. (ANDRADE, 2005).

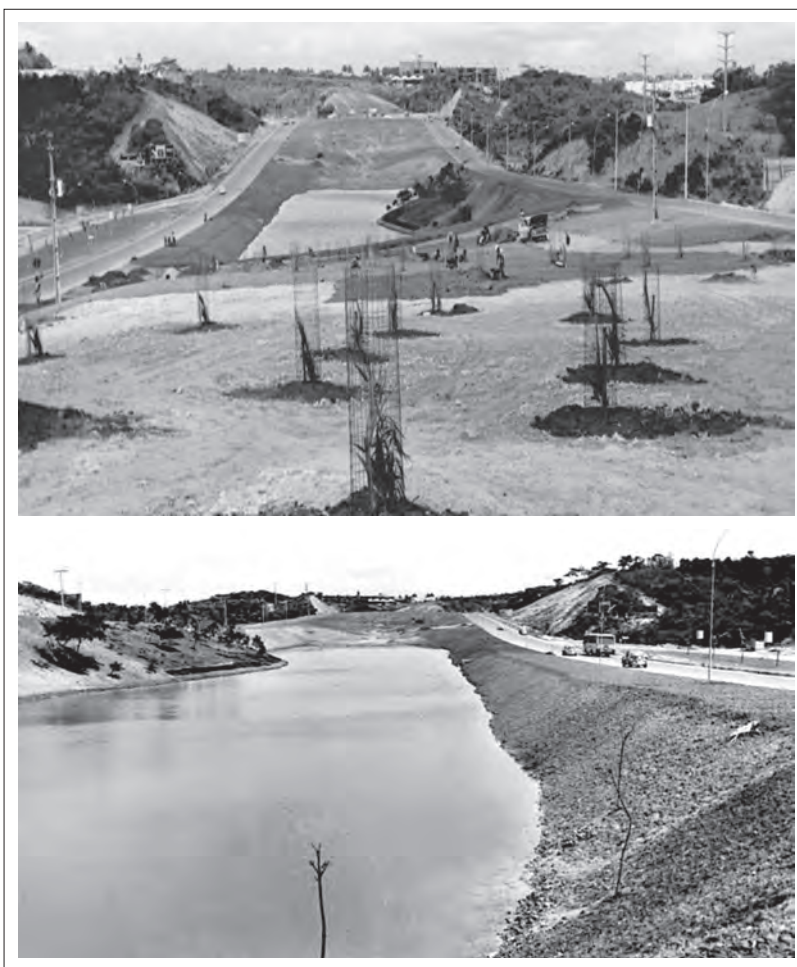


Figura 12. Avenida Luís Viana Filho em 1982.

Fonte:

<https://www.flickr.com/photos/governodabahiamemoria/albums>

É nessa década que a expansão de loteamentos e a ocupação irregular dos solos começa a se constituir em graves ameaças para a preservação dos principais mananciais de abastecimento hídrico do Município e de suas respectivas áreas de proteção (Represas do Cobre e de Ipitanga I e II) (**Figuras 13A e 13B**) e para a estabilidade dos solos, uma vez que o mau uso e utilização deste, evidenciou a ocorrência de incidentes frequentes envolvendo deslizamento de encostas e desaba-

mentos em épocas de chuvas, com grande número de desabrigados e vítimas. A partir dos anos 2000, Salvador convive com a realidade de uma expansão urbana limitada em áreas remanescentes com a presença de grandes extensões de áreas de valor ambiental que possuem muitas vezes mananciais aquíferos interligados, o que obrigaria, em tese, um processo de planejamento integrado, juntamente com os municípios limítrofes (SANTOS, 2016).



Figura 13 (A e B). Vista aérea de habitações e ocupações irregulares no entorno das represas de Ipitanga I (A - à esquerda) e do Cobre (B - à direita), em março/2021.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de imagem do geoserviço Google Maps, 2024 <https://www.google.com/maps>

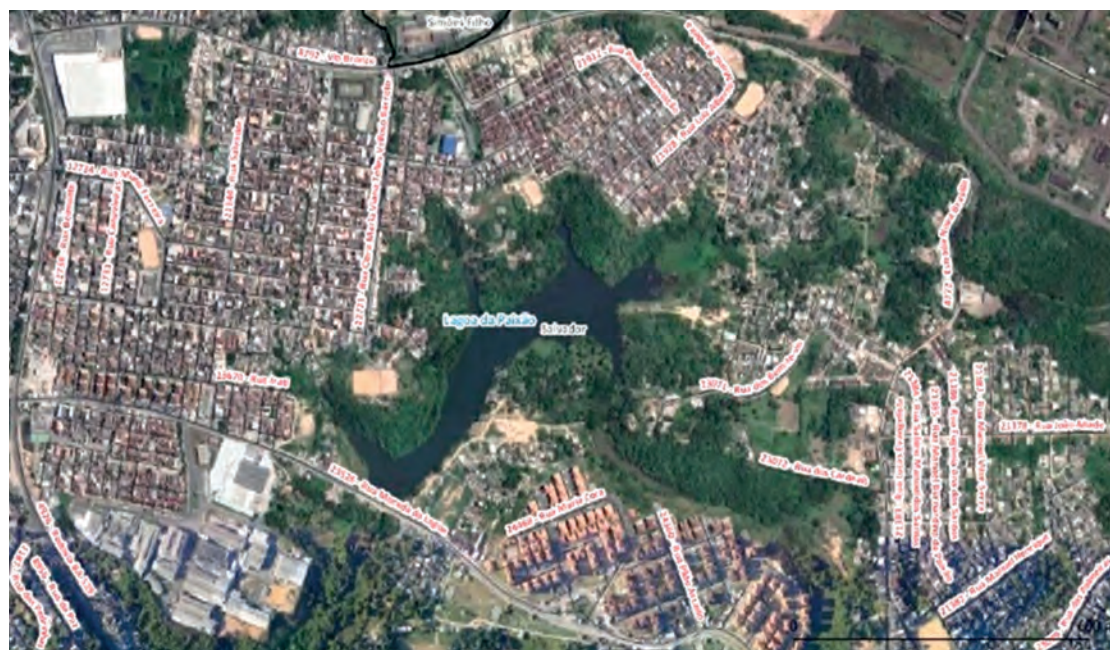
Nesse cenário de expansão habitacional o estado da Bahia conseguiu retomar os investimentos no setor habitacional, concretizados com recursos orçamentários estaduais e federais e financiados pelo Fundo de Garantia por Tempo de Serviço FGTS, lançando vários programas habitacionais, como o Viver Melhor, que implementou ações para reduzir o déficit habitacional e o quadro de degradação socioambiental de áreas ocupadas por população de baixa renda, notadamente aquelas verificadas em Salvador (BRASIL, 2006).

O bairro Moradas da Lagoa, foi constituído por diversos empreendimentos construídos pelo citado programa, integrando intervenções físicas com ações sociais e de geração de renda para abrigar antigos moradores de ruas, famílias que viviam em áreas de risco geológico da cidade e servidores públicos. O local também incluía obras de infraestrutura para a implantação de um condomínio

empresarial para abrigar indústrias não poluentes, gerar postos de trabalho para moradores e outras pessoas do entorno (CARDOSO, 2009). A Lagoa da Paixão (**Figura 14**) é a principal nascente do rio do Cobre e está situada no bairro Moradas da Lagoa, onde atualmente apresenta águas poluídas e um entorno cercado por ocupações espontâneas (SANTOS et al.; 2010).

Com a mesma característica, mas atendendo a uma demanda da área de risco hidrológico foi implantado no período de 1999 a 2008, o Programa Ribeira Azul, que incluía a área da Península de Itapagipe e parte do Subúrbio Ferroviário, com o objetivo de remover as pessoas moradoras de palafitas para casas de alvenaria com a realização de intervenções físicas na área beneficiada, através de ações de planejamento integrado, melhoramento urbano e regularização fundiária, desenvolvimento econômico e social (CARDOSO, 2009).

Figura 14. Vista aérea de habitações e ocupações irregulares no entorno da Lagoa da Paixão, em março/2021, uma das nascentes da Represa do Cobre.
Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de imagem do geoserviço Google Maps, 2024 (<https://www.google.com/maps>)



Ressalva-se que a demanda habitacional da cidade do Salvador representa um problema para os planejadores, que precisam ao mesmo tempo reduzir a expansão irregular sobre áreas não habitáveis e manter os programas de habitação de baixa e média renda sem a exclusão urbanística que afasta a população dos espaços com infraestrutura e conectados à malha urbana central (SALVADOR, 2009; SCHEINOWITZ, 1998).

O histórico de ocupação irregular trouxe muitas consequências para Salvador, dentre elas a quantificação de 171 áreas de risco mapeadas pela Defesa Civil de Salvador, dentre as quais destacam-se como prioritárias as seguintes: Bom Juá, Baixa do Cacau, Olaria, Voluntários da Pátria e Vila Picasso (na região do São Caetano/ Liberdade), Moscou, Creche, Mangabeira e Irmã Dulce (na região de Cajazeiras), Bosque Real (na região de Pau da Lima), Calabetão (na região Cabula/Tancredo Neves) e Mamede (na região do Subúrbio Ferroviário) (CODESAL, 2023).

O censo demográfico de 2010 apresentou Salvador com um contingente de habitantes que a colocou na posição de terceira maior capital do país em população, porém, em relação ao processo de expansão urbana nota-se uma diferenciação entre a forma de uso e controle do espaço urbano, que repercutem em um cenário de desigualdades socioeconômicas, com fortes contrastes socioespaciais, com diferentes formas de produção e apropriação do solo urbano. Ao final, esse cenário apresenta um amplo espaço com a presença de domicílios de baixo

padrão construtivo em locais com restrições de ocupação e do outro, domicílios em espaços com planejamento e estruturas de alto padrão construtivo (SANTANA, 2014).

Em 2016, Salvador é retratada com uma taxa de urbanização superior a 99%, ou seja, o limite municipal é equivalente ao limite do perímetro urbano, exceto nas áreas insulares (Ilha dos Frades e de Maré). Essa característica retrata que o crescimento da expansão urbana está limitado ao sentido norte/nordeste devido a intransponibilidade das barreiras físicas, de um lado, a baía de Todos os Santos e do outro, o Oceano Atlântico (CERQUEIRA, 2019), conforme a **Figura 15**.

Analizando os dados populacionais do município, no período entre os Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, de 2010 e 2022, a população de Salvador diminuiu 9,6%, maior recuo entre as capitais, passando de 2.675.656 a 2.417.678 habitantes. Nestes 12 anos, houve aumento do número total de moradores em quatro dos 22 subdistritos: São Cristóvão (+35,1%), Itapuã (+10,4%), Maré (+2,0%) e Valéria (0,1%), segundo IBGE (2023).

Em comum, essas áreas possuem, principalmente, os territórios extensos, a distância em relação às áreas centrais da cidade de ocupação mais antiga e uma proximidade maior com outros municípios da região metropolitana. Além disso, três dos quatro subdistritos com população em alta, têm predominância de bairros de baixa renda.

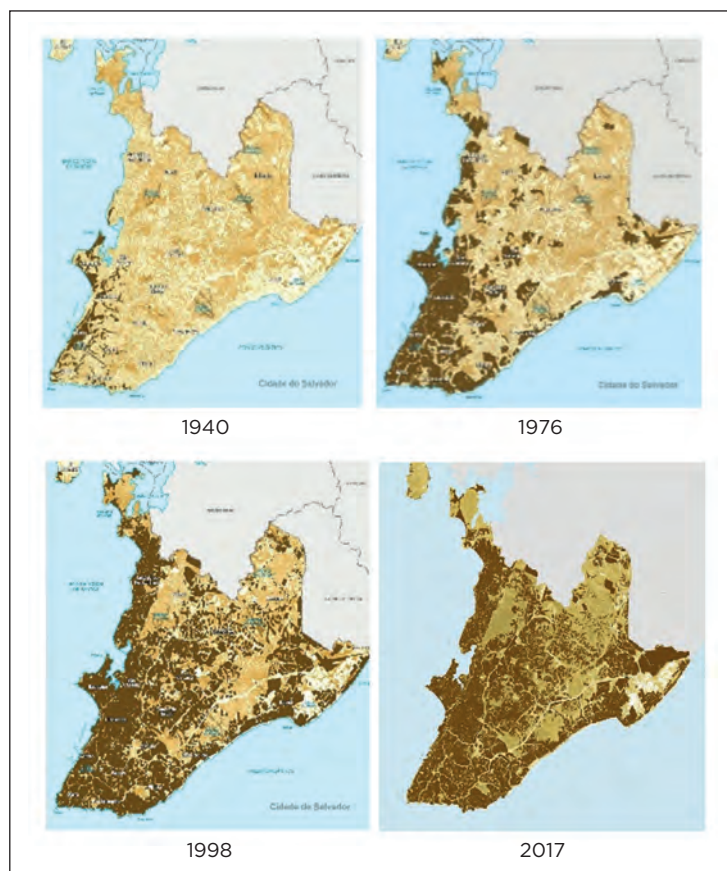


Figura 15. Evolução da ocupação urbana de Salvador entre 1940 e 2017.
Fontes: SALVADOR, 2009; SALVADOR, 2024 e FMLF

O subdistrito de São Cristóvão que engloba sete bairros: São Cristóvão, Jardim das Margaridas, Mussurunga, Itinga, Cassange, Areia Branca e Nova Esperança e fica na divisa entre os municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho foi o que mais cresceu em número absoluto de pessoas e em termos percentuais, segundo IBGE (2023).

O subdistrito de Itapuã reúne oito bairros (Itapuã, Aeroporto, Stella Maris, Bairro da Paz, Alto do Coqueirinho, Piatã, Patamares e Pituaçu) e foi o 2º subdistrito que mais cresceu em número de habitantes e em termos percentuais.

Os subdistritos de Maré e Valéria que também cresceram, apresentaram variações e aumentos absolutos de população muito menores. O subdistrito de Maré reúne as ilhas de Maré, dos Frades e de Bom Jesus dos Passos. E o subdistrito de Valéria inclui este bairro mais Palestina, Águas Claras, Cajazeiras II, IV, V, VI, VII, VIII, X e XI, Fazenda Grande I, II, III e IV, Boca da Mata, Jaguaripe I e partes de Pirajá e Moradas da Lagoa. Ainda em Valéria, houve o 3º maior crescimento percentual no total de domicílios e o 4º maior entre os domicílios ocupados.

Por outro lado, dentre os 18 subdistritos de Salvador com redução de população, entre 2010 e 2022, cinco tiveram quedas superiores a 30,0% (Pilar, Mares, Santana, Paço e Nazaré). Em comum esses subdistritos que mais se “esvaziaram” têm áreas relativamente pequenas, estão todos na região central da cidade, reunindo alguns dos bairros de ocupações mais antigas, parte deles na Cidade Baixa. O subdistrito de Pilar é basicamente formado por quase todo bairro do Comércio e o subdistrito de Mares reúne os bairros da Calçada, Mares e Boa Viagem. O de Santana inclui Tororó e parte de Nazaré; já o subdistrito de Nazaré reúne o restante de Nazaré e Saúde (IBGE, 2023).

Essas informações censitárias deixam evidentes que a população tem reduzido nas regiões mais centrais, com a transformação de muitos imóveis residenciais em comerciais, e tem aumentado nas regiões mais periféricas, principalmente pela implantação de grandes empreendimentos residenciais verticais para a população de baixa e média renda no município.

PROCESSO DE
OCUPAÇÃO E O
MAPEAMENTO
DAS ÁREAS
DE RISCO
(GEOLÓGICO/
HIDROLÓGICO)

O município de Salvador tem registrado na sua história, diversas ocorrências de escorregamentos de terra em encostas, causando grandes prejuízos materiais e à sua população. O primeiro registro de escorregamento em encosta foi em 1551, exatamente dois anos após a fundação da cidade, sendo em 1671 a primeira tragédia ao longo de uma história pontuada por desastres de origem geológica: os escorregamentos das encostas situadas nas Ladeiras da Montanha e da Misericórdia com vítimas fatais e destruição total de vários imóveis (SILVA, 2005).

Nesse período inicial da história do município, os escorregamentos registrados ocorriam nas zonas da escarpa da Falha de Salvador. Estes dois blocos diferem em características geológico-geotécnicas e geomorfológicas que podem interferir como condicionantes no processo de deflagração dos escorregamentos (SALVADOR, 2004). O **Quadro 1** mostra os registros de acidentes no município de Salvador entre os séculos XVI e XIX.

No século XX, mais precisamente até meados do ano 1990, a Defesa Civil de Salvador tratava os problemas de deslizamentos de terra com ações de respostas, nas quais providenciava a evacuação das áreas atingidas e a remoção dos moradores oferecendo mecanismos diversos de apoio social aos desabrigados. O **Quadro 2**, indica os registros de acidentes no município de Salvador no século XX.

Quadro 1. Registro de acidentes no município de Salvador entre os séculos XVI e XIX.

Ano	Região da cidade	Acidentes
1551	Escarpa da falha	Sem perdas
1671		Perdas humanas e materiais
1714		
1716		
1721		
1732		
1748		
1754		
1797		
1813		Perdas materiais
1843		
1846		
1873	Fonte Nova	Perdas humanas e materiais
1880	Escarpa da falha	

Fonte: SALVADOR, 2004

Quadro 2. Registro de acidentes no município, século XX.

Ano	Região da cidade	Acidentes
1926	Escarpa da falha	Perdas humanas e materiais
1935	Diversos bairros	
1964	Lobato	
1966	Diversos bairros	
1968	Baixa do Fiscal	
1969	Escarpa da falha	
1971	Diversos bairros	
1975	Escarpa da falha	
1978		
1989	Diversos bairros	Perdas materiais
1990		
1992		
1993	Nova Brasília	Perdas humanas e materiais
1994	Diversos bairros	
1995		
1996		
1997		
1998	Barra	
1999	Diversos bairros	

Fonte: SALVADOR, 2004

De acordo com os registros do município, somente por volta de 1997 é que foram dados os passos iniciais para a prevenção de desastres relacionados a deslizamentos de terra, a partir de ações preventivas priorizando intervenções segundo o grau de risco de cada área identificada que a priori, foram definidas no Setor de Geotecnia e Encostas da extinta Superintendência de Urbanização da Capital - SURCAP (SALVADOR, 2004).

As ações preventivas seguem em 1998 com a conclusão de 10 intervenções de encostas sendo as mais importantes na Avenida Góes, no Aquidabã e na Rua Anfilóbio de Carvalho, no bairro Barbalho. Em 1999, houve 13 intervenções, das quais, cinco foram na Região Administrativa do São Caetano (RA III). No ano 2000 foram concluídas 13 obras de contenção e proteção de encostas, mesmo ano em que foi sancionada a Lei Municipal nº 6.693 que criava a Coordenadoria de Áreas de Risco Geológico - CARG e a Subcoordenadoria de Estabilização de Encostas, na estrutura da antiga Secretaria Municipal de Transportes e Infraestrutura (SETIN, atual Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas - SEINFRA). Em 2001 mais de 60 obras de contenção e proteção foram concluídas, seguidas de 45 em 2002 e 65 em 2003 e 2004 (SALVADOR, 2004). Como resultado desse processo inicial de prevenção não foram relatados acidentes com vítimas fatais entre os anos de 1999 e 2002 nas áreas de encostas do município (SALVADOR, 2004).

O Plano Diretor de Encostas de Salvador - PDE de 2004 foi um marco organizacional para o enfrentamento do problema de deslizamento de terra, pois trazia sugestões de ações de prevenção, in-

tervenção e recuperação e ainda recomendava a educação ambiental e a participação das comunidades no planejamento dessas intervenções. Além da participação direta da SURCAP/ SETIN foram colaboradores na construção deste instrumento técnico-administrativo a CODESAL, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA/BA, a Escola Politécnica (ENG) e o Instituto de Geociências (IGEO) da Universidade Federal da Bahia - UFBA, entre outros.

A base fundamental do PDE foi o levantamento de 1.070 pontos de risco de deslizamentos resultantes de vistorias realizadas em 2003 em taludes e encostas com registros de ocorrências na CODESAL e/ou com solicitações de intervenção na SURCAP ou ainda aqueles identificados com instabilidade e risco de perdas humanas e materiais. Foram contabilizadas 1.833 ocorrências geotécnicas (deslizamento, erosão, escorregamento, queda de blocos e risco de desabamento) e 3.613 oriundas de fatores antrópicos (aterro lançado, cobertura vegetal deficiente, corte íngreme, deficiência de drenagem, escavação, esgotamento irregular, infiltração por vazamentos, lançamento de resíduos sólidos e lançamento de águas servidas), totalizando 5.446 ocorrências (SALVADOR, 2004).

A partir dos pontos de risco foram realizadas delimitações físicas do campo de influência com similitudes intrínsecas com relação às ações antrópicas e às características do meio físico, e essas delimitações foram denominadas de Áreas de Risco, as quais totalizaram 433 registros no diagnóstico (**Tabela 1 e Figura 16**), e foram classificadas quanto ao grau de risco.

Tabela 1. Localização das áreas de riscos indicadas em 2004 e adaptadas para as atuais 10 Prefeituras – bairros de Salvador.

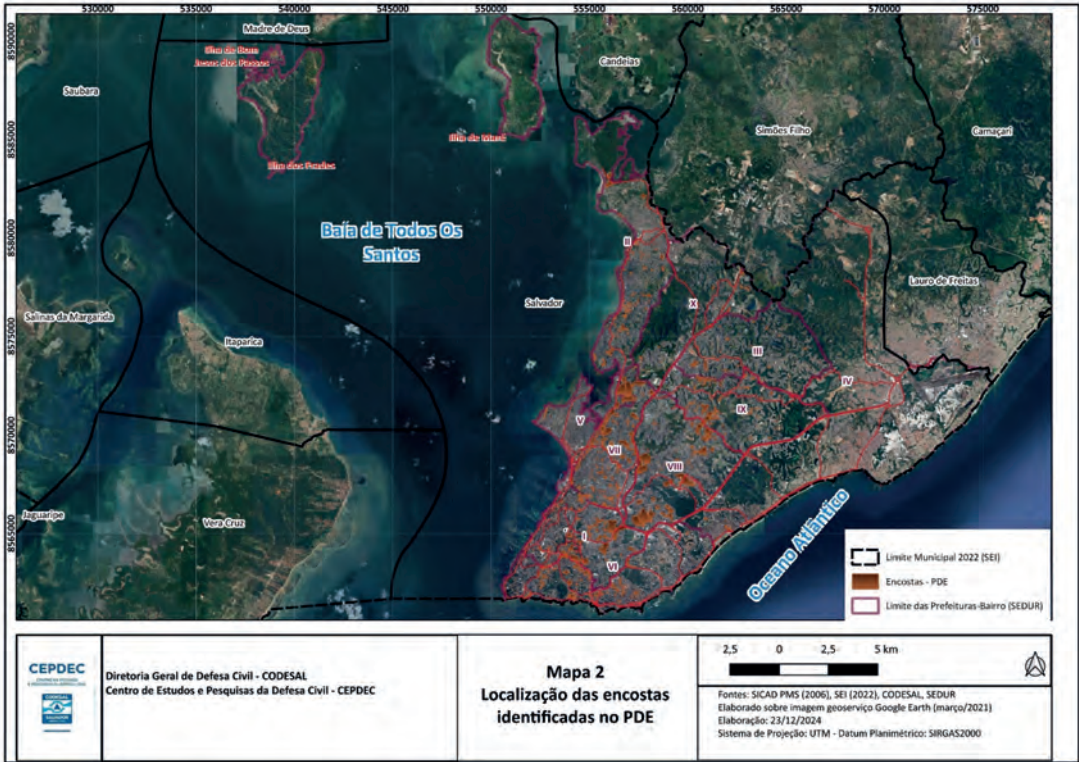
Prefeitura – bairro (PB)	Quantidade de áreas de risco
I - Centro / Brotas	58
II - Subúrbio / Ilhas	63
III - Cajazeiras	28
IV - Itapuã / Ipitanga	13
V - Cidade Baixa	10
VI - Barra / Pituba	51
VII - Liberdade / São Caetano	93
VIII - Cabula / Tancredo Neves	45
IX - Pau da Lima	58
X - Valéria	14
Total	433

Fonte: SALVADOR, 2004; SALVADOR, 2012

As áreas de risco foram agrupadas em função da população beneficiada, custos de intervenção, custos de remoção e de reassentamento e parâmetros socioeconômicos distribuídos nas 17 regiões administrativas existentes na cidade àquela época (SALVADOR, 2004).

Segundo Gordilho-Souza (2000), ao longo dos anos a cidade teve aumentos consecutivos do número de habitantes e da ocupação do espaço urbano (m²) com destaque para a diferenciação socioeconômica que por sua vez, diferencia as ocupações legais e ilegais, conforme descrição adotada na **Figura 17** que demonstra a ocupação formal, informal, a cidade original e áreas sem dados registrados, assim como, espaços ocupados por parques, mananciais hídricos e grandes equipamentos urbanos.

Figura 16. Mapa de localização das áreas de risco identificadas pelo PDE no município de Salvador.
Fonte: CODESAL



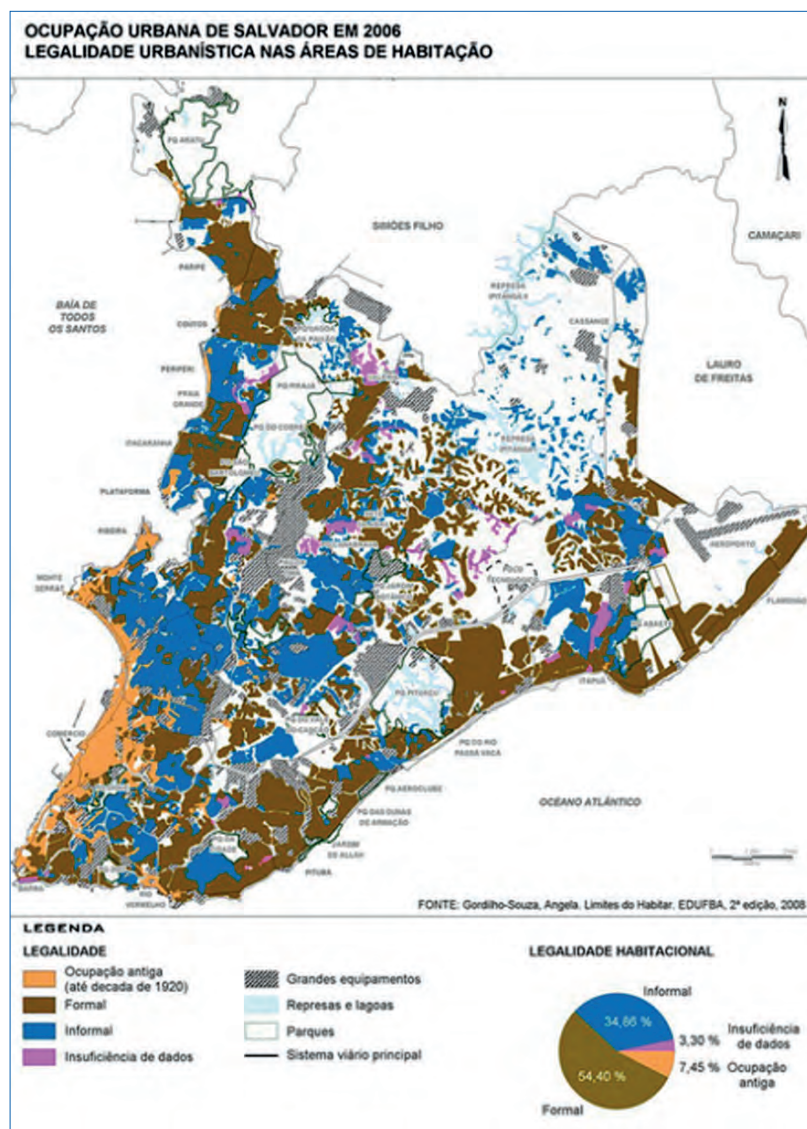


Figura 17. Distribuição da ocupação urbana de Salvador segundo a legalidade dos espaços em 2006.
 Fonte: Gordilho-Souza (2000)

Entretanto, a Defesa Civil de Salvador registrou uma redução significativa do número de acidentes com vítimas por causa de deslizamentos de terra, nas áreas de risco geológico, principalmente pelo desenvolvimento das ações preventivas que incluem estudos específicos, ações de monitoramento, capacitação de agentes internos e externos e obras de infraestrutura e contenção de encostas,

sendo essas últimas as mais responsáveis pela redução do número de áreas de risco, conforme a **Figura 18** abaixo.

Considerando o processo de ocupação no município, percebe-se uma correspondência com SALVADOR (1996) que dividiu as áreas de risco em cinco grupos, onde observa-se que o adensamento de habitações precárias é crescente, assim como os números de ocorrências com algum tipo de dano ou com vítimas concentradas. Essas áreas estão situadas:

- no entorno de pedreiras desativadas;
- nas áreas remanescentes de conjuntos habitacionais;
- ao longo da falha da escarpa;
- na zona de solos expansivos da Bacia do Recôncavo;
- e em ocupações diversas, principalmente áreas de preservação permanente – APP não indicadas para habitação.

Após a reestruturação da Defesa Civil de Salvador, no ano de 2016, todas as ocorrências de deslizamentos de terra passaram a ser georreferenciadas. Esse processo começa quando o cidadão liga para o 199, solicitando uma vistoria para seu imóvel. Neste momento é realizado um cadastro desse solicitante no Sistema de Gestão da Defesa Civil - SGDC e o agendamento dessa vistoria. Em seguida, um profissional habilitado vai até o local da intercorrência, conforme a **Figura 19**, e utilizando o tablet, realiza a vistoria no local, especifica o tipo de ocorrência, e os dados são alimentados no SGDC.

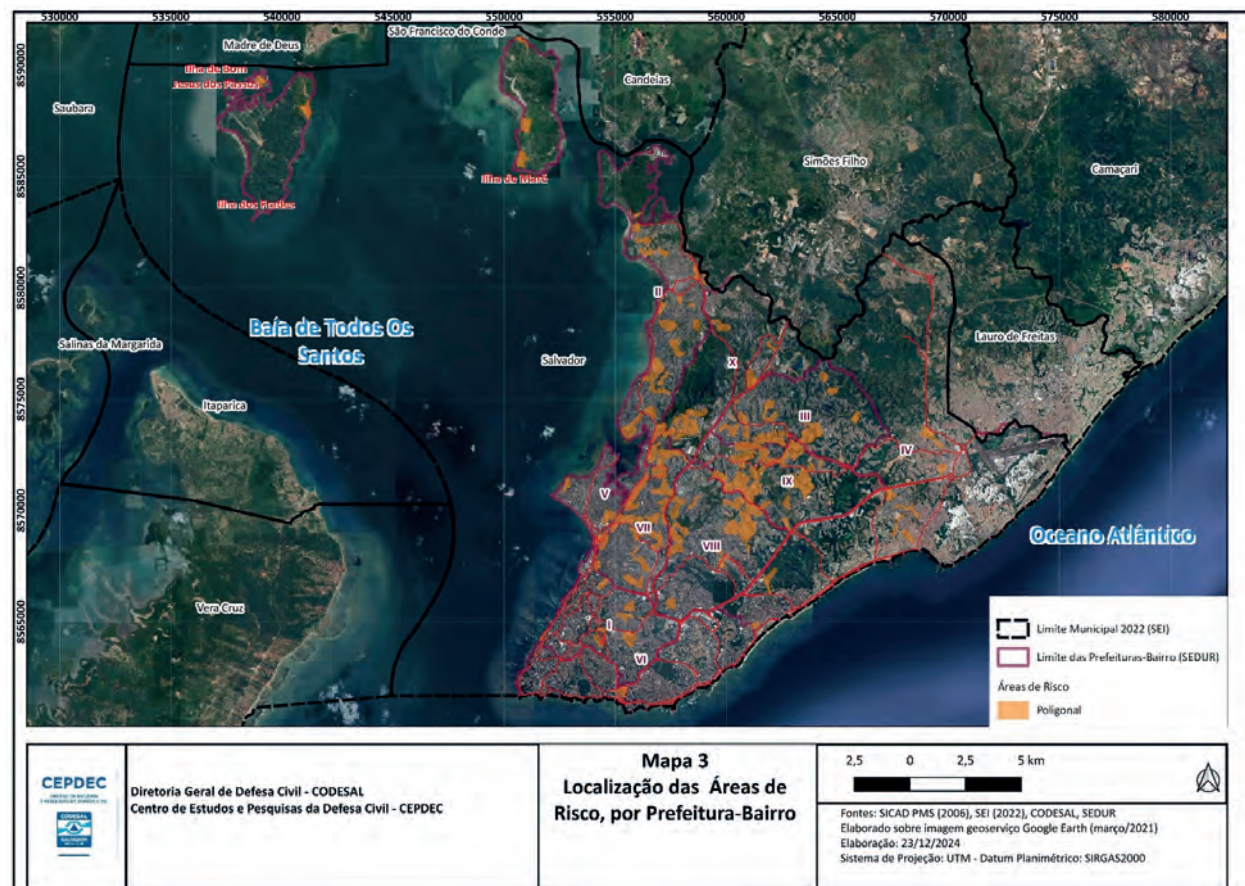


Figura 18. Mapa - Localização das Áreas de Risco por Prefeitura – Bairro no município de Salvador.
Fonte: CODESAL



Figura 19. Equipes da CODESAL realizando o trabalho de monitoramento das áreas de risco geológico da cidade.
Foto: CODESAL, 2024

Todos estes pontos são georreferenciados, e posteriormente as informações são alimentadas no banco de dados geoespacial, sendo utilizadas para delimitações das poligonais onde serão realizados os mapeamentos dessas áreas, como pode ser visto na **Figura 20**. Esse mapa correlaciona o acumulado de ocorrências de deslizamentos de terra em Salvador, entre os anos de 2016 e 2023, e as poligonais mapeadas.

Ainda na **Figura 20**, pode-se observar que existe um grande acumulado de ocorrências na parte central da cidade do Salvador, mais especificamente no Alto de Salvador, entre as Falhas de Salvador e Iguatemi. Isso devido ao grande número de morros, vales e alta concentração populacional. Outro fator de grande relevância está associado ao contato geológico existente entre o solo residual proveniente do embasamento cristalino com os sedimentos da Formação Barreiras, devido à diferença de índice de plasticidade e ângulo de atrito interno, acarretando o deslizamento dos sedimentos da Formação Barreiras.

A segunda maior concentração de ocorrências ocorre na região do Subúrbio Ferroviário de Salvador, onde predomina os solos siltosos e argilosos expansivos, provenientes das rochas sedimentares do rifte. Nessa região, Cidade Baixa, ocorreram deposições de vários tipos de sedimentos, originando rochas sedimentares como: arenitos, folhelhos, siltitos e conglomerados, apresentando diferentes ângulos de atrito interno e grau de plasticidade.

Já na Região Costeira, que representa as praias e planícies, o número de ocorrências e áreas de risco diminuem abruptamente, estando ligadas diretamente as falhas de Itapuã e do Jardim de Alah, como pode ser visto na **Figura 21**.

Na **Figura 21**, também, pode-se observar, a influência das falhas transversais e longitudinais, representados pelos taludes com direções N090°/N120° e N030°/ N040°, respectivamente, na ocorrência de deslizamentos de terra na Região da Cidade

Alta/Alto de Salvador. Este tipo de influência já foi, inclusive, citado em trabalhos de Corrêa-Gomes e Destro (2012), Silva (2013), Menezes (2021) e Carneiro (2023), abordando como esses lineamentos estruturais originados durante o processo de abertura do Oceano Atlântico Sul, estão diretamente relacionados com as ocorrências de deslizamentos de terra na cidade do Salvador.

Durante o período de 2000 a 2024 houve um aumento dos números absolutos dos registros de ocorrências por motivo de deslizamento de terra registradas pela CODESAL, porém durante oito anos consecutivos (2016 a 2023) nenhuma vida foi perdida durante as fortes chuvas, que normalmente ocorrem no período de abril a junho, no Município de Salvador. Na **Tabela 2** está demonstrada a distribuição dessas vítimas (feridos e fatais), por locais de ocorrências, ao longo do período de 2000 a 2024.

Isso se deve ao trabalho de mapeamento e monitoramento desenvolvido pela Defesa Civil de Salvador, que configura-se como uma ferramenta de gestão de risco para tomada de decisões em caso de situações de desastres, como também subsidia a elaboração de soluções para as áreas de risco geológico (PAE), além de nortear as ações educativas nas comunidades (NUPDEC), para que possa conscientizar a população que convive com o risco, sobre a importância de não agravar a situação da área através da realização de cortes na encosta, lançamentos de águas servidas/esgoto doméstico, descarte de lixo/entulho e supressão da vegetação nativa por vegetação ineficiente (bananeira).

Figura 20. Mapa de densidade apresentando o acumulado das vistorias (ocorrências) de deslizamentos de terra, entre os anos de 2016 e nov/2024 e as poligonais mapeadas. Fonte: CODESAL, 2024

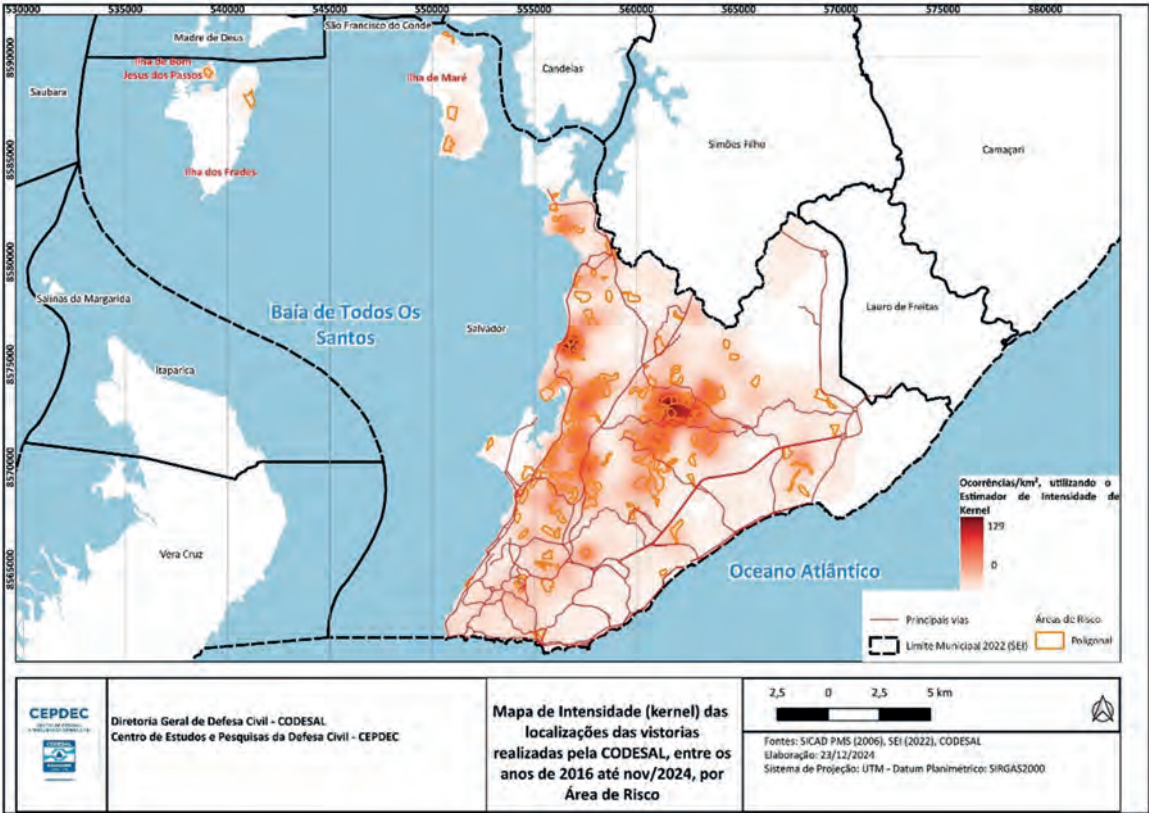


Figura 21. Mapa de isodensidades das ocorrências de deslizamentos entre 2004 e 2015 em Salvador, associados a possíveis lineamentos. Fonte: Corrêa-Gomes, 2018

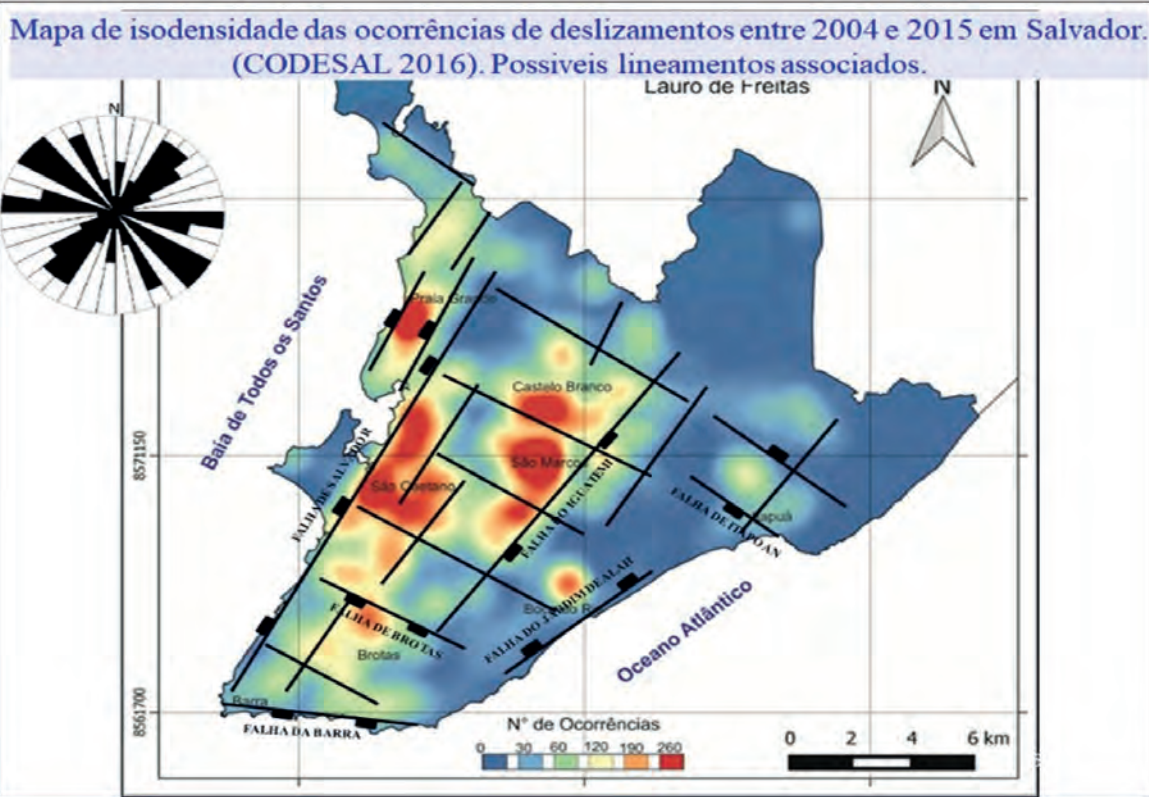


Tabela 2. Registro de vítimas por deslizamentos de terra no município de Salvador do ano 2000 a 2024.

Ano	Vítimas		Local das ocorrências
	Feridos	Fatais	
2000	0	0	
2001	0	0	
2002	0	0	
2003	0	2	Vítimas registradas por causa motivada pelas chuvas e sem local identificado.
2004	8	1	Cajazeiras IV, Sussuarana, Engenho Velho de Brotas.
2005	23	8	Voluntários da Pátria.
2006	1	0	Fazenda Grande do Retiro.
2007	1	1	Ladeira do Pepino (Brotas), Rua Silveira Araújo (Periperi).
2008	3	0	Castelo Branco
2009	2	3	Rua Eurycles de Mattos (Rio Vermelho), Travessa 1º de Janeiro (Pirajá), Avenida Afrânio Peixoto (Alto de Coutos).
2010	2	2	Rua Lindolfo Barbosa (Vila Canária); 2ª travessa Rua Chile (Plataforma); Rua São Vicente (Jardim Cajazeiras); Rua Luiz Anselmo (Matatu de Brotas).
2011	0	0	
2012	6	0	Rua Garibaldi (Federação); Rua Princesa Isabel (Sussuarana); 1ª Travessa Princesa Isabel (Sussuarana); Rua Prof. Rômulo Almeida (Acupe de Brotas); Rua Porto Santo (Coutos).
2013	0	0	
2014	2	0	Avenida Vasco da Gama, Bela Vista do Lobato; Cajazeiras VI.
2015	11	19	Barro Branco (Fazenda Grande do Retiro), Bom Juá, Rua Cel. Pedro Ferrão (Baixa do Fiscal).
2016	1	0	Avenida Juracy Magalhães, Rua Mamorana (Capelinha de São Caetano).
2017	0	0	
2018	0	0	
2019	6	0	Avenida Heitor Dias (Cidade Nova).
2020	0	0	
2021	0	0	
2022	0	0	
2023	0	0	
2024	3	2	Saramandaia.
TOTAL	69	38	Total de 107 vítimas por deslizamentos de terra em Salvador de 2000 a 2024.

Fonte: SALVADOR, 2004; Relatórios anuais da CODESAL, 2000 a 2009 e 2020 a 2024; Relatório de acidentes relevantes da CODESAL 2010 a 2019.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. A. da S. de. **O papel dos loteamentos na expansão urbana de Salvador** [manuscrito], Salvador, 2023.

ALMEIDA, P. H. (Coord.) et al. **Salvador dinâmica: a economia soteropolitana pela ótica ocupação**. (Estudos do Plano Diretor). Salvador, 1999.

ANDRADE, A. B. **O espaço em movimento: a dinâmica da Pituba no século XX**. 180 f. Tese (mestrado em Geografia). Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador: EDUFBA, 2005.

BARBOSA, J. S. F. et al. Petrografia e Litogeoquímica das Rochas da Parte Oeste do alto de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, 35 (4 Supl.), 2005, p.9-22. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.200535S40922>.

BORGES, A. M. C. **Expansão capitalista e habitação popular em Salvador**. Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Ciências Sociais. Salvador: UFBA/FFCH, 1982.

BRANDÃO, M. D. A. O último dia da criação: mercado, propriedade e uso do solo em Salvador. In: VALLADARES, L. P. **Habitação em questão**. Rio de Janeiro: ZAHAR, 1980.

BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Habitação**. Série Cadernos Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Habitação, n. 4, maio 2006. Cadernos da Cidade. Brasília, 2006.

CARDOSO, M. de F. **Fomento ao desenvolvimento social em áreas urbanas: o caso do programa Ribeira Azul em Salvador**. Dissertação (Mestrado) mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social. Salvador: UCSAL, 2009.

CARNEIRO, J. P. H. Modelagem geométrica e análise de risco geológico em taludes rochosos aplicada aos sistemas de falhas transversais (N090° e N120°) da cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Revista do Instituto de Geociências - USP**. Geol. USP, Sér. cient., São Paulo, v. 23, n. 4, p. 44-63, dezembro, 2023.

CARVALHO, E. T. de. **Os Alagados da Bahia: Intervenções Públicas e Apropriação Informal do Espaço Urbano**. Salvador: UFBA/FAUFBA, 2002. 307p. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Bahia, FAUFBA, 2002.

CERQUEIRA, E. do C. **Vulnerabilidade socioambiental na cidade de Salvador - Bahia**: análise espacial das situações de risco e ações de resiliência. Tese (Doutorado) Pós-graduação em Geografia. Salvador, 2019.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR - CONDER & SALVADOR SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DE SALVADOR - SEPLAM. **Plano de ocupação para a área do miolo de Salvador**. Salvador, 1985.

CONCREMAT, SANEANDO E BRENCORP. **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO INTEGRA-**

DO DE SALVADOR. Produto J – PMSBI. Final. Produto Parcial J3 – Livro Sumário do PMSBI. Salvador/BA. Junho, 2023

CÔRREA-GOMES, L. C., DESTRO, N. Tectônica das bacias Paleozoicas e Mesozoicas. In: Barbosa, J. S. F. (org.). **Geologia da Bahia, pesquisa e atualização.** Salvador: CBPM, p. 255-325. (Série Publicações Especiais, 13). 2012.

CORRÊA-GOMES, L. C. **Sistemas de Falhas de Salvador.** Seminário de Geologia de Salvador. Salvador: IGEO-UFBA, 2018.

FRANCO, A. M. de A. **Habitação popular e uso do solo urbano.** Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Ciências Sociais. Salvador: UFBA/FFCH, 1983.

GORDILHO-SOUZA, A. M. **Limites do habitar – Segregação e exclusão na configuração urbana contemporânea de Salvador e perspectivas no final do século XX.** Salvador: EDUFBA, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **População em áreas de risco no Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101589>. Consulta em 01/08/2024.

_____. **Censo 2022:** Embora a população total de Salvador tenha diminuído frente a 2010, o número de habitantes cresceu em 4 dos 22 subdistritos da capital. 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama>.

INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO BRASILEIRO – IHGB. **Planta da Cidade do Salvador,** com indicação dos muros e circunvalação primitivos da fundação de Thomé de Sousa, em 1549. Recuperado em 30 de novembro de 2022. Disponível em <http://www.cidade-salvador.com/seculo16/salvador-1549.htm>. Consulta em: 12/07/2024.

MATTEDI, M. R. et. al. Salvador: o processo de urbanização. In: Fundação de Pesquisas CPE. **Habitação e Urbanismo em Salvador.** Salvador, 1979. 353-375. MELLO, M. A **expansão urbana da Cidade do Salvador e os seus mananciais:** estabelecendo paralelos. VIII Seminário Internacional de Investigação em Urbanismo, Cidade, Território e Paisagem: pesquisa e projeto. Barcelona, n. 8, Jun. 2016.

MENEZES, L. S. **Modelagem cinemática dos sistemas de Falhas e aplicação em casos de taludes naturais N030° e N040° da cidade do Salvador, Bahia, Brasil.** Dissertação (Mestrado). Salvador: Universidade Federal da Bahia. 2021.

NASCIMENTO, S. A. de M. **Diagnóstico Hidrogeológico, Hidroquímico e da Qualidade da Água do Aquífero Freático do Alto Cristalino de Salvador – Bahia.** Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Geologia. Instituto de Geociências da UFBA, 2008. PEIXOTO, C. S. **Os Fatores Físicos Condicionantes dos Problemas da Cidade do Salvador.** Tese de Livre Docência, Faculdade de Filosofia, UFBA, Salvador, 1968.

PEREIRA, G. C.; CARVALHO, S. S. de. **Mapeamento e classificação dos vazios urbanos de Salvador – Bahia.** v. 12 (2008): Diez años de câmbios em el

mundo, em la Geografia y em las Ciencias Sociales, 1999-2002. In: X Colóquio Internacional de Geocrítica, Barcelona: Universidad de Barcelona. Mai. 2008.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB. Repositório Institucional de Geociências. **Atlas pluviométrico do Brasil; equações intensidade-duração-frequência (desagregação de precipitações diárias): estação pluviométrica Salvador - Ondina; códigos 01338007 (ANA) e 83229 (INMET);** município Salvador, BA. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/23676?_gl=1*-tsissh*_ga*ODU4NzU1NTE2LjE3MTgzMDY4MTQ.*_ga_OQDN89X22D*MTcxODMwNjk1NC4xLjEuMTcxODMwNzE4NC4wLjAuMA. Consulta em 01/08/2024.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB. Repositório Institucional de Geociências. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Salvador - BA.** Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14879>. Consulta em 01/08/2024.

SALVADOR. CENTRO DE PLANEJAMENTO MUNICIPAL CPM COORDENAÇÃO DE DEFESA CIVIL. **Estudos Técnicos das Áreas de Risco de Encostas de Salvador.** CPM - CODESAL. Salvador, 1996.

SALVADOR. SECRETARIA MUNICIPAL DO SANEAMENTO E INFRAESTRUTURA URBANA - SEMIN. COORDENADORIA DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO. **Plano Diretor de Encostas - PDE: Relatório Síntese.** GEOHIDRO, Coordenadoria de Áreas de Risco Geológico. Salvador, 2004.

SALVADOR. SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO, HABITAÇÃO E MEIO AMBIENTE - SEDHAM. **Cadernos da cidade: Uso e Ocupação do Solo em Salvador.** Coordenadoria Central de Produção de Indicadores Urbano-Ambientais — COPI. Ano I, v. 1 n. 1, Jun. 2009.

SALVADOR. Lei nº 8.376, de 20 de dezembro de 2012. Modifica a estrutura organizacional da prefeitura municipal do salvador e dá outras providências. **Diário Oficial do Município.** Salvador, Salvador, BA. 2012. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2012/838/8376/lei-ordinaria-n-8376-2012-modifica-a-estrutura-organizacional-da-prefeitura-municipal-do-salvador-e-da-outras-providencias?q=8376>. Consulta em 14/08/2024.

SALVADOR. Lei Municipal nº 9.278, de 20 de setembro de 2017. Dispõe sobre a delimitação e denominação dos bairros do Município de Salvador, Capital do Estado da Bahia, na forma que indica, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município.** Salvador, Salvador, BA. 2017. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2017/928/9278/lei-ordinaria-n-9278-2017-dispoe-sobre-a-delimitacao-e-denominacao-dos-bairros-do-municipio-de-salvador-capital-do-estado-da-bahia-na-forma-que-indica-e-da-outras-providencias?q=9278>. Consulta em 14/08/2024.

SALVADOR. Decreto nº 38.776, de 11 de julho de 2024. Dispõe sobre a delimitação de bairros no Município de Salvador, na forma da Lei nº 9.778, de 2024 e dá outras providências. **Diário Oficial do Município.** Salvador, Salvador, BA. 2024.

Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/ba/s/salvador/decreto/2024/3877/38776/decreto-n-38776-2024-dispoe-sobre-a-delimitacao-de-bairros-no-municipio-de-salvador-na-forma-da-lei-n%C2%BA-9778-de-2024-e-da-outras-providencias>. Consulta em 14/08/2024.

SALVADOR. DIRETORIA GERAL DE DEFESA CIVIL – CODESAL. **Relatório Anual 2023**. 2023. Disponível em: http://www.codesal.salvador.ba.gov.br/images/pdf/Relatorio_Anual_2023_completo_compressed.pdf. Consulta em 14/8/2024.

SALVADOR. SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO - SEDUR. FUNDAÇÃO MÁRIO LEAL FERREIRA - FMLF. **Os Desafios do Patrimônio no Centro Antigo de Salvador**: projeto de cooperação entre a Fundação Mario Leal Ferreira e a UNESCO. Fundação Mario Leal Ferreira: Salvador, 2024. 101 p.

SAMPAIO, A. H. L. **Formas urbanas**: cidade real e cidade ideal contribuição ao estudo urbanístico de Salvador. 2. ed. Salvador: Quarteto, 2015.

SANTANA, N. S. **Análise da vulnerabilidade ambiental de Salvador: um subsídio ao planejamento e à gestão ambiental da cidade**. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, Salvador, 2014.

SANTOS, C. S. et al. **A expansão urbana da cidade do Salvador e os seus mananciais**: estabelecendo paralelos, 2016. Disponível em <https://revistes.upc.edu/index.php/SIIU/article/view/6255>. Consulta em 27/6/2024.

SANTOS, E. et al. (orgs.). **O Caminho das Águas em Salvador**: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes. Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 2010.

SANTOS, M. A. da S. **A cidade do Salvador**: um estudo de expansão urbana (1890-1940). In: 12º Simpósio Nacional de Professores Universitários de História (ANPUH), Salvador, 17 a 22 de jul. de 1983. 1983 (datilogr.).

SANTOS, M. **O centro da cidade de Salvador**. Salvador: Livraria Progresso, 1959.

SANTOS, M. G. **Usos e apropriações dos espaços públicos no bairro de Pernambués, Salvador /BA**. Salvador, 2019.

SCHEINOWITZ, A. S. **O macroplanejamento da aglomeração de Salvador**. Salvador: SCT/EGBA, 1998.

SILVA, C. N. Diagnóstico ambiental associado às áreas de pedreiras abandonadas na cidade do Salvador - BA com ênfase na estabilidade de taludes. Salvador, 2005.

SILVA, I. C. **Evolução Dinâmica do Sistema de Bacias Tipo Rifte Recôncavo- Tucano-Jatobá com Base em Dados de Campo**. Tese (Doutorado). 2013. Salvador: Instituto de Geociências – UFBA.

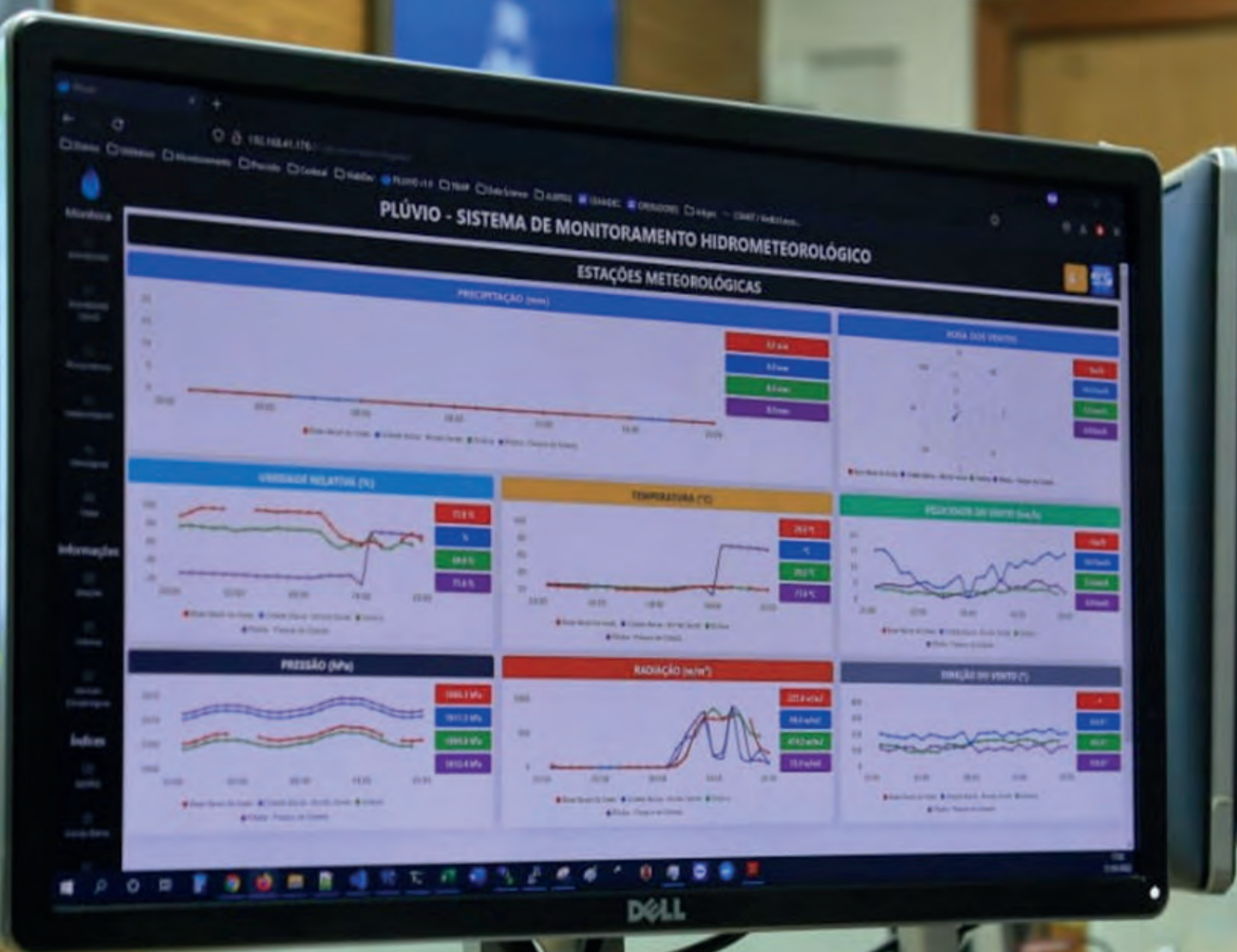
SOUZA, L. B. e. **Percepção de Riscos Ambientais: Teoria e Aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

CAPÍTULO III

CLIMATOLOGIA DA CIDADE

Diego Filipe Barbosa Ribas
Eli Moisés dos Santos Silva
João Paulo Hora Carneiro





LISTA DE SIGLAS

ASAS - Alta Subtropical do Atlântico Sul
CODESAL - Diretoria Geral de Defesa Civil
CEMADEC - Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil
CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
DOL - Distúrbios de Leste
GRE - Gerência Regional de Educação
PPDC - Plano Preventivo de Defesa Civil
RNA - Redes Neurais Artificiais
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
VCAN - Vórtices ciclônicos de altos níveis
ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Climograma de Salvador.
Figura 2. Esquema da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), destacando sua circulação anticiclônica sobre o Atlântico e sua influência na costa brasileira.
Figura 3. Representação esquemática de um ciclone, mostrando a circulação de ar em espiral ao redor do centro de baixa pressão.
Figura 4. Recorte de um mapa sinótico mostrando o cavado (D) e a distribuição das isóbaras, enfatizando áreas de instabilidade atmosférica.
Figura 5. Ilustração idealizada do movimento vertical observado em um VCAN.
Figura 6. A esquerda procedimento de evacuação da área de Vila Picasso e a direita equipe da CODESAL realizando acionamento do sistema de alerta e alarme para evacuação da área de Baixa do Cacau.
Figura 7. Estação pluviométrica instalada na platibanda da Escola Municipal Major Cosme de Farias - Luís Anselmo.
Figura 8. Mapa da disposição das estações pluviométricas no município de Salvador.
Figura 9. Estação Meteorológica instalada no Parque das Dunas - Praia do Flamengo.
Figura 10. Mapa de disposição das estações meteorológicas no município de Salvador.
Figura 11. Estação Hidrológica instalada na Av. Barros Reis (Retiro).
Figura 12. Mapa de disposição das estações hidrológicas no município de Salvador.
Figura 13. Mapa da disposição das estações geotécnicas no município de Salvador.
Figura 14. Acumulado do número de estações hidrológica, geotécnica, meteorológica e pluviométrica na cidade de Salvador.
Figura 15. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba dashboard parte superior.
Figura 16. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba dashboard parte inferior.
Figura 17. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba pluviométricas.
Figura 18. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba meteorológica parte superior.
Figura 19. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba meteorológica parte inferior.
Figura 20. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba mapa.
Figura 21. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba estações parte superior.
Figura 22. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba estações parte inferior.
Figura 23. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba normais climatológicas.
Figura 24. Dados de acumulado de chuva no período da operação chuva de 2016 a 2020 da estação Ondina (Convencional).
Figura 25. Dados pluviométricos dos anos de 2016 a 2023 das estações com sistema de alerta e alarme instaladas a partir de 2016.
Figura 26. Dados pluviométricos dos anos de 2020 a 2023 das estações com sistema de alerta e alarme instaladas a partir de 2020.
Figura 27. Representação gráfica de variáveis meteorológicas.
Figura 28. Representação gráfica de variáveis meteorológicas

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Distribuição das estações por Prefeitura Bairro.

A climatologia de Salvador é fortemente influenciada por sua localização geográfica na região tropical do Brasil, próxima ao Oceano Atlântico. Esse posicionamento garante à cidade um clima quente e úmido durante todo o ano, com pouca variação nas temperaturas médias, o que caracteriza o clima tropical úmido. Em Salvador, as estações do ano não são tão marcadas como em regiões de clima temperado, sendo o clima dividido basicamente entre períodos de chuva e de menor precipitação (Silva, 2022).

Devido à sua proximidade com a linha do Equador, Salvador não possui estações definidas como verão, outono, inverno e primavera. Em vez disso, o ano se divide entre uma estação chuvosa, que ocorre principalmente entre os meses de abril e julho, e uma estação mais seca, que vai de setembro a fevereiro. Mesmo durante a estação seca, chuvas podem ocorrer, mas de forma menos intensa e frequente (Oliveira, 2021).

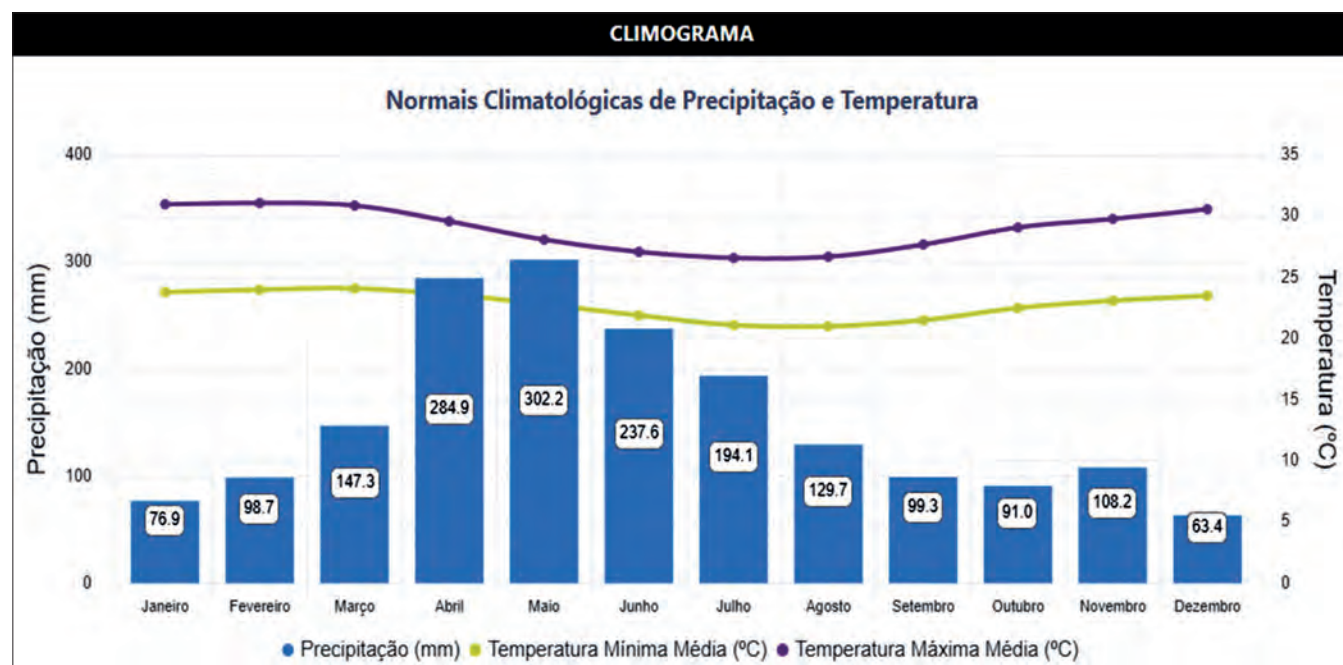
A estação chuvosa, entre abril e julho, é marcada por elevados índices pluviométricos, com os meses de abril e maio sendo os mais chuvosos do ano. Durante esse período, Salvador é frequentemente atingida por chuvas intensas e, por vezes, prolongadas. As precipitações podem ser tão significativas que geram problemas urbanos, como alagamentos e deslizamentos de terra em áreas de encostas, características da topografia da cidade. Identificar esses meses mais chuvosos permitiu a implementação anual da «Operação Chuva», uma operação especial voltada para a preparação e resposta a desastres durante os períodos de maior precipitação, quando a atuação de sistemas meteorológicos intensos eleva os riscos de desastres em Salvador (Mendes, 2020).

No que diz respeito às temperaturas, Salvador apresenta valores relativamente constantes ao longo do ano, com médias que variam entre 24°C e 28°C. No verão, que vai de dezembro a fevereiro, as temperaturas costumam ser mais elevadas, com máximas que podem ultrapassar os 30°C, especialmente durante o dia. No entanto, as noites são mais frescas, graças à influência da brisa marítima, que ajuda a moderar o calor. Durante o inverno, entre junho e agosto, as temperaturas são um pouco mais amenas, com mínimas que podem chegar a 21°C, embora o clima permaneça agradável e sem grandes variações (Ferreira, 2019).

A **Figura 1** abaixo, que apresenta um climograma de Salvador elaborado pela CODESAL, com base nos dados do INMET, ilustra essa distribuição anual de precipitação e temperatura na cidade. O gráfico destaca a concentração de chuvas nos meses de outono e inverno, bem como a estabilidade térmica ao longo do ano, reforçando a característica tropical úmida do clima de Salvador (INMET, 2023).

Em resumo, o clima de Salvador é caracterizado por temperaturas quentes e úmidas ao longo de todo o ano, com uma estação chuvosa mais acentuada entre abril e julho e uma estação mais seca entre setembro e fevereiro. As chuvas são comuns durante o inverno, mas podem ocorrer em qualquer época do ano devido à proximidade da cidade com o oceano. As temperaturas variam pouco, com máximas elevadas no verão e mínimas mais amenas no inverno, o que faz de Salvador uma cidade com um clima relativamente estável, mas sujeita a períodos de precipitação intensa, especialmente durante os meses mais chuvosos (Couto, 2022).

Figura 1. Climograma de Salvador.
 Fonte: INMET
 Elaboração Gráfica:
 INMET/CODESAL



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

Os sistemas meteorológicos são estruturas dinâmicas que moldam o clima de uma região, influenciando variáveis como temperatura, umidade, vento e precipitação. Eles resultam da interação entre diferentes fatores, incluindo a pressão atmosférica, a circulação de massas de ar, a temperatura do oceano, a topografia e a radiação solar. Esses sistemas podem ser locais, regionais ou globais e ocorrem em diversas escalas de tempo, desde algumas horas até vários dias ou semanas. No caso de Salvador, diversos sistemas meteorológicos desempenham papéis cruciais na definição do clima, principalmente em termos de precipitação e eventos extremos (Pereira, 2020).

Compreender os sistemas meteorológicos que afetam Salvador é essencial para prever e mitigar os

impactos das condições climáticas na cidade. Desde frentes frias que trazem chuvas intensas até os Distúrbios Ondulatórios de Leste que causam precipitações repentinas, a cidade está sujeita a uma variedade de fenômenos que moldam seu clima. O monitoramento constante desses sistemas e a preparação para eventos extremos são fundamentais para garantir a segurança e o bem-estar da população de Salvador (Almeida, 2021).

Alta Subtropical do Atlântico Sul – ASAS

A ASAS (Alta Subtropical do Atlântico Sul) é um sistema de alta pressão atmosférica localizado sobre o Atlântico Sul, próximo à costa leste da América do Sul (**Figura 2**). Esse sistema é uma das principais influências meteorológicas na região, especialmente em áreas próximas ao litoral brasileiro, como Salvador. A ASAS atua como uma espécie de “bloqueio”

atmosférico, interferindo na circulação dos ventos e na formação de nuvens, o que, por sua vez, afeta o clima de diversas regiões (Carvalho, 2018).

A ASAS é caracterizada por uma massa de ar estável, com pressão atmosférica elevada e ventos que se deslocam em sentido anti-horário ao redor do centro de alta pressão. Essa estabilidade atmosférica dificulta a formação de nuvens e, consequentemente, de precipitações, criando condições de tempo seco e ensolarado nas áreas sob sua influência direta. Quando a ASAS se posiciona mais próxima ao continente, seu impacto sobre Salvador pode ser significativo, especialmente durante os períodos mais secos do ano (Santos, 2020).

Durante os meses de verão, quando a ASAS se intensifica e se desloca para latitudes mais ao sul, sua influência pode se estender até a região de Salvador, reduzindo a ocorrência de chuvas e mantendo as temperaturas elevadas. Isso resulta em períodos mais seco e quente, com poucas nuvens e baixa umidade relativa do ar. No entanto, durante o inverno, o ASAS tende a se enfraquecer e a se deslocar para o norte, permitindo a passagem de frentes frias e outros sistemas meteorológicos que trazem chuvas para a região (Gomes, 2019).

Embora o ASAS seja mais associado a condições de tempo seco, sua interação com outros sistemas meteorológicos, como os ventos alísios e frentes frias, pode gerar variações no clima de Salvador. Em alguns casos, a borda do ASAS pode servir como um canal para a formação de nuvens e chuvas quando combinada com a umidade vinda

do oceano. Isso demonstra a complexidade da influência do ASAS no clima da cidade, que pode variar conforme a estação e a posição do sistema (Ribeiro, 2022).

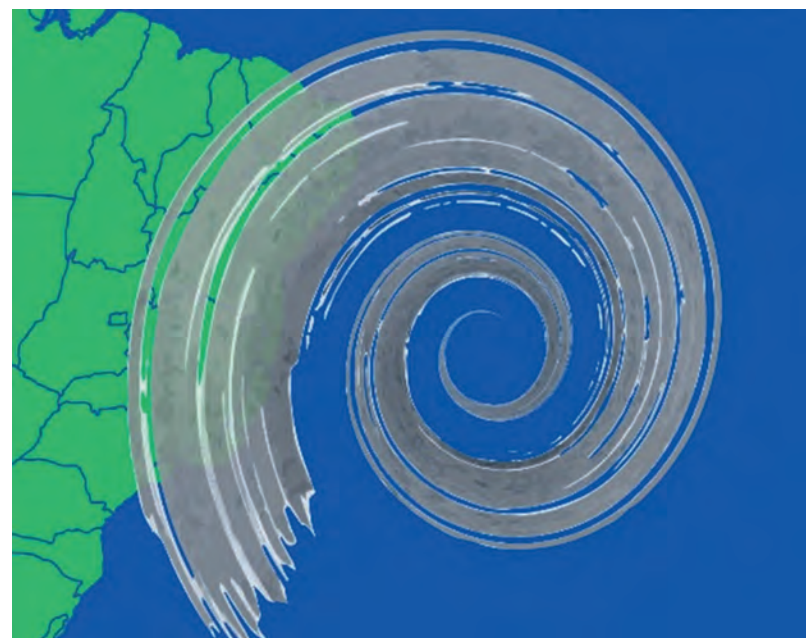


Figura 2. Esquema da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), destacando sua circulação anticiclônica sobre o Atlântico e sua influência na costa brasileira.
Fonte: CODESAL, 2024

Em resumo, o ASAS desempenha um papel crucial no clima de Salvador, especialmente durante os períodos mais secos do ano, ao limitar a formação de nuvens e reduzir a ocorrência de chuvas. Sua posição e intensidade variam ao longo do ano, influenciando de diferentes maneiras o padrão climático da região (Barbosa, 2018).

Ciclones

Um ciclone, ou centro de baixa pressão atmosférica, é uma área onde a pressão do ar é mais baixa em comparação com as regiões ao redor, resultan-

do em características atmosféricas instáveis (**Figura 3**). Os ventos circulam em um movimento horário (no hemisfério sul) e tendem a convergir para o centro dessa área, forçando o ar a subir. Dependendo das condições, especialmente da umidade disponível, o ar ascendente pode resfriar e condensar, formando nuvens por convecção (Costa, 2021).

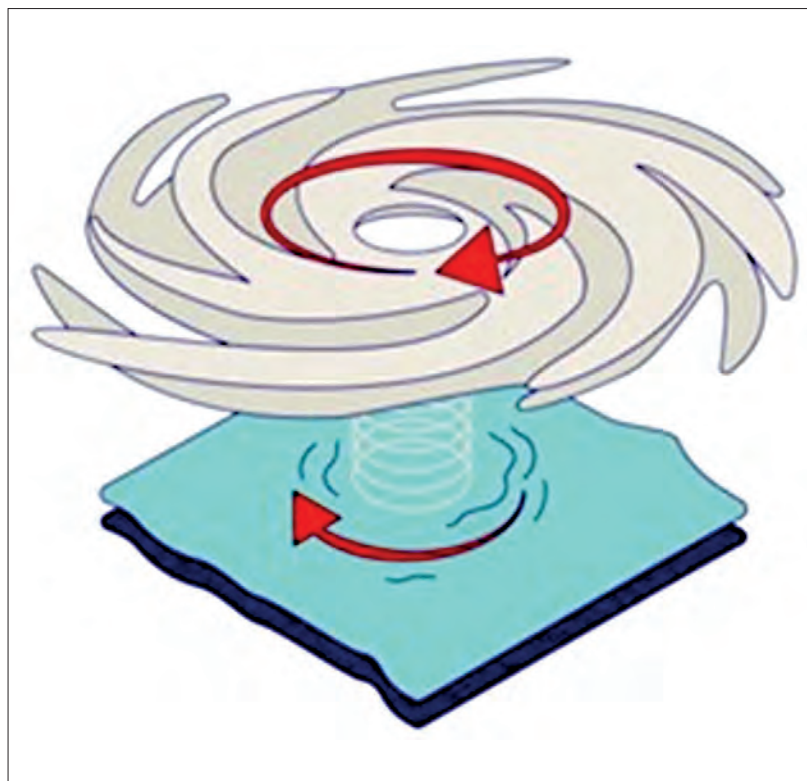


Figura 3. Representação esquemática de um ciclone, mostrando a circulação de ar em espiral ao redor do centro de baixa pressão.
Fonte: CODESAL, 2024

Em Salvador, centros de baixa pressão se formam em pequena escala, detectados através de modelos meteorológicos de circulação do vento. Devido à proximidade com grandes porções de água, a umidade se mantém relativamente alta e contribui para a formação de chuvas locais intensas (Nunes, 2019).

Cavado

O deslocamento de centros de baixa pressão, por outro lado, afeta principalmente as regiões ao seu redor, podendo perturbar áreas adjacentes de alta pressão quando interagem (**Figura 4**). Um cavado é uma área de baixa pressão relativa que se estende entre regiões de alta pressão, frequentemente representado como uma curvatura nas isóbaras. Essa configuração pode gerar condições atmosféricas mais dinâmicas, com movimentos ascendentes do ar, alterações nos ventos e aumento da umidade, o que pode resultar em mudanças nas condições do tempo (Araújo, 2020).

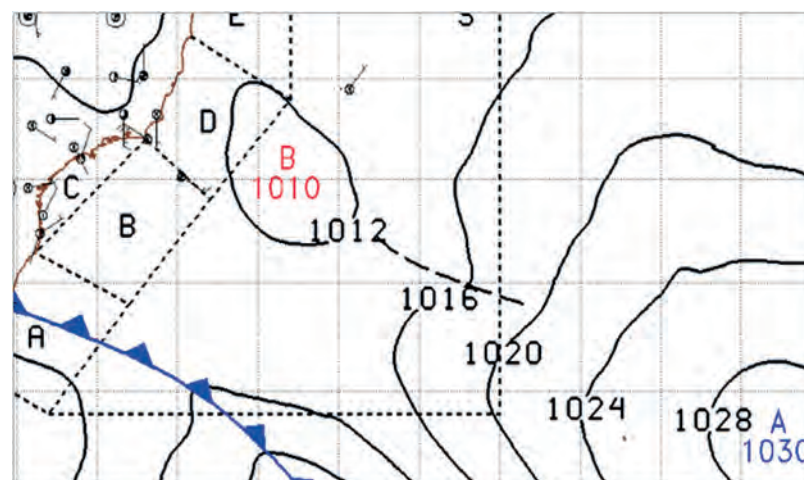


Figura 4. Recorte de um mapa sinótico mostrando o cavado (D) e a distribuição das isóbaras, enfatizando áreas de instabilidade atmosférica.
Fonte: CODESAL 2024 (adaptado de Marinha do Brasil, 2024)

Vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAN)

O Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) é um dos sistemas meteorológicos mais importantes para a região Nordeste do Brasil, incluindo Salvador. Esse fenômeno se forma na alta troposfera, en-

tre 10 e 12 quilômetros de altitude, e se caracteriza por uma circulação de ventos em sentido horário ao redor de um núcleo de baixa pressão. A presença do VCAN pode provocar mudanças significativas no clima da região, especialmente em termos de precipitação (Silva, 2019).

O VCAN geralmente se forma quando há uma intrusão de ar frio em altos níveis da atmosfera, que cria uma área de baixa pressão circundada por ventos intensos. Essa baixa pressão em altitude força a subida do ar, o que favorece a formação de nuvens. Ao redor desse núcleo de baixa pressão, os ventos circulam em um padrão ciclônico, o que significa que eles convergem em direção ao centro do vórtice. Essa convergência causa o levantamento do ar, promovendo a condensação da umidade e, conseqüentemente, a formação de nuvens e chuvas (Costa, 2021).

No entanto, a estrutura do VCAN é complexa e apresenta comportamentos distintos em diferentes partes do vórtice. A área central, conhecida como “olho do vórtice”, geralmente é marcada por condições de tempo seco e estável, pois o ar nessa região tende a descer, inibindo a formação de nuvens. Já nas bordas do VCAN, ocorre o movimento ascendente do ar, que favorece a formação de nuvens e chuvas. Assim, enquanto algumas áreas sob influência do VCAN podem experimentar tempo seco, outras podem ser atingidas por chuvas intensas (Almeida, 2020).

Especialmente durante os meses de verão e outono, o impacto do VCAN no clima da cidade depen-

de de sua posição e intensidade. Quando o centro do VCAN se posiciona sobre o interior do Nordeste, as áreas costeiras, como Salvador, podem estar nas bordas do sistema, onde há maior chance de ocorrência de chuvas (Santos, 2022).

Durante a atuação do VCAN, a cidade de Salvador pode registrar chuvas de moderada a forte intensidade, especialmente nas áreas litorâneas e de relevo acidentado, onde a umidade vinda do oceano é captada e intensificada pela topografia. Essas chuvas geralmente ocorrem em episódios isolados, mas podem ser intensas e de curta duração, causando alagamentos e deslizamentos de terra, que são problemas comuns na região.

Um dos aspectos mais importantes do VCAN é sua capacidade de provocar chuvas mesmo fora da estação chuvosa principal de Salvador, que ocorre entre abril e julho. Quando o VCAN se forma durante a primavera ou o verão, pode trazer alívio para períodos de estiagem, ao mesmo tempo em que aumenta o risco de eventos de chuva intensa que podem impactar a infraestrutura urbana e a segurança das populações em áreas de risco.

As chuvas associadas ao VCAN são resultado do movimento de convergência e ascensão do ar nas bordas do vórtice. À medida que o ar quente e úmido da superfície é forçado a subir pelas correntes de ar associadas ao VCAN, ele se resfria e a umidade presente no ar se condensa, formando nuvens de tempestade. Dependendo da quantidade de umidade disponível e da intensidade do sis-

tema, essas nuvens podem gerar chuvas moderadas a intensas.

Além disso, o VCAN pode interagir com outros sistemas meteorológicos, como frentes frias e ondas de leste, potencializando a formação de nuvens e precipitações. Em Salvador, essa interação pode ser particularmente relevante, uma vez que a cidade está localizada em uma área onde os ventos alísios e a umidade oceânica têm forte influência. Essa combinação de fatores pode resultar em eventos de chuva intensa e repentina, que afetam tanto as áreas urbanas quanto as zonas periféricas da cidade.

A variabilidade do VCAN em termos de intensidade, duração e localização torna seu impacto no clima de Salvador um desafio para os meteorologistas. Em alguns casos, o VCAN pode persistir por vários dias, trazendo chuvas contínuas para a região. Em outros, pode se dissipar rapidamente ou se deslocar para outras áreas, limitando sua influência sobre o clima local (**Figura 5**).

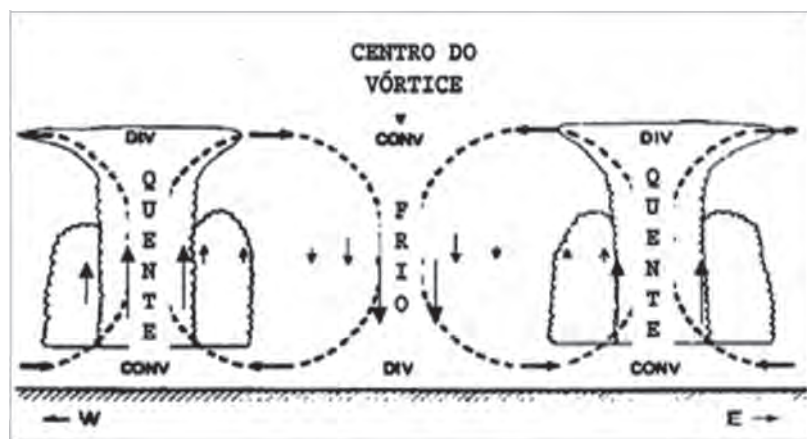


Figura 5. Ilustração idealizada do movimento vertical observado em um VCAN.

Fonte: Kousky e Gan (1981)

Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um dos sistemas meteorológicos mais importantes para a climatologia do Brasil, especialmente para o Nordeste e regiões adjacentes, como Salvador. A ZCAS é uma extensa faixa de nebulosidade e precipitação que se estende do sul da Amazônia até o Atlântico Sul, geralmente passando pelo Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Esse sistema é responsável por longos períodos de chuva contínua, que podem causar impactos significativos em diversas regiões, inclusive em Salvador.

A ZCAS se forma quando há a convergência de ventos em diferentes níveis da atmosfera. No caso do Brasil, essa convergência envolve os ventos alísios vindos do Atlântico e os ventos de altitude que fluem do Oeste. Quando essas correntes de ar se encontram, o ar é forçado a subir, o que leva à formação de nuvens e precipitação. A ZCAS é caracterizada por uma faixa contínua de nuvens que pode se estender por milhares de quilômetros, resultando em chuvas que podem durar vários dias consecutivos.

A posição e intensidade da ZCAS variam ao longo do ano, mas ela é mais comum durante os meses de verão e outono, quando as temperaturas mais elevadas fornecem a energia necessária para a formação do sistema. Durante esses períodos, a ZCAS pode se estabelecer por dias ou até semanas, trazendo chuvas intensas e prolongadas para as áreas sob sua influência.

Embora a ZCAS seja mais conhecida por afetar as regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, ela também pode influenciar o clima de Salvador, especialmente quando sua faixa de atuação se desloca mais ao norte. Quando isso acontece, Salvador pode experimentar períodos de chuvas intensas e contínuas, que diferem das típicas pancadas de chuva rápidas e isoladas comuns na cidade.

Essas chuvas contínuas são especialmente problemáticas para Salvador, que possui áreas suscetíveis a deslizamentos de terra e alagamentos. A ZCAS, ao provocar chuvas prolongadas, pode saturar o solo e elevar os níveis dos rios, aumentando o risco de desastres naturais. Além disso, a persistência das chuvas pode impactar a rotina da cidade, com transtornos no trânsito, interrupção de serviços e danos à infraestrutura.

A ZCAS também pode interagir com outros sistemas meteorológicos que afetam Salvador, como o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) e as frentes frias, potencializando os efeitos de ambos. Essa interação pode resultar em eventos extremos de precipitação, onde chuvas ainda mais intensas e concentradas ocorrem, agravando as condições de risco na cidade.

As chuvas geradas pela ZCAS em Salvador ocorrem devido ao movimento contínuo de convergência e ascensão do ar ao longo da faixa de nebulosidade. À medida que o ar úmido do oceano Atlântico é transportado para o continente, ele encontra a ZCAS e é forçado a subir, gerando grandes volumes de precipitação. Devido à persistência da

ZCAS, essas chuvas podem se prolongar por vários dias, o que é incomum para o padrão climático típico de Salvador, que geralmente vê chuvas mais isoladas e de curta duração.

A interação entre a ZCAS e a umidade proveniente do oceano é crucial para a intensidade das chuvas na região. Quando a ZCAS está mais ativa, ela pode capturar essa umidade e potencializar a formação de nuvens carregadas, resultando em chuvas mais intensas do que o normal. Isso é particularmente relevante durante os meses de verão, quando o calor e a umidade estão em níveis mais elevados, fornecendo as condições ideais para a atuação da ZCAS.

Sistemas Frontais

Os sistemas frontais são fenômenos meteorológicos fundamentais que influenciam o clima de diversas regiões do Brasil, incluindo Salvador. Esses sistemas estão associados à interação entre massas de ar de diferentes temperaturas e umidades, e suas influências podem variar desde a ocorrência de chuvas intensas até mudanças bruscas de temperatura. No contexto de Salvador, os sistemas frontais podem ter um impacto significativo, especialmente durante o inverno, quando sua presença é mais comum.

Quando uma frente fria se aproxima de Salvador, ela traz consigo uma massa de ar mais frio que avança sobre o ar quente e úmido da região. Esse encontro de massas de ar provoca a ascensão rápida do ar quente, que, ao subir, se resfria, conden-

sando o vapor de água presente na atmosfera e formando nuvens cumulonimbus, que são associadas a tempestades e chuvas intensas.

Essas chuvas podem ser de curta duração, mas de grande intensidade, e muitas vezes vêm acompanhadas de rajadas de vento e descargas elétricas. Além disso, se a frente fria for mais persistente, ela pode trazer um período prolongado de chuvas, o que aumenta os riscos de alagamentos e deslizamentos de terra na cidade.

Outro fator importante é que, após a passagem da frente fria, a temperatura em Salvador tende a cair temporariamente. Embora as quedas de temperatura não sejam tão acentuadas quanto em regiões mais ao sul do Brasil, elas podem ser perceptíveis e causar uma sensação de frescor, um alívio do calor habitual.

RECORTE TEMPORAL DA CHUVA - CENÁRIOS EXTREMOS

Desde a reestruturação da CODESAL, em 2016, e a criação do Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) de Salvador, as áreas mapeadas vêm sendo monitoradas progressivamente em relação aos grandes acumulados de chuva e ao seu potencial risco à população. A partir de 2016, com a instalação de sistemas de alerta e alarme, associados às estações pluviométricas e/ou meteorológicas, foi possível aferir com maior precisão alguns eventos extremos que demandaram a evacuação de moradores em áreas de risco. Esses eventos, que deflagraram deslizamentos devido à correlação direta entre chuva e deslizamento, foram identificados ao longo dos anos de 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024, quando houve a necessidade de acionamento das sirenes, conforme descrito a seguir.

2018



Segundo CODESAL (2018) no dia 20/04 seguindo o protocolo do PPDC realizou-se a evacuação das áreas de Bom Juá, Vila Picasso, Voluntários da Pátria e Mamede que respectivamente atingiram acumulados em até 72 horas de 177.2mm, 169.0mm, 169.0mm e 150.8mm. Nos meses de março e abril, além da atuação do Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), os Distúrbios de Leste (DOL) proporcionaram acumulados de chuvas significativos, com valores acima de 150.0mm na maior parte das localidades, em março, enquanto que, no mês de abril, os acumulados de chuvas foram mais expressivos com valores que ficaram acima de 240.0mm devido principalmente ao avanço das frentes frias.

2019



Em 2019 no dia 26/11 foi necessário realizar evacuação de 9 áreas de risco, sendo elas, Baixa de Santa Rita, Baixa do Cacau, Bom Juá, Calabetão, Vila Picasso, Voluntários da Pátria, Bosque Real, Mamede e Moscou que obtiveram índices pluviométricos acumulados em 72 horas de 140.2mm, 234.4mm, 254.0mm, 220.4mm, 204.6mm, 204.6mm, 210.2mm, 184.6mm, 197.6mm, respectivamente.

2020



Segundo a CODESAL (2020), durante a quadra chuvosa do ano de 2020, foram registrados três acionamentos de sirenes para evacuação preventiva de áreas de risco. O primeiro acionamento ocorreu entre os dias 23 e 26 de abril, quando foi realizada a evacuação preventiva das seguintes áreas de risco: Bom Juá, Bosque Real, Baixa do Cacau e Moscou.

Destaca-se que, no período de 96 horas, as três primeiras localidades mencionadas apresentaram elevados acumulados pluviométricos, atingindo os seguintes índices: 215.6mm, 170.4mm e 165.6mm respectivamente, e a última área - Moscou chegou a índices pluviométricos em 72 horas de 155.6mm. Com a continuidade das chuvas, no dia 13 de maio de 2020, houve o acionamento da sirene da área de risco do Calabetão que registrou um acumulado

pluviométrico de 154,0 mm em um período de 72 horas, evidenciando o agravamento das condições meteorológicas naquele momento.

Posteriormente, no dia 21 de maio com a chegada de mais sistemas meteorológicos que intensificaram a continuidade das chuvas, foi necessário o acionamento das sirenes de outras áreas como Moscou, Bosque Real, Bom Juá, Calabetão e Baixa do Cacau que apresentaram, ao longo de 72 horas, os seguintes acumulados de chuva:

- Moscou: 154,0 mm
- Bosque Real: 159,2 mm
- Bom Juá: 150,2 mm
- Calabetão: 150,2 mm
- Baixa do Cacau: 148,0 mm

Entre os dias 20 de abril e 22 de maio de 2020, registrou-se um período de chuvas intensas, resultado da atuação sucessiva de frentes frias e uma convergência de umidade em baixos níveis associada a um cavado atmosférico. Esses sistemas meteorológicos, comuns nesta época do ano, provocaram expressivos volumes acumulados de precipitação, além de episódios de ventos fortes, descargas elétricas e trovões.

Em razão da persistência das chuvas e dos elevados índices pluviométricos acumulados, mesmo nos dias em que a intensidade das precipitações estava reduzida, foi necessário manter o estado de alerta nas áreas de risco, tendo em vista a iminência de deslizamentos de terra. Isso porque o solo já saturado continuava a oferecer perigo, sobretudo

nas regiões com histórico de vulnerabilidade geológica.

Diante desse cenário, foram realizados acionamentos de sirenes para risco de deslizamento em dois períodos:

- Entre os dias 13 e 15 de maio, nas localidades de Bom Juá, Moscou, Bosque Real, Baixa do Cacau e Calabetão;
- E entre os dias 22 e 27 de maio, nas mesmas localidades: Moscou, Bosque Real, Bom Juá, Baixa do Cacau e Calabetão.

A desmobilização dos moradores das áreas evacuadas ocorreu em 29 de maio, após a constatação da redução dos riscos geológicos.

Como reflexo desse cenário extremo, observou-se um número recorde de solicitações de vistorias à Defesa Civil. Somente no período da Operação Chuva, foram registrados 5.819 chamados, e ao longo de todo o ano, o total atingiu 12.919 solicitações, representando um aumento de 69% em relação à média dos últimos dez anos. No total, o ano de 2020 contabilizou 18.738 solicitações, configurando-se como um dos períodos mais críticos em termos de demanda por ações de prevenção e resposta a desastres.

2021



Segundo CODESAL (2022), em 2021, no período de 06 a 12 de abril, a formação de um cavado associado a um sistema frontal (frente fria) favoreceu a

ocorrência de chuvas fortes, acompanhadas por rajadas de ventos que atingiram 60,5 km/h (registrado na Estação Meteorológica do INMET) resultou na necessidade de realizar acionamento das sirenes e evacuar as seguintes áreas de risco: Mamede, Moscou, Bosque Real, Calabetão, Bom Juá, Voluntários da Pátria, Vila Picasso e Baixa do Cacau. Essas áreas foram afetadas por acumulações pluviométricas de 152.8mm, 156.4mm, 151.6mm, 161.6mm, 153.0mm, 159.8 mm, 159.8mm e 155.4mm, respectivamente, no período de 72 horas.

Já em dezembro, entre os dias 21 e 26, ocorreu a passagem de uma frente fria somada a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ocasionando chuvas com acumulados expressivos, portanto, no dia 25.12 foi necessário realizar acionamentos nas áreas de risco de Moscou e Bosque Real, que registraram acumulados pluviométricos de 180,4mm e 177,2mm, respectivamente, no período de 72 horas.

No período entre 24 e 26/12, a atuação conjunta de três sistemas meteorológicos, Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Cavado e Frente Fria favoreceram a ocorrência de expressivos acumulados.

2022



Entre os dias 16 e 21 de abril de 2022, Salvador enfrentou um evento severo de chuvas intensas, desencadeado pelo avanço de uma frente fria pro-

veniente da região Sudeste do Brasil. A interação dessa frente com a umidade vinda da região amazônica e do oceano Atlântico resultou na formação de núcleos de instabilidade atmosférica, que favoreceram a ocorrência de precipitações volumosas e persistentes sobre a capital baiana.

Durante esse intervalo de seis dias, os acumulados pluviométricos ultrapassaram os 300,0 mm, e tais volumes provocaram registros de alagamentos e deslizamentos de terra.

Por isso, nos dias 18, 19 e 20, as seguintes áreas de risco necessitaram de evacuação seguindo o PPDC: Voluntários da Pátria, Vila Picasso, Baixa do Cacau, Mamede, Bom Juá, Moscou, Calabetão e Bosque Real, as quais registraram um acumulado em 72 horas de precipitação de 151.0mm, 151.0mm, 147.0mm, 142.2mm, 147.0mm, 155.8mm, 140.0mm e 143.8mm, respectivamente.

2023



Segundo CODESAL (2023), no ano de 2023 no dia 08 de junho houve apenas um evento extremo de chuva com acumulado de 151.6mm em 72 horas na área de risco de Bosque Real, em que se fez necessária a evacuação dos moradores. Nesse período ocorreu a formação de um Sistema de Baixa Pressão (Cavado) que intensificou os ventos úmidos provenientes do oceano Atlântico, e favoreceu a ocorrência de chuvas fortes a muito forte.

2024

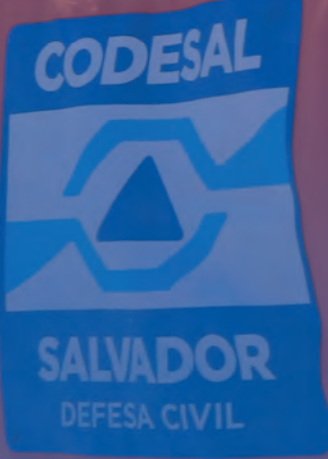


Segundo CODESAL (2024) em abril de 2024 foi registrado 821.7 mm, representando 288,4% em relação à normal climatológica de 284.9 mm, conforme a estação de referência do INMET, localizada em Ondina. Este acumulado segundo o histórico de medições de acumulados pluviométricos do INMET, representa o maior valor de acumulado para o mês de abril dos últimos 38 anos. Dentre os sistemas meteorológicos que impulsionaram esse grande volume de chuva destacam-se áreas de baixa pressão (cavados), ventos úmidos provenientes do oceano Atlântico e sistemas frontais. Ainda neste mês, ocorreram evacuações nos dias 7 e 8 nas áreas de risco de Vila Sabiá/Barão Vila da Barra, Baixa do Cacau, Voluntários da Pátria, Vila Picasso (Figura 6), Bom Juá, Mangabeira I, Mangabeira II, Calabetão, Irmã Dulce, Bosque Real, Olaria, Moscou, Creche e Mamede. Estas localidades apresentaram precipitação pluviométrica acumulada em 72 horas de 153.4mm, 158.7mm, 173.2mm, 173.2mm, 179.0mm, 163.8mm, 163.8mm, 179.0mm, 165.8mm, 200.4mm, 173.2mm, 173.2mm, 173.2mm e 156.4mm respectivamente. Posteriormente, uma semana após, nas datas de 16, 17 e 25, foram acionadas as sirenes para alertar sobre a necessidade da continuidade da evacuação das áreas de Creche, Bosque Real, Moscou, Olaria, Voluntários da Pátria, Baixa do Cacau e Calabetão. Estas localidades apresentaram acumulações pluviométricas de 103.6mm, 103.6mm, 104.8mm, 133.8mm, 112.2mm, 112.2mm e 108.0mm, respectivamente, no período de 72 horas. No segundo semestre, foi registrado um acumulado pluviométrico significativo, que resultou na evacuação de áreas de risco nos dias

26 e 27 de novembro. Em novembro choveu quase três vezes o volume esperado para todo o mês, o esperado era de 108 mm e a estação de referência de Ondina obteve 322.8mm, este acumulado marca o novembro mais chuvoso dos últimos 61 anos. As localidades afetadas incluíram Baixa do Cacau, Bom Juá, Voluntários da Pátria, Vila Picasso, Calabetão, Bosque Real, Olaria, Moscou, Creche, Irmã Dulce, Mangabeira I, Mangabeira II e Mamede. Nessas áreas, o acumulado de precipitação pluviométrica em 72 horas foi de 163,2 mm, 176,4 mm, 155,4 mm, 155,4 mm, 156,8 mm, 186,2 mm, 156,2 mm, 156,4 mm, 156,4 mm, 166,4 mm, 157,0 mm, 157,0 mm e 151,0 mm, respectivamente. A desmobilização ocorreu na tarde do dia 9 de dezembro, abrangendo todas as áreas mencionadas anteriormente que contavam com sistema de alerta e alarme.



Figura 6. A esquerda, procedimento de evacuação da área de Vila Picasso e, a direita, equipe da Codesal realizando acionamento do sistema de alerta e alarme para evacuação da área de Baixa do Cacao. Foto: CODESAL 2024



EVOLUÇÃO
DO PARQUE
TECNOLÓGICO

Até o ano de 2013, as informações das chuvas na cidade de Salvador eram fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio da estação meteorológica de referência localizada em Ondina. Com a necessidade de uma visão mais detalhada e particular a respeito do regime de chuvas nas áreas de risco, iniciou-se a ampliação do parque tecnológico com a aquisição de estações pluviométricas, meteorológicas, hidrológicas e geotécnicas.

ESTAÇÕES

Pluviométrica

Uma estação pluviométrica (**Figura 7**) é um conjunto de componentes associados, com o intuito de medir a quantidade de chuva precipitada em uma determinada área ao longo do tempo. Essas estações são essenciais para monitorar e estudar padrões de precipitação, prever eventos meteorológicos e gerenciar recursos hídricos. Essas estações estão distribuídas em Salvador, conforme a **Figura 8** a seguir.

Existem 2 tipos de pluviômetros distribuídos na cidade de Salvador.

Pluviômetro Convencional: Consiste num dispositivo simples que coleta a chuva em um recipiente cilíndrico. A água acumulada é medida periodicamente para determinar a quantidade de precipitação em milímetros.

Pluviômetro Automático: Consiste num dispositivo equipado com sensores que medem automaticamente a quantidade de chuva acumulada e transmitem os dados eletronicamente para uma central de monitoramento.

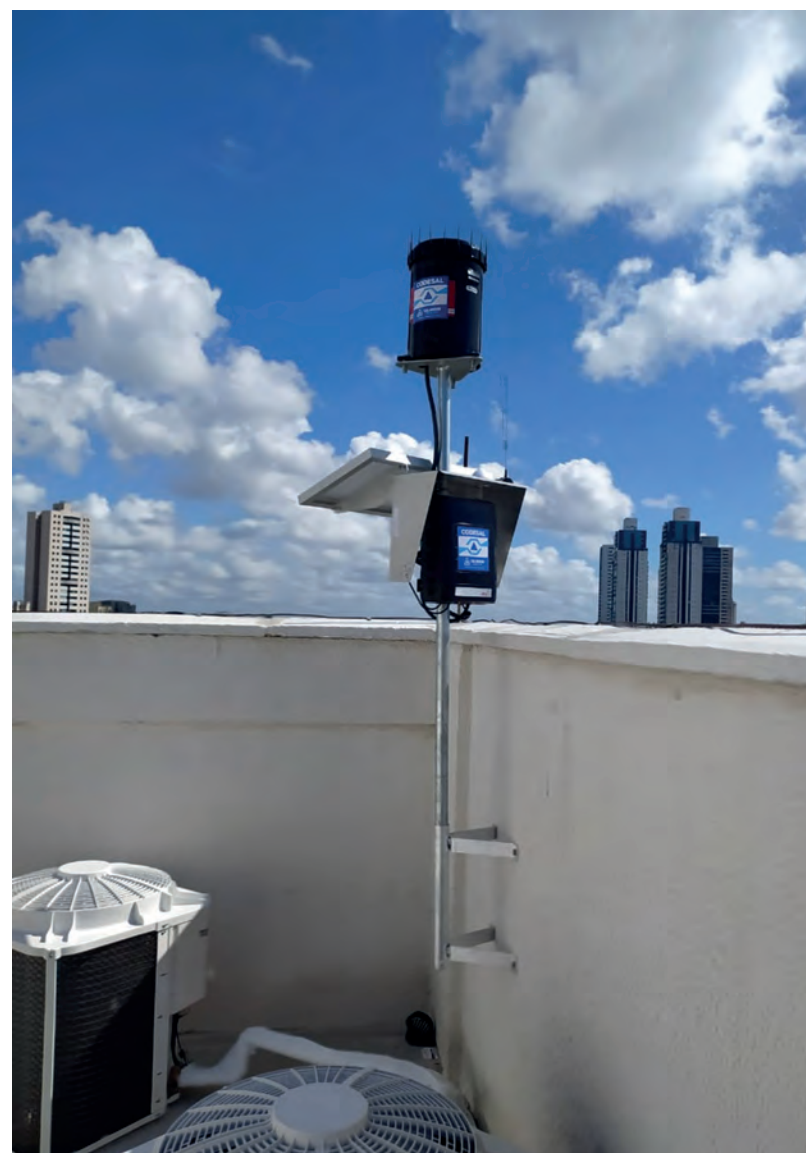
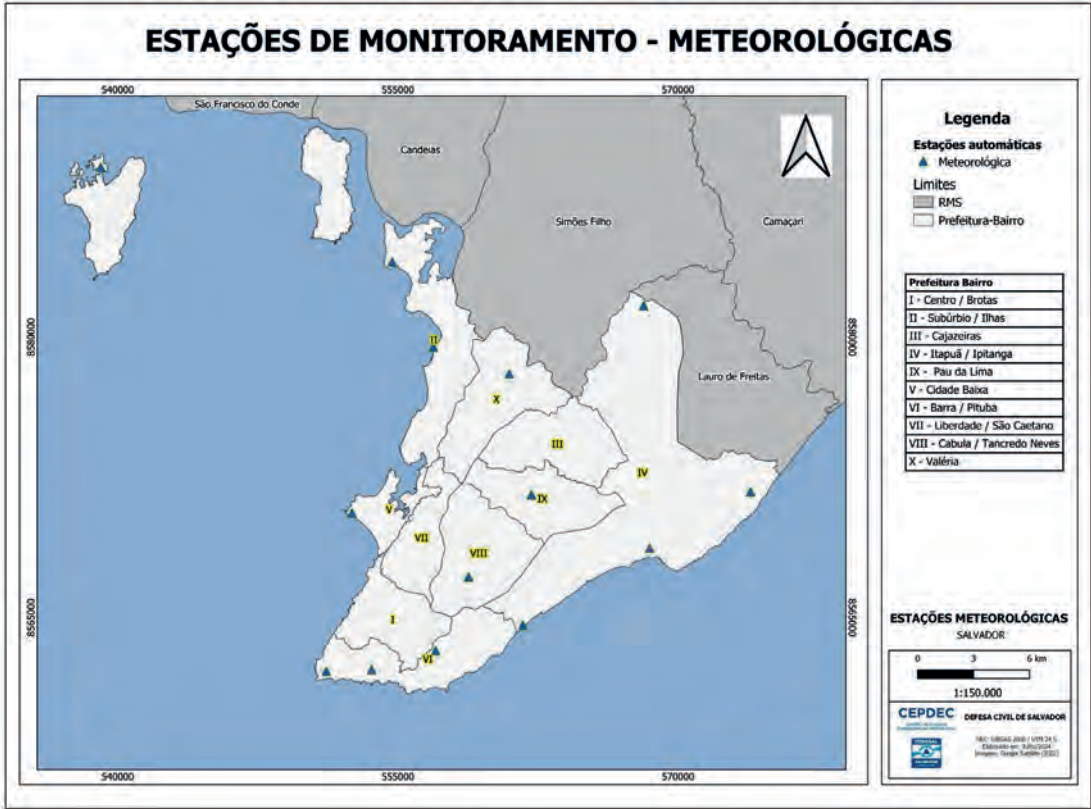


Figura 7. Estação pluviométrica instalada na platibanda da Escola Municipal Major Cosme de Farias - Luís Anselmo.
Foto: CODESAL, 2024

Figura 10. Mapa de disposição das estações meteorológicas no município de Salvador. Fonte: CODESAL, 2024



Hidrológica

Uma estação hidrológica (**Figura 11**) é uma instalação usada para monitorar e registrar dados relacionados ao comportamento da água em um determinado corpo hídrico, como rios, lagos, reservatórios ou áreas de drenagem. Essas estações são essenciais para a gestão dos recursos hídricos, previsão de cheias, estudos ambientais e desenvolvimento de infraestruturas (**Figura 12**).

Figura 11. Estação Hidrológica instalada na Av. Barros Reis (Retiro). Foto: CODESAL, 2024



Geotécnica

A Rede Geotécnica de monitoramento de chuva e umidade do solo em encostas urbanas tem a capacidade de fornecer dados em tempo real. Os dados fornecidos pela Rede Geotécnica permitem compreender melhor a quantidade de chuva acumulada e o conteúdo de umidade do solo necessários para a deflagração dos deslizamentos em cada localidade. Além da implantação das estações foram realizadas amostragens do solo na região para melhor entendimento das propriedades do solo. Com base nesses estudos, pretende-se obter informações que possibilitem produzir e emitir alertas antecipados de deslizamentos com maior confiabilidade (CEMADEN, 2013).

E para tanto o CEMADEN disponibilizou em 2021, 15 estações geotécnicas para estudos em Salvador (Figura 13). Esses equipamentos têm como objetivo monitorar o risco de deslizamentos em encostas urbanas e aprimorar os alertas de prevenção de deslizamentos.

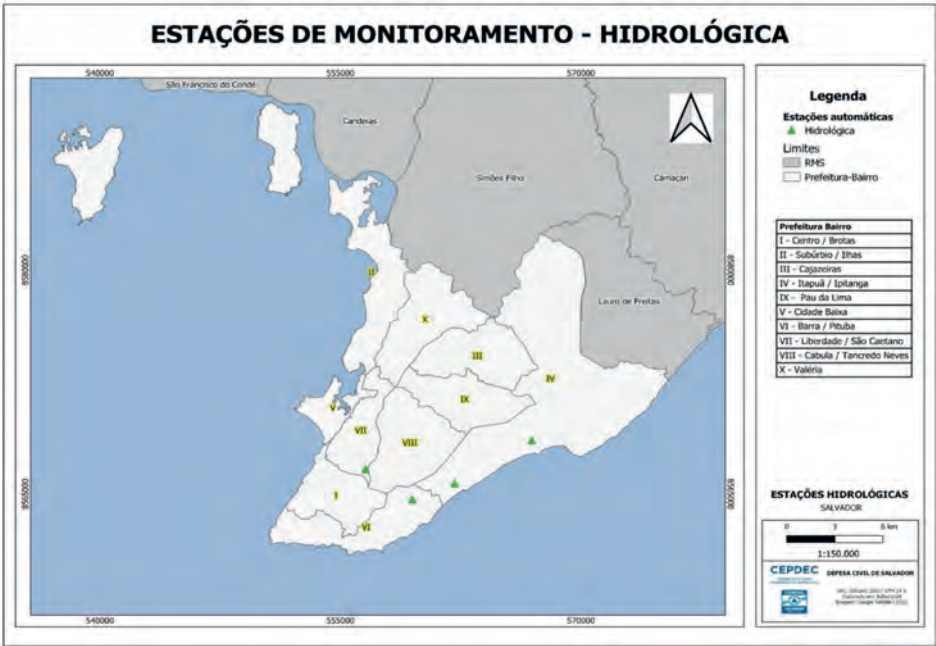


Figura 12. Mapa de disposição das estações hidrológicas no município de Salvador.
Fonte: CODESAL, 2024

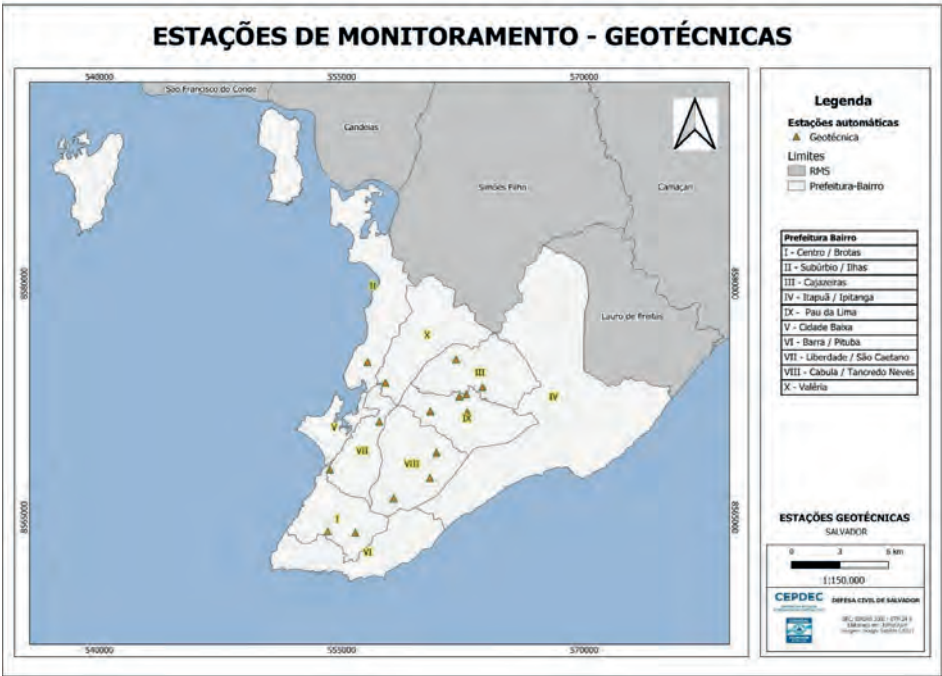


Figura 13. Mapa da disposição das estações geotécnicas no município de Salvador.
Fonte: CODESAL, 2024

HISTÓRICO E AMPLIAÇÃO DO PARQUE TECNOLÓGICO

Em **2014**, foram doados 15 pluviômetros automáticos, através do projeto “Pluviômetros Automáticos” do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN). Destes, 10 (dez) instalados nas localidades de Alto do Peru, Águas Claras, Caminho das Árvores, CAB, Cosme de Farias, Federação, Pirajá, Rio Sena, São Caetano e Valéria. Os outros 05 (cinco) substituíram os convencionais das seguintes localidades: Cabula, Centro, Nova Esperança, Monte Serrat e São Tomé de Paripe.

Em junho de **2016**, com a criação do Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil – CEMADEC, foram adquiridos 08 pluviômetros automáticos e instalados nos bairros de: Mirante de Periperi, Pernambuco, Capelinha\Vila Picasso, Calabetão, São Marcos\Baixa de Santa Rita, Calçada, Ilha dos Frades e Ilha de Maré.

Além destes, 10 (dez) kits para automatização dos pluviômetros semiautomáticos, foram cedidos pelo CEMADEN e instalados nas localidades de: Bom Juá, Cajazeiras VII, Campinas de Pirajá, Canabrava, Mirante de Periperi, Nova Brasília, Palestina, Pituaçu, Plataforma e São Cristóvão.

Em **2017**, foram cedidos pelo CEMADEN mais 05 pluviômetros automáticos, instalados em: Fazenda Coutos, Tancredo Neves, Mussurunga, Periperi e Itapuã. Em **2018**, o INMET implementou mais uma estação meteorológica na Base Naval de Aratu. Em

2019, foram adquiridos pela Codesal, 04 pluviômetros alocados em: Castelo Branco, Liberdade, Santa Luzia e Sete de Abril, 2 estações hidrológicas no Caminho das Árvores, Retiro e 2 estações meteorológicas na Cidade Baixa\Monte Serrat e Pituba-Parque da Cidade.

Em **2020**, o CEMADEN adicionou 2 estações hidrológicas nas localidades de Boca do Rio e Piatã. Em **2021**, a Codesal automatizou 6 (seis) pluviômetros que foram instalados no Alto do Cabrito, Barbalho, Brotas, Campinas de Brotas, Chapada do Rio Vermelho e IAPI. Neste mesmo ano, através do Projeto RedeGeo, o CEMADEN instalou 15 estações geotécnicas em Brotas, Cajazeiras VII e VIII, Engenho Velho de Brotas, Jardim Nova Esperança, Nova Horizonte, Plataforma, Sete de Abril - Ruas Felícia e Rio Cambonas, Campinas de Pirajá, Doron, Lapinha, Pau da Lima, Pernambuco e Pirajá.

Em **2022**, a CODESAL adquiriu mais 03 (três) Sistemas de Alerta e Alarme, composto por sirene e pluviômetro para atender as comunidades de Mamede (Alto da Terezinha), Vila Sabiá (Liberdade) e Calabetão.

Para 2023 e 2024, ocorreu a aquisição de 15 pluviômetros e 05 estações meteorológicas, para cada ano. As 10 estações meteorológicas instaladas nesses dois anos foram instaladas em posições estratégicas de Salvador para monitoramento do clima e de forma que cerquem as bordas da cidade e pontos internos. As estações meteorológicas estão instaladas nas localidades de Coutos (Escola Laboratório Oito de Maio), Valéria (Reservatório da

Embasa - R18), Ilha de Bom Jesus dos Passos (Escola Municipal Bom Jesus), Barro Duro (Comunidade de Atendimento Socioeducativo), Cabula (19º Batalhão de Caçadores), Itapuã (Unidade de Saúde Básica), Praia do Flamengo (Parque das Dunas Salvador), Estádio Manoel Barradas (Canabrava), Boca do Rio (Centro de Convenções Salvador) e Barra (Vila do Gavazza).

Totalizando até o momento, 81 estações pluviométricas (CODESAL e CEMADEN), 14 estações meteorológicas (CODESAL e INMET), 04 estações hidrológicas (CODESAL e CEMADEN) e 15 estações geotécnicas (CEMADEN) (Figura 14) distribuídas por todas as prefeituras bairros da cidade de Salvador (Tabela 01), (CODESAL, 2024).

Tabela 01. Distribuição das estações por Prefeitura Bairro.

Prefeitura-Bairro	Nº de Estações
I – CENTRO /BROTAS	09
II – SUBÚRBIO / ILHAS	18
III – CAJAZEIRAS	10
IV – ITAPUÃ / IPITANGA	16
V – CIDADE BAIXA	06
VI – BARRA / PITUBA	10
VII – LIBERDADE / SÃO CAETANO	15
VIII – CABULA / TANCREDO NEVES	14
IX – PAU DA LIMA	11
X – VALÉRIA	05

Fonte:(CODESAL, 2024)

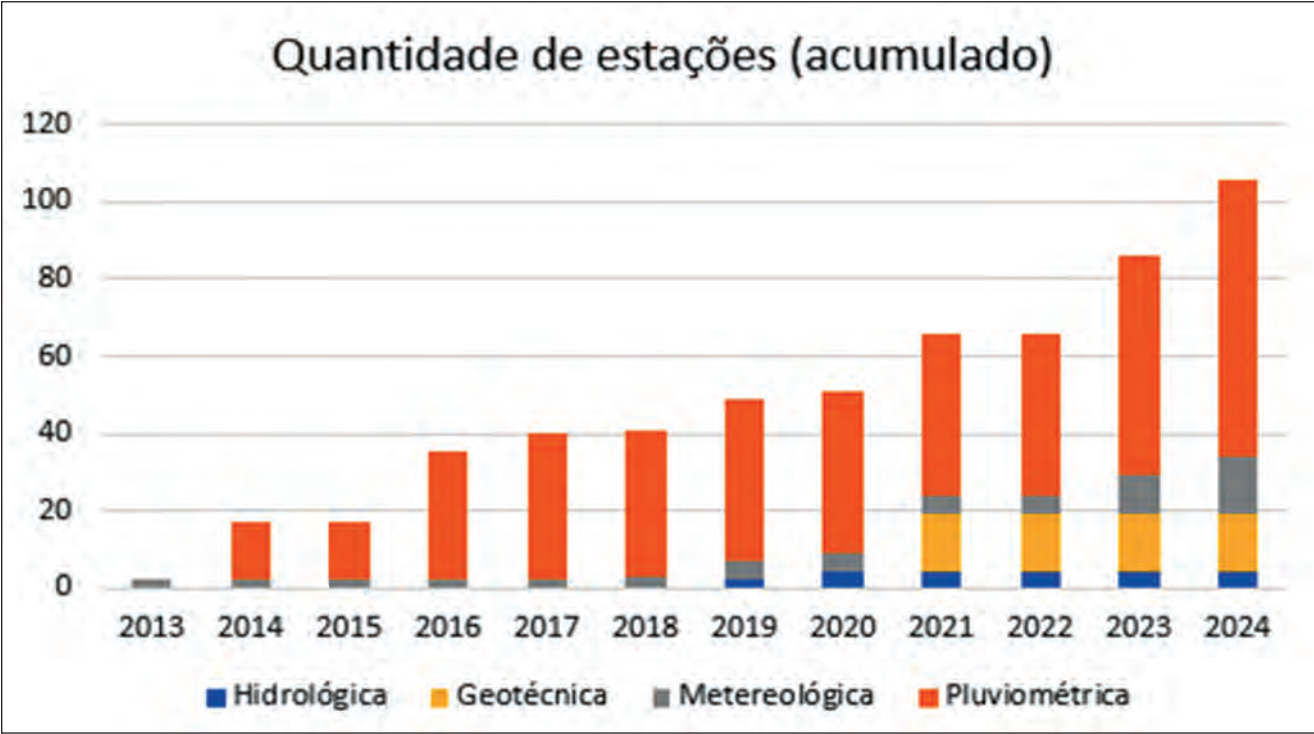


Figura 14. Acumulado do número de estações hidrológica, geotécnica, meteorológica e pluviométrica na cidade de Salvador.
Fonte: CODESAL, 2024

SISTEMA DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO - PLÚVIO

Com o objetivo de condensar e organizar o grande volume de informações oriundas das estações, tanto da CODESAL quanto INMET e CEMADEN, além dos dados das solicitações vindos do 199, foi criado o Plúvio. Esta plataforma, desenvolvida por técnicos da própria instituição, consiste em um dashboard onde é possível visualizar as informações atualizadas a cada 5 e 10 minutos. Devido à organização dos dados e constante atualização, este sistema permite à Defesa Civil de Salvador - CODESAL um melhor monitoramento das condições climáticas da cidade e seus impactos para a sociedade.

Todas as informações contidas no Plúvio podem ser observadas em janelas temporais acumuladas de 5 minutos, 10 minutos, 15 minutos, 30 minutos, 1 hora, 3 horas, 6 horas, 12 horas, 24 horas, 48 horas, 72 horas, 96 horas e o mês inteiro. Sendo ainda possível realizar consultas em intervalos de tempo maiores, uma vez que todos os dados coletados são armazenados no servidor da própria CODESAL. Isso permite que uma série de estudos sejam realizados para entender a dinâmica da cidade em diferentes períodos.

O Plúvio é setorizado por abas, onde cada uma delas contém um grupo diferente de informações. Entre as principais abas, temos:

-

Dashboard: Nesta aba há o resumo das informações mais relevantes do Plúvio. É possível visualizar o status das estações, a intensidade pluviométrica das áreas que mais choveram em Salvador e das regiões de sirene, quantidade de solicitações vindas do 199 e um mapa interativo onde é possível filtrar as informações a serem observadas (**Figura 15**).

Além disso, é discriminado a quantidade de solicitações do 199 por tipo de ocorrência e organizados através de um gráfico de barras empilhadas. Abaixo deles, um gráfico da projeção de chuva ocorrida nas últimas 72 horas para acompanhamento do nível de alerta de chuvas para PPDC.

-

Pluviométricas: Nesta aba há o destaque dos dados das estações pluviométricas e, novamente, é apresentado um gráfico de barras horizontais com os maiores índices de chuva e um outro gráfico de barras verticais com a precipitação ocorrida nas áreas de sirene. Abaixo deles, uma tabela com os dados de chuva de todas as estações monitoradas pela CODESAL (**Figuras 16 e 17**).

Figura 15. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba dashboard parte superior. Fonte: (CODESAL, 2024)

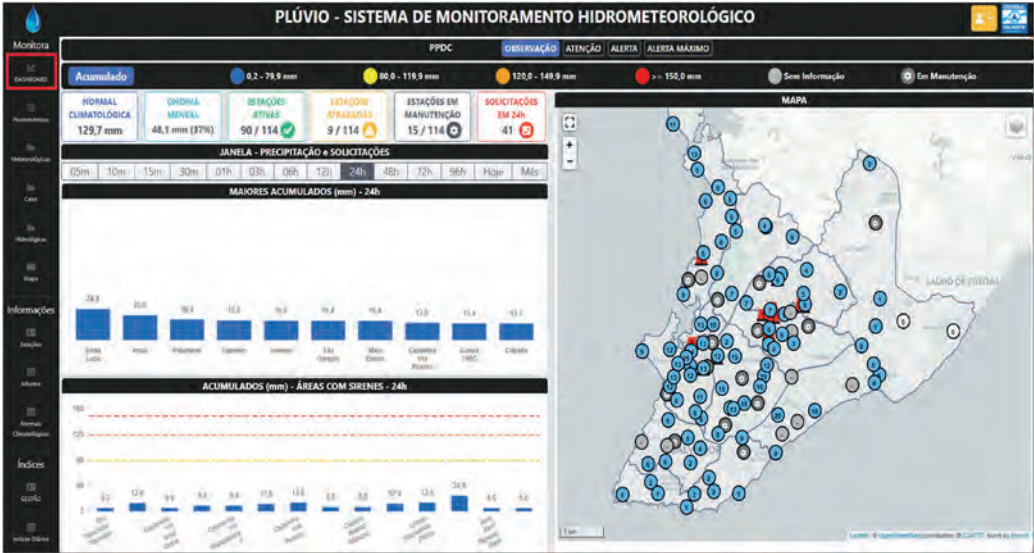


Figura 16. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba dashboard parte inferior. Fonte:(CODESAL, 2024)

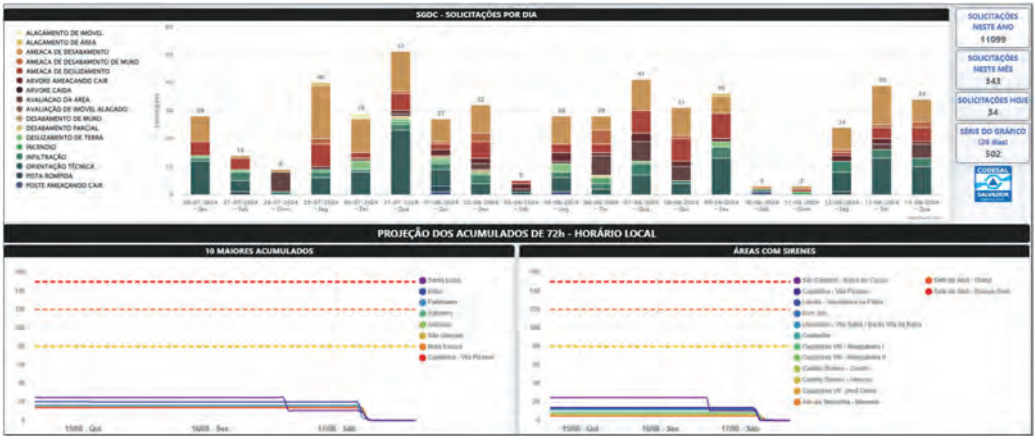
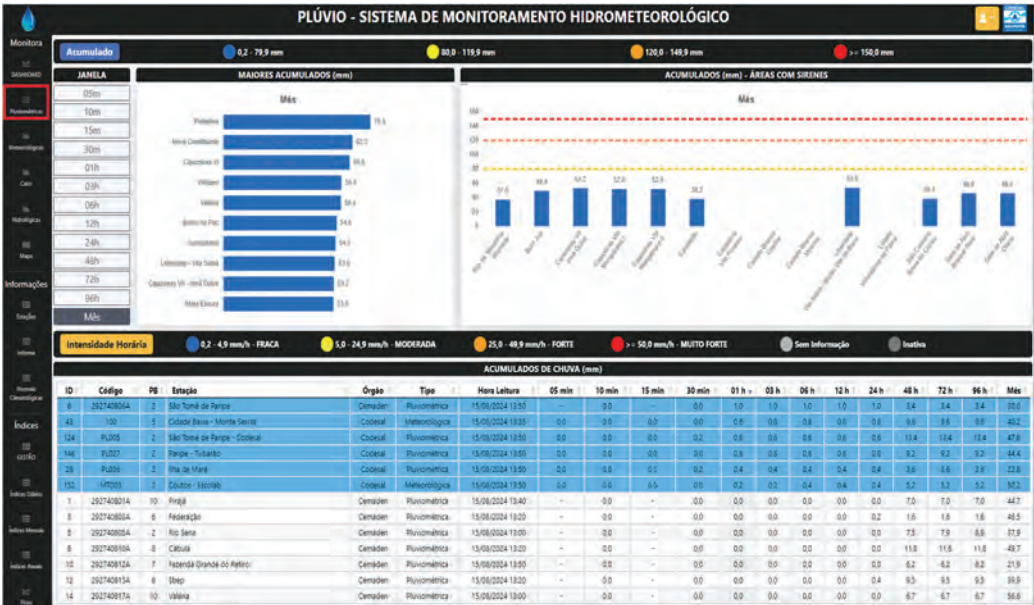


Figura 17. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba pluviométricas. Fonte:(CODESAL, 2024)



Meteorológicas: É o local onde estão organizadas as informações das 12 estações meteorológicas monitoradas pela CODESAL. Na **Figura 18**, em forma de gráfico de linha, estão ilustradas a evolução das chuvas, umidade relativa e temperatura ao longo do dia; na mesma figura, no gráfico, no formato de rosa dos ventos, tem-se a direção do vento e sua intensidade.

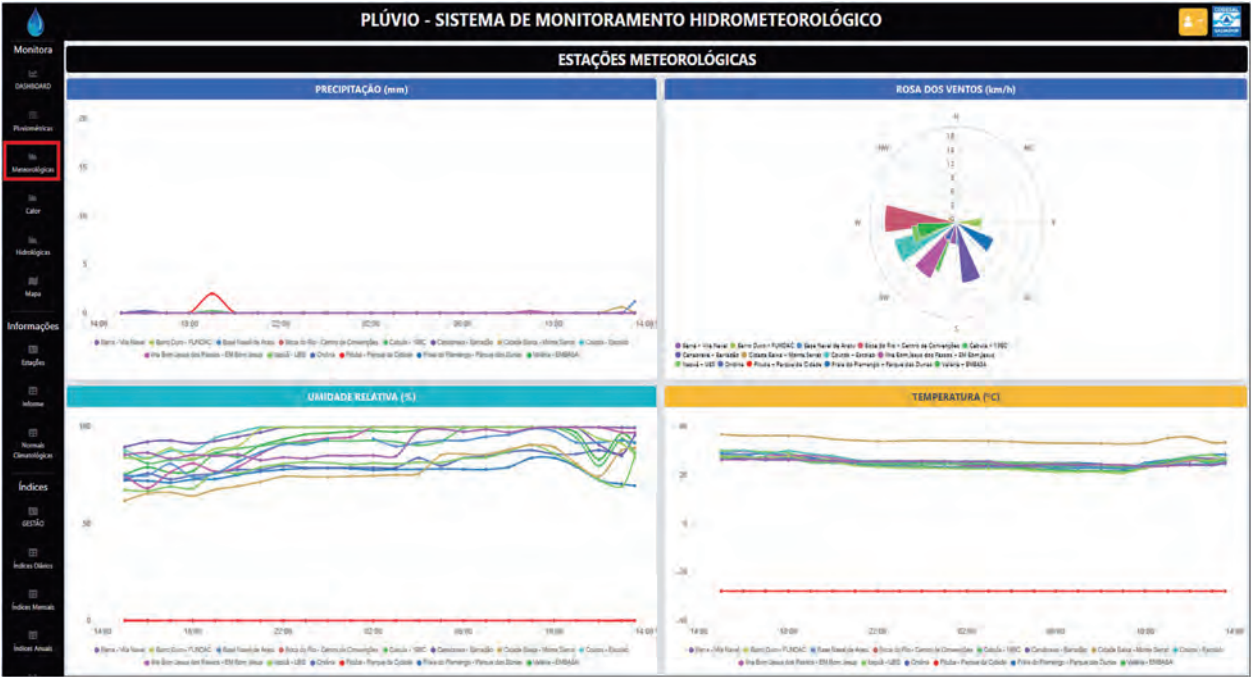


Figura 18. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba meteorológica parte superior.

Fonte: (CODESAL, 2024)

Descendo a barra de rolagem da mesma aba, são visualizados os gráficos que ilustram as intensidades da rajada de vento, pressão atmosférica, radiação ultravioleta e a direção dos ventos (**Figura 19**).

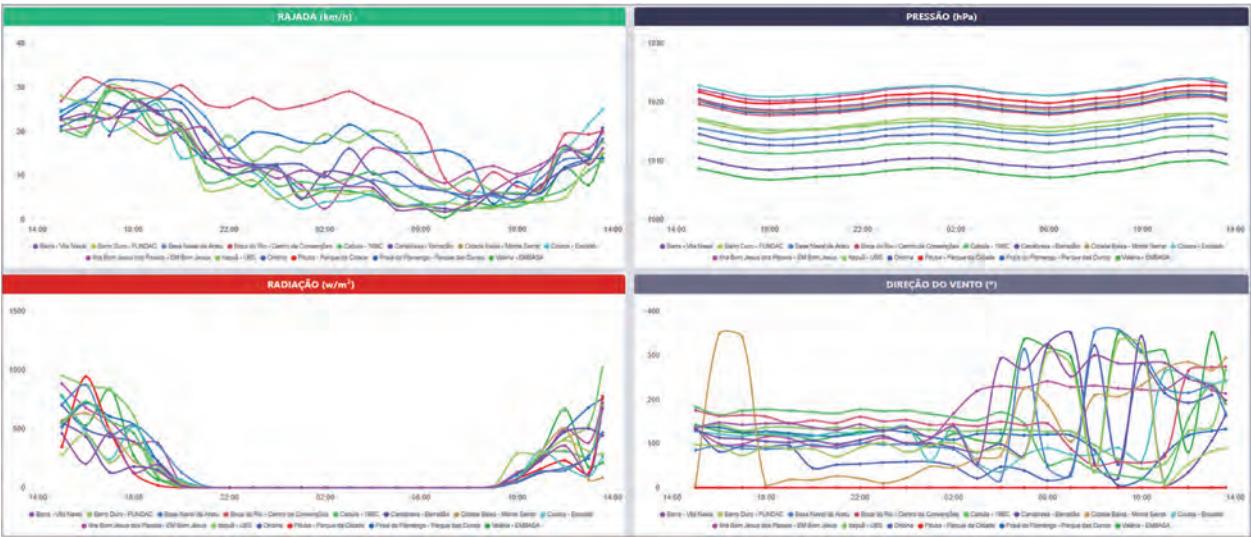


Figura 19. Plataforma de monitoramento Plúvio na aba meteorológica parte inferior.

Fonte:(CODESAL, 2024)

Mapa: Esta aba dá a dimensão da distribuição espacial e quantidade das estações espalhadas pela cidade de Salvador e suas ilhas. É também possível filtrar o tipo de estação que se deseja visualizar, as poligonais que delimitam as áreas de risco mapeadas e a localização das sirenes (Figura 20).

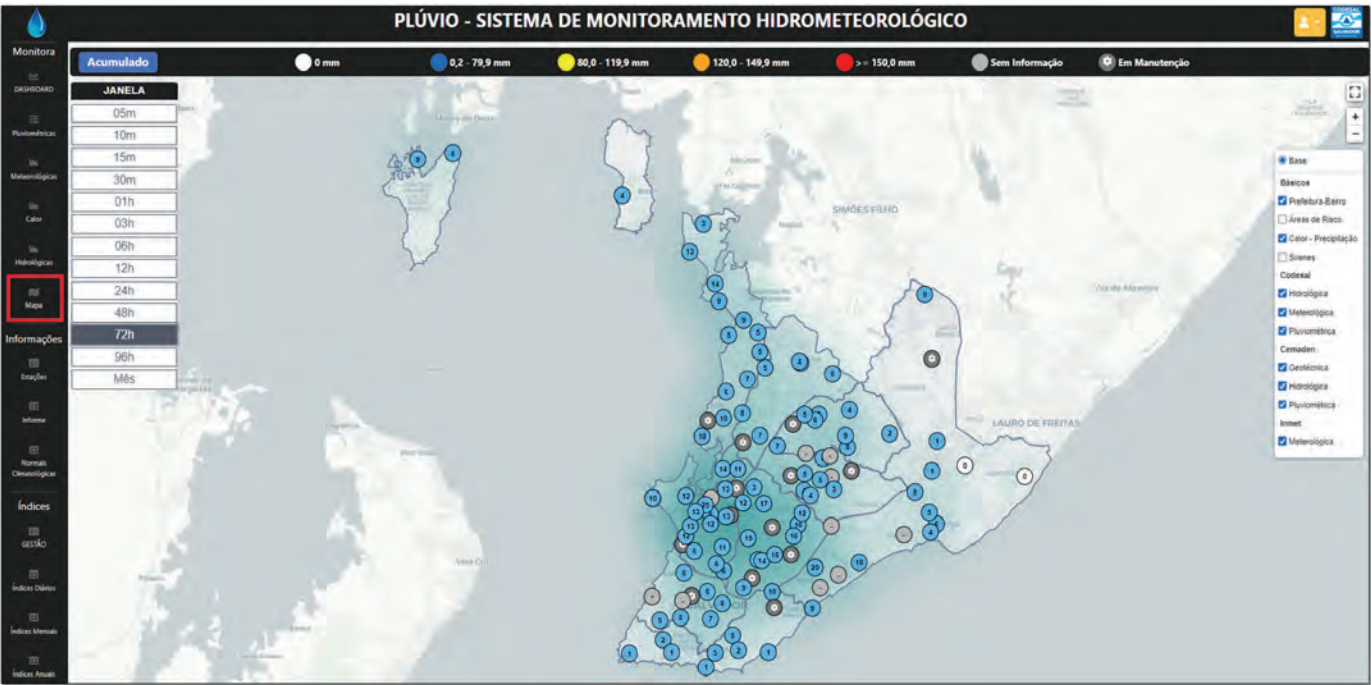


Figura 20.
Plataforma de monitoramento. Plúvio na aba mapa.
Fonte:(CODESAL, 2024)

Estações: Neste ambiente, por padrão, está ilustrada a distribuição espacial de todas as estações e sirenes no mapa de Salvador, sendo ainda possível filtrar as estações pelas instituições responsáveis. Além disso, há um quadro com o resumo dos tipos de estações e os status delas (Figura 21).

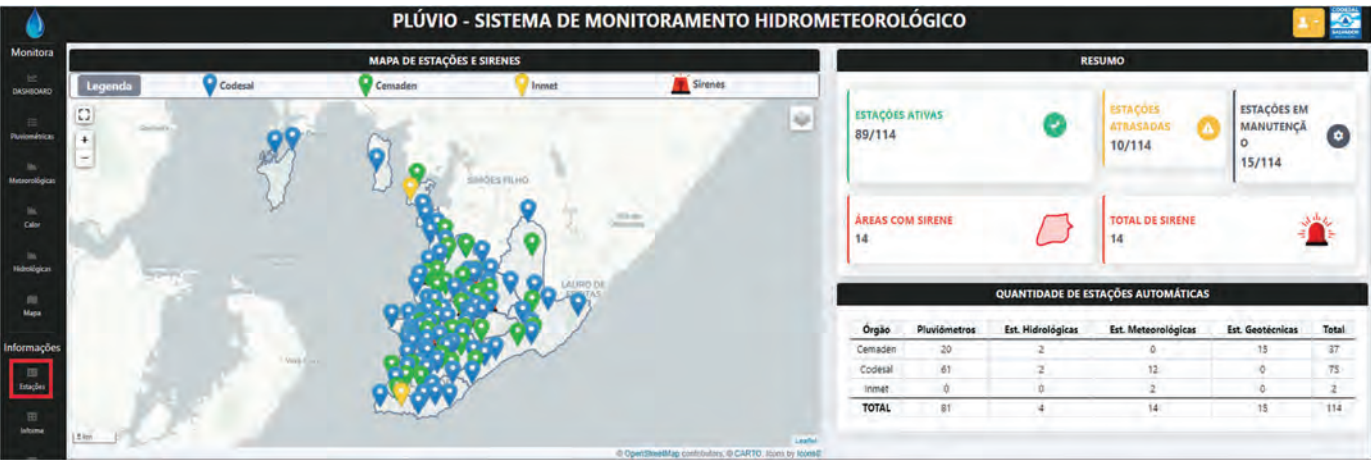


Figura 21.
Plataforma de monitoramento. Plúvio na aba estações parte superior.
Fonte:(CODESAL, 2024)

Abaixo de todo o resumo, existe um quadro com o endereço de todas as estações e as coordenadas geográficas com a localização exata de todas elas (Figura 22).

SIRENES

Busca:

Exibindo 14 Sirenes

Nome	Prefeitura-Bairro	Bairro	Potência	Endereço	Latitude	Longitude	Pluviômetro Associado	Código Pluv. Assoc.
Alto da Terezinha - Mamede	II - Subúrbio/Ilhas	Alto da Terezinha	1200w	R. do Coqueiral, s/n - Rio Sena (Rua/Via Pública)	-12.88002000	-38.47782100	Praia Grande	4
Bom Juá	VII - Liberdade/São Caetano	Fazenda Grande do Retiro	600w	Av. Bahia, s/n - Bom Juá (Rua/Via Pública)	-12.93890500	-38.47702800	Bom Juá	3
Cajazeiras VII - Irmã Dulce	III - Cajazeiras	Cajazeiras VII	600w	R. Irmã Dulce da Bahia, s/n - Cajazeiras VII (Rua/Via Pública)	-12.89100000	-38.42974000	Cajazeiras VII - Irmã Dulce	24
Cajazeiras VIII - Mangabeira I	III - Cajazeiras	Cajazeiras VIII	600w	R. João Telen, s/n - Cajazeiras VIII (Rua/Via Pública)	-12.90448900	-38.41499300	Cajazeiras VIII - Mangabeira	12
Cajazeiras VIII - Mangabeira II	III - Cajazeiras	Cajazeiras VIII	600w	Rua Edna, s/n - Cajazeiras VIII (Rua/Via Pública)	-12.90549900	-38.41332000	Cajazeiras VIII - Mangabeira	12
Calabetão	VIII - Cabula/Tancredo Neves	Calabetão	1200w	R. Ver. Raimundo Urbano, s/n - Calabetão (Rua/Via Pública)	-12.93300000	-38.46634000	Calabetão	17
Capelinha - Vila Píscio	VII - Liberdade/São Caetano	Capelinha	600w	Rua União Operária, s/n - Capelinha de São Caetano (Rua/Via Pública)	-12.92812500	-38.48470100	Capelinha - Vila Píscio	26
Castelo Branco - Creche	IX - Pau da Lima	Castelo Branco	1200w	R. Poços de Caldas, s/n - Castelo Branco (Rua/Via Pública)	-12.90620000	-38.43301000	Castelo Branco	2
Castelo Branco - Moisés	IX - Pau da Lima	Vila Canária	1200w	Rua Pen Ribeiro, s/n - Vila Canária (Rua/Via Pública)	-12.90993300	-38.43064000	Castelo Branco	2
Liberdade - Vila Sabá/Vila da Barra	VII - Liberdade/São Caetano	Calçada	1200w	Travessa Cabo Bartholomeu, s/n - Calçada (Rua/Via Pública)	-12.94824000	-38.49816000	Liberdade - Vila Sabá	11
Lobato - Voluntários da Pátria	VII - Liberdade/São Caetano	Santa Luzia	600w	Rua Voluntários da Pátria, s/n - Santa Luzia (Rua/Via Pública)	-12.92504200	-38.48355900	Capelinha - Vila Píscio	26
Sete Abril - Claria	IX - Pau da Lima	Sete de Abril	600w	R. Cláriston Andrade, s/n - Claria (Rua/Via Pública)	-12.91124000	-38.43237000	Sete de Abril - Bosque Real	7
Sete de Abril - Bosque Real	IX - Pau da Lima	Sete de Abril	1200w	Rua Rubens de Araújo, s/n - Sete de Abril (Rua/Via Pública)	-12.92012900	-38.43523500	Sete de Abril - Bosque Real	7
São Caetano - Baixa do Cacau	VII - Liberdade/São Caetano	São Caetano	1200w	Rua Engenheiro Australiano, s/n - São Caetano (Rua/Via Pública)	-12.93439300	-38.46671300	Santa Luzia	6

ESTAÇÕES

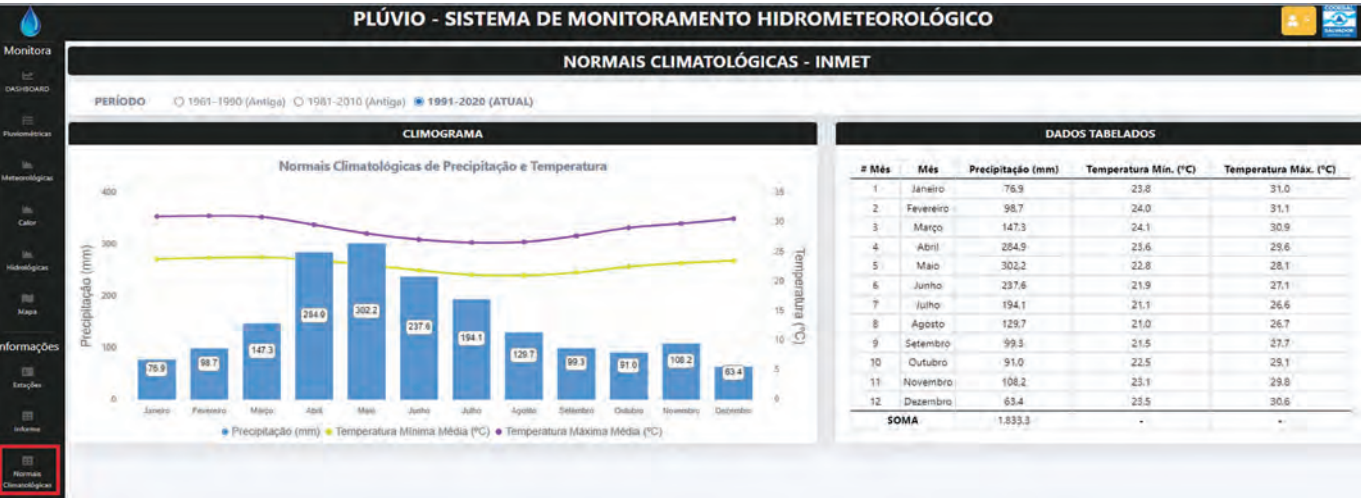
Busca:

Exibindo 115 Estações

Status	ID	Código	Nome	Tipo	Órgão	Latitude	Longitude	Prefeitura-bairro	Bairro	Local de instalação	Endereço	Sirene	Início Operação
Ativa	145	PL026	Águas Claras - Codesal	Pluviométrica	Codesal	-12.888396	-38.43521	III - Cajazeiras	Águas Claras	CMEI Capelinha das Crianças	R. Dr. Jorge Costa Andrade, sn - Águas Claras	Não	16/01/2024 20:00
Ativa	89	205	Alto do Cabrito	Pluviométrica	Codesal	-12.9152	-38.47852	VII - Liberdade/São Caetano	Alto do Cabrito	Escola Municipal Padre Norberto	Rua Padre Norberto Rodrigues, n.127 - Alto do Cabrito	Não	23/07/2021 02:50
Ativa	123	PL004	Arenoso	Pluviométrica	Codesal	-12.94844	-38.44113	VIII - Cabula/Tancredo Neves	Bairu	Escola Municipal do Beiru	R. Direta do Arenoso, S/N - Arenoso	Não	31/10/2023 20:00
Ativa	147	PL028	Bairro da Paz	Pluviométrica	Codesal	-12.92645	-38.37713	IV - Itapua/Itipanga	Bairro da Paz	Escola Municipal Nova do Bairro da Paz	Trav. Bela Vista da Paz, n.290 - Bairro da Paz	Não	17/01/2024 20:00
Ativa	93	PL042	Barbalho	Pluviométrica	Codesal	-12.96647	-38.49932	I - Centro/Brotas	Barbalho	Escola Municipal Suzana Imbassahy	Rua Dr. Ródica Leal, n.37 - Barbalho	Não	20/09/2021 11:40

Figura 22. Plataforma de monitoramento. Plúvio na aba estações parte inferior. Fonte:(CODESAL, 2024

Normais Climatológicas: Esta aba ilustra a normal climatológica atual (1991-2020), onde podem ser vistas a precipitação esperada para cada mês e as temperaturas máximas e mínimas. Para uma análise temporal a longo prazo, também é possível exibir as normais climatológicas mais antigas (Figura 23)



MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO DAS ÁREAS DE RISCO

Salvador é uma cidade muito extensa e as áreas de risco estão situadas, por vezes, em bairros diferentes. Estas áreas podem ser atingidas de maneira desigual pelos sistemas meteorológicos. A fim de uma melhor exatidão da aplicação do protocolo PPDC, se faz necessário a leitura dos pluviômetros mais próximos para análise mais precisas.

A cidade de Salvador possui hoje 14 áreas de risco com sistema de alerta e alarme, e cada área desta conta com pluviômetro dentro da poligonal ou proximamente para uma melhor aferição da temporalidade e quantidade de chuva no local. Desde a colocação do primeiro sistema de alerta e alarme, em 2016, pode-se fazer a comparação com o pluviômetro de referência, Ondina (Convencional),

conforme **Figura 24**, e validar a necessidade de um pluviômetro o mais próximo possível da área de risco conforme **Figura 25** e **Figura 26**, abaixo.

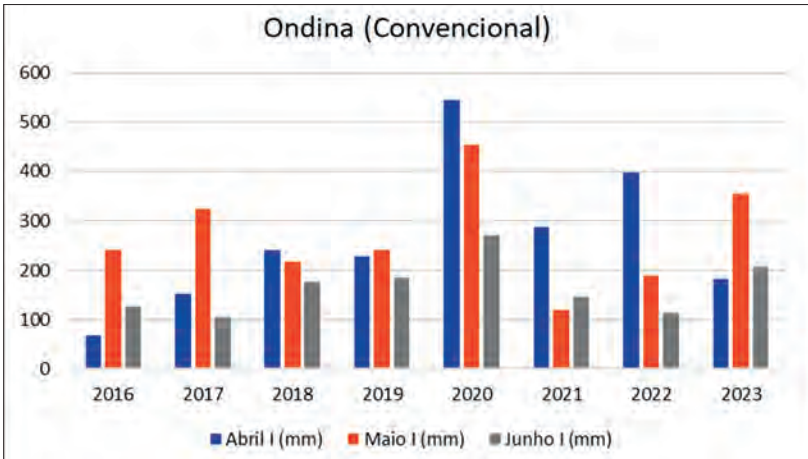
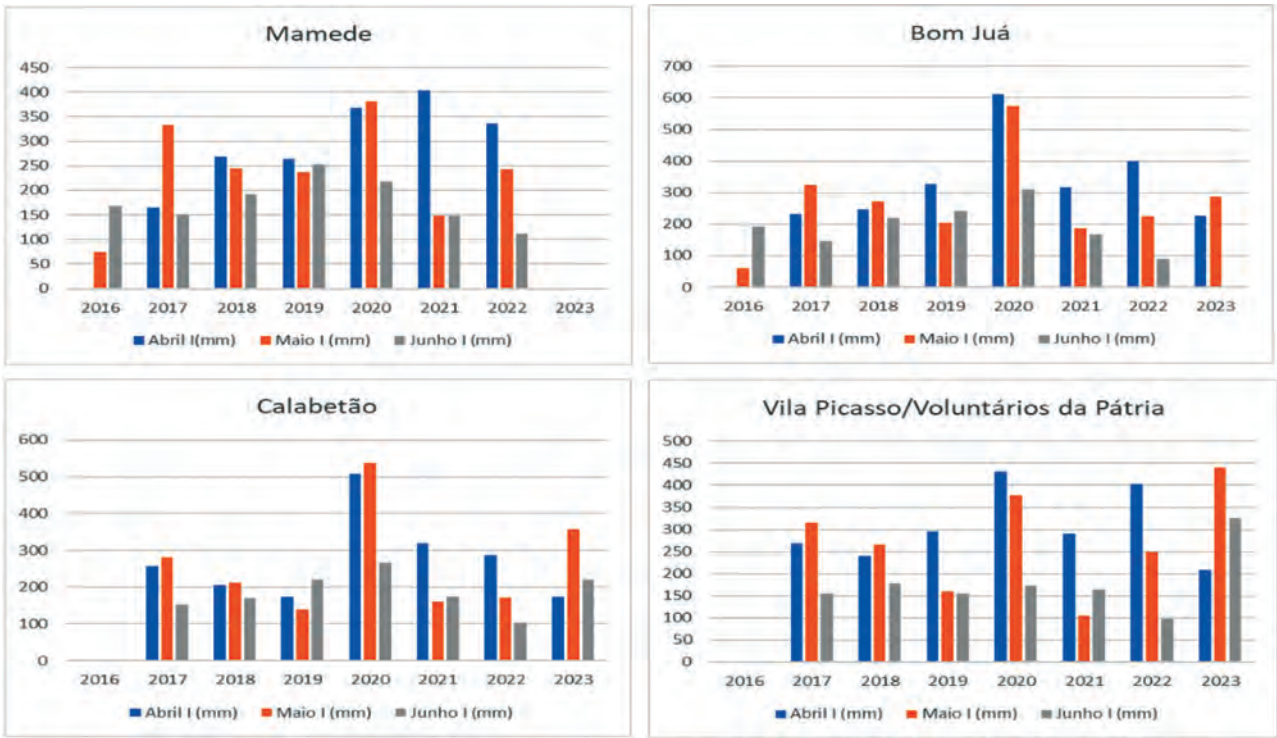


Figura 24. Dados de acumulado de chuva no período da Operação Chuva de 2016 a 2020 da estação Ondina (Convencional).
Fonte: CODESAL, 2024

Figura 25. Dados pluviométricos dos anos de 2016 a 2023 das estações com sistema de alerta e alarme instaladas a partir de 2016.
Fonte: CODESAL, 2024



Comparando a estação convencional pluviométrica de referência (Ondina) com as estações pluviométricas das áreas de risco, no ano de 2016, as maiores quantidades de chuva acumuladas na estação de Ondina foram para os meses de maio e julho de 242.2 mm e 126.2 mm respectivamente, já para as estações localizadas nas áreas de risco de Mamede e Bom Juá foram no mês de julho com respectivamente 168.4 mm e 192.8 mm, onde há uma diferença considerável de chuva de até 57,2%.

No ano de 2017, no mês de abril, a estação de referência obteve 152 mm de acumulado de chuva, enquanto as estações de Calabetão e Voluntários da Pátria/Vila Picasso obtiveram cerca de 250 mm, 66% de diferença de acumulados. No mês de maio o acumulado da estação de referência foi de 105.7 mm, mas nas estações das áreas de Mamede, Bom Juá e Vila Picasso/Voluntários da Pátria este acumulado ultrapassou os 150 mm (33% maior), acumulado este que, caso ocorra em até 72 horas, com previsão de continuidade de chuvas fortes, resulta em evacuação das áreas de risco.

Em 2018, no mês de junho, na região de Bom Juá foram aferidos 219.4mm de chuva (24.5% maior que o aferido na estação referência), diferença esta, que pode ser representada por uma chuva de intensidade forte. Durante o período chuvoso, em abril de 2019, foram aferidas quantidades de chuva muito expressiva nas áreas de Bom Juá e Vila Picasso/Voluntários da Pátria, cerca de 328mm (43.4% maior que a estação de referência) e 296mm, respectivamente (29.4% maior que a estação de referência). No mês de junho

três áreas tiveram valores aferidos maiores que a estação de referência, sendo estas: Mamede com 264.4mm, Bom Juá com 243mm e Calabetão com 220mm, respectivamente, com incremento de 43.2%, 31.6% e 19.1%.

Em 2020, no mês de abril, três áreas tiveram quantidades de chuva superior a estação de referência: Bom Juá e Creche/Moscou com respectivamente 611.6mm (12.1% maior) e 604.2mm (10.7%), essa diferença relativa pode ser representada por uma chuva de intensidade horária forte (de até 50 mm). Por conseguinte, em maio, sete áreas de risco foram impactadas por um volume de chuva maior que na área da estação de referência, sendo elas Bom Juá, Calabetão, Bosque Real/Olaria, Baixa do Cacau e Creche/Moscou que respectivamente obtiveram 574mm (26.3% maior), 537mm (18.2% maior), 538.4mm (18.5% maior), 555.6mm (22.3% maior) e 538.2mm (18.5% maior). Em termos absolutos houve um incremento variável de 83mm a aproximadamente 120 mm, volume de chuva mais que necessário para início do protocolo PPDC.

Em 2021, no mês de abril, 4 áreas obtiveram volume de água maior que a estação de referência, sendo elas: Mamede, Bom Juá, Calabetão e Bosque Real/Olaria que respectivamente tiveram 403mm, 315.8mm, 319.8mm e 361.8mm correspondendo a um incremento respectivo de 40.6%, 10.2%, 11.6% e 26.2%. Em termos absolutos correspondeu a uma variação de acréscimo de 29mm a 116.4mm, demonstrando uma heterogeneidade pluviométrica da cidade neste mês.

Em maio daquele ano, a estação de referência aferiu 119mm de chuva, sendo um volume inferior a oito áreas, sendo elas: Mamede, Bom Juá, Calabectão, Bosque Real/Olaria, Baixa do Cacau, Creche/Moscou com respectivamente 148.2mm, 186.8mm, 160.6mm, 182.8mm, 155mm e 358.4mm. Ressalta-se que nas áreas de Creche e Moscou houve um incremento de 301% e mais que o dobro do necessário para a última etapa do protocolo PPDC que é a evacuação. Em junho cinco áreas tiveram acumulados pluviométricos acima da estação de referência, destacando-se: Bom Juá, Bosque Real/Olaria e Creche/Moscou, com acumulados e incrementos respectivos de 167.8mm (11.5%), 187.8mm (28.65%) e 182.4 (29.9%).

No ano de 2022, apenas no mês de maio, houve áreas de risco com volume de chuva maior que a estação de referência, sendo elas: Mamede, Bom Juá, Vila Picasso/Voluntários da Pátria, Bosque Real/Olaria, Baixa do Cacau e Creche/Moscou que obtiveram índice pluviométrico de: 242.8mm, 225.4mm, 249.4mm, 215.4 mm, 213.2mm e 215mm, respectivamente, um incremento máximo relativo de 30.1%, correspondente a 59mm (que pode ser uma chuva de intensidade horária muito forte).

Em 2023, quatro áreas de risco se destacaram expressivamente no período chuvoso, com índices pluviométricos superiores à estação de referência, sendo elas: Vila Picasso/Voluntários da Pátria e Bosque Real/Olaria, com respectivamente, índices e incrementos para o mês de maio em 439.8mm (23,8%) e 396.8mm (11,7%) e no mês de junho 325,5mm (57.3%) e 354.4mm (71.2%). Estes incre-

mentos foram muito expressivos em termos relativos e absolutos, ressaltando-se uma variação de aproximadamente 150mm de volume de chuva no mês de junho para a área de Bosque Real/Olaria.

Os pluviômetros desempenham um papel crucial na gestão de riscos em áreas suscetíveis, especialmente em uma cidade extensa como Salvador, onde as condições meteorológicas podem variar significativamente entre os bairros. A análise detalhada dos dados pluviométricos, como observado em diversas áreas de risco ao longo dos anos, revela discrepâncias consideráveis em relação à estação de referência de Ondina, com diferenças de precipitação que chegam a ultrapassar 300% em alguns casos. Essa variação acentua a importância de se ter pluviômetros estrategicamente posicionados dentro ou nas proximidades dessas áreas, permitindo uma aferição mais precisa da quantidade de chuva. Isso não só garante a eficácia do PPDC, mas também contribui diretamente para a segurança das populações que habitam essas regiões, permitindo respostas mais rápidas e adequadas às condições locais específicas.

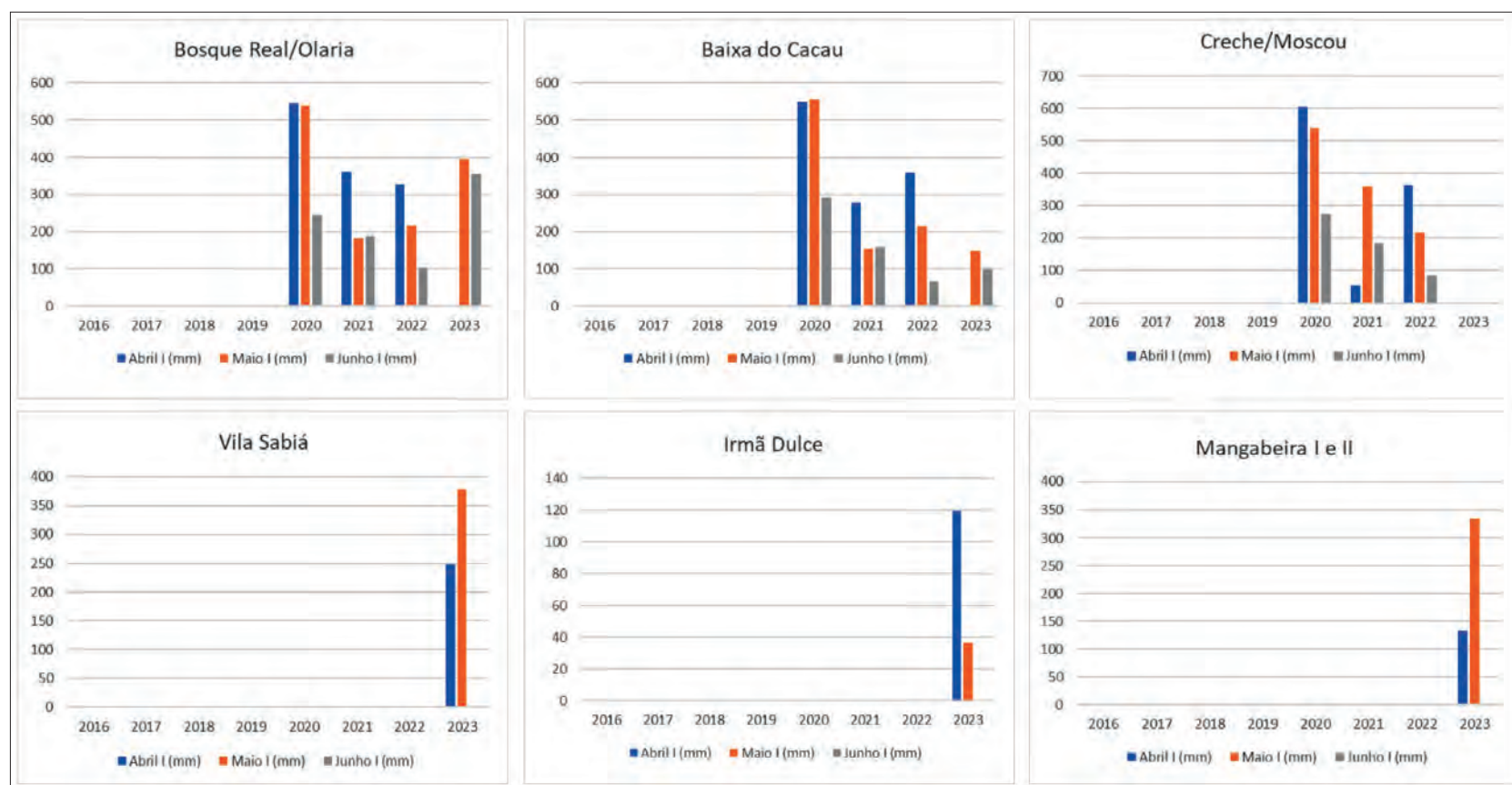


Figura 26. Dados pluviométricos dos anos de 2020 a 2023 das estações com sistema de alerta e alarme instaladas a partir de 2020.
Fonte: CODESAL, 2024



AÇÕES
FUTURAS



Além de todas as melhorias apresentadas neste documento, com os dados históricos adquiridos através das Plataformas de Coleta de Dados, é possível a realização de uma infinidade de análises estatísticas que ajudarão a entender o comportamento do clima em Salvador e, em especial, o regime de chuvas de maneira particular em toda cidade.

ESTUDOS DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS

A estação meteorológica de Ondina é a estação de referência para determinação do clima em Salvador. No entanto, ela se encontra em um ponto extremo de Salvador e afastada das áreas de risco mapeadas. Deste modo, o regime de chuva registrado na estação de referência não representa toda a cidade.

De posse dos dados históricos das estações espalhadas pela capital, será feita uma análise estatística para a criação de pseudonormais climatológicas nas áreas que contenham sirene, para que haja um maior entendimento do comportamento das chuvas nas áreas de maior risco de deslizamento de terra, em Salvador. Desta maneira será possível prever o risco associado a cada uma dessas localidades, nos períodos de chuvas intensas, e a criação de políticas públicas específicas para cada região.

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA REFINAMENTO DA PREVISÃO DO TEMPO

Com a tendência global do uso de inteligência artificial para otimização de rotinas, a Defesa Civil de Salvador está iniciando o processo de tratamento dos dados históricos obtidos através das estações meteorológicas, para o refino da previsão do tempo.

Uma vez que modelos meteorológicos utilizam informações globais para previsão do tempo, um erro associado entre a intensidade pluviométrica prevista e a medida, é inevitável. Desta forma, serão treinadas Redes Neurais Artificiais (RNA) para o refino da previsão do tempo.

As Redes Neurais Artificiais são modelos computacionais inspirados no sistema nervoso de seres vivos e foram criados de forma a simular em um computador a estrutura e funcionalidade do cérebro. Desta forma, assim como um ser vivo, as RNAs precisam ser treinadas para que possam solucionar um determinado problema proposto. O sucesso desta solução versa sobre a variabilidade de informações com a qual a rede foi alimentada em seu treinamento.

A princípio, a partir dos dados históricos de previsão do tempo, será treinada uma RNA com informações das intensidades pluviométricas previstas, em comparação com aquelas efetivamente medidas; onde essa rede será validada com as previsões do tempo futuras. Ou seja, após o processamento do modelo meteorológico os seus resultados serão ajustados pela rede neural treinada e é esperado que o erro inerente às previsões seja reduzido. **(Figura 27).**

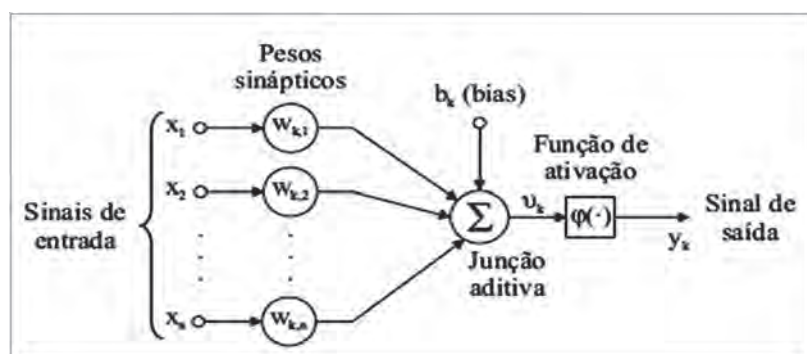


Figura 27. Representação gráfica de variáveis meteorológicas.
Fonte: Haykin (2001)

Em um segundo momento, após a construção de um banco de dados robusto, com informações obtidas através das variáveis das estações meteorológicas, será construída uma inteligência artificial para previsões de *nowcasting*.

Também, a partir de uma RNA, para cada estação meteorológica, será possível associar a umidade relativa do ar, temperatura ambiente, pressão atmosférica, radiação, direção e velocidade dos ventos com a intensidade pluviométrica. **(Figura 28).** Desta forma, a medida que as variáveis meteorológicas oscilam, será possível prever a intensidade pluviométrica em cada região.

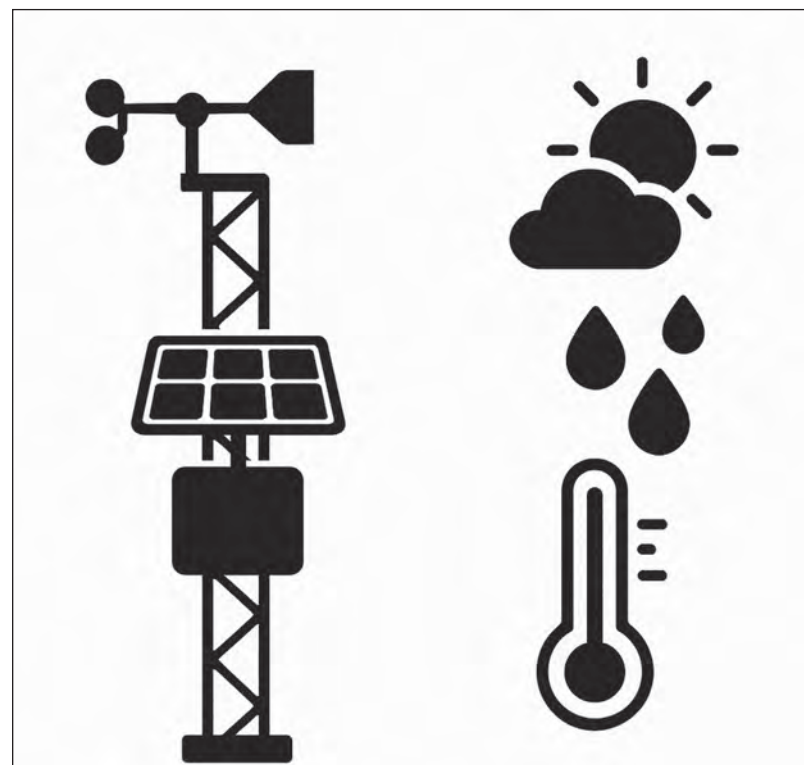


Figura 28. Representação gráfica de variáveis meteorológicas.

Fonte: (Disponível em: <https://sigmasensors.com.br/estacao-meteorologica>)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. P. (2020). **Vórtices ciclônicos e suas influências no clima do Nordeste**. Revista Brasileira de Meteorologia, 34(2), 56-70.

ALMEIDA, M. R. (2021). **Previsão climática e sistemas meteorológicos: Um estudo sobre Salvador**. Clima e Sociedade, 10(3), 123-135.

ARAÚJO, L. F. (2020). **Dinâmica dos cavados atmosféricos e seu impacto na precipitação**. Revista de Ciências Atmosféricas, 27(1), 88-101.

ARAÚJO, M. P., Oliveira, J. R., & Silva, A. C. (2021). **Influence of Upper-Level Cyclonic Vortices on Rainfall Patterns in Northeastern Brazil**. Journal of Applied Meteorology and Climatology, 60(3), 451-462.

BARBOSA, T. H. (2018). **A Alta Subtropical do Atlântico Sul e sua influência no clima brasileiro**. Estudos de Climatologia, 19(4), 210-225.

BARROS, R. S. (2023). **Monitoramento de vórtices ciclônicos no Nordeste: Desafios e avanços**. Anuário Brasileiro de Climatologia, 41(1), 65-79.

CARVALHO, D. A. (2018). **A Alta Subtropical do Atlântico Sul e o clima do litoral brasileiro**. Revista de Meteorologia Aplicada, 22(2), 190-202.

COSTA, M. E. (2021). **Centros de baixa pressão e suas consequências para o clima local: Um estudo de caso em Salvador**. Boletim de Ciências Atmosféricas, 29(3), 102-115.

COUTO, A. L. (2022). **Clima tropical úmido: Uma análise da estabilidade térmica em Salvador**. Revista Brasileira de Geografia, 45(2), 54-70.

FERREIRA, D. R., & Santos, V. L. (2019). **Tropical Waves and Their Impact on Rainfall in Coastal Northeastern Brazil**. Atmospheric Science Letters, 20(9), e926.

FERREIRA, S. N. (2019). **Temperaturas médias em Salvador: Um estudo ao longo das estações**. Clima e Meio Ambiente, 18(2), 140-155.

GOMES, P. R. (2019). **Influência da ASAS nos padrões climáticos de verão no Nordeste brasileiro**. Revista de Estudos Climáticos, 25(3), 98-110.

HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e Prática**. 2ª Edição, Porto Alegre, Bookman, 2001.

INMET. (2023). **Dados climáticos de Salvador: Relatório anual**. Instituto Nacional de Meteorologia.

MENDES, R. J. (2020). **Operação Chuva: Prevenção de desastres naturais em Salvador**. Defesa Civil e Gestão de Riscos, 12(1), 45-59.

NUNES, V. T. (2019). **A umidade relativa e a formação de chuvas em Salvador**. Revista de Climatologia e Meteorologia, 15(4), 77-90.

OLIVEIRA, F. C. (2021). **Padrões de precipitação em Salvador: Análise temporal e espacial**. Boletim Climatológico, 21(1), 33-48.

PEREIRA, R. G. (2020). **Sistemas meteorológicos e suas implicações no clima regional: Um estudo em Salvador**. Revista de Meteorologia, 29(2), 111-124.

PEREIRA, L. A., Santos, E. M., & Lima, G. S. (2023). **Recent Changes in Precipitation Extremes in Salvador, Brazil, and Possible Links to Climate Change**. Climate Research, 87(1), 89-101.

RIBEIRO, C. P. (2022). **Interações entre a ASAS e outros sistemas meteorológicos: Impactos no clima do Nordeste brasileiro.** Estudos de Clima e Tempo, 31(1), 89-102.

SIGMA SENSORS. Disponível em: <https://sigma-sensors.com.br/estacao-meteorologica>.

SILVA, A. B. (2019). **Vórtices ciclônicos e precipitação intensa no Nordeste: Implicações para Salvador.** Estudos em Climatologia, 13(4), 67-79.

SILVA, F. R., Souza, E. B., & Ambrizzi, T. (2022). **Temperature and Humidity Variations in Salvador: A Climatological Perspective.** Revista Brasileira de Meteorologia, 37(2), 212-225.

SOUZA, E. B., Silva, J. P., & Ambrizzi, T. (2020). **Seasonal Rainfall Variability in Salvador and Its Relationship with the Intertropical Convergence Zone.** Theoretical and Applied Climatology, 139(3-4), 1163-1174.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Sensores geotécnicos. 2013.** Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/sensores-geotecnicos/>. Acesso em: 30 de maio. 2024.

CODESAL – Defesa Civil de Salvador. **Pluviômetros. 2024.** Disponível em: <http://www.codesal.salvador.ba.gov.br/index.php/pluviometros>. Acesso em: 30 de maio. 2024.

SALVADOR. **Relatório anual 2018.** Salvador: Defesa Civil de Salvador - CODESAL, 2018. 24 p. Disponível em: http://www.codesal.salvador.ba.gov.br/images/pdf/relatorios_anuais/2018_RELATORIO_ANUAL.pdf. Acesso em: 20 de junho. 2024.

SALVADOR. **Relatório anual 2020.** Salvador: Defesa Civil de Salvador - CODESAL, 2020. 74 p. Disponível em: http://www.codesal.salvador.ba.gov.br/images/pdf/relatorios_anuais/2020_RELATORIO_ANUAL.pdf. Acesso em: 20 de junho. 2024.

SALVADOR. **Relatório anual 2021.** Salvador: Defesa Civil de Salvador - CODESAL, 2022. 44 p. Disponível em: http://www.codesal.salvador.ba.gov.br/images/pdf/relatorios_anuais/Relatorio_Anual_2021_completo__Codesal.pdf. Acesso em: 27 de junho. 2024.

SALVADOR. **Relatório anual 2023.** Salvador: Defesa Civil de Salvador - CODESAL, 2023. 74 p. Disponível em: http://www.codesal.salvador.ba.gov.br/images/pdf/Relatorio_Anual_2023_completo_compressed.pdf. Acesso em: 27 de junho. 2024.

SANTOS, E. M., & Lima, G. S. (2023). **Thermal Comfort and Humidity in Salvador: Implications for Public Health.** International Journal of Biometeorology, 67(4), 521-532.

SANTOS, J. F. (2020). **A Alta Subtropical do Atlântico Sul e a precipitação no litoral nordestino.** Revista Brasileira de Climatologia, 28(2), 175-187.

SANTOS, L. M. (2022). **Desastres naturais e vórtices ciclônicos em Salvador: Um enfoque preventivo.** Climatologia e Desastres, 16(3), 101-116.

SILVA, M. C. (2022). Clima tropical úmido e variação sazonal em Salvador: Uma análise histórica. Revista de Climatologia Brasileira, 33(1), 25-39.





Defesa Civil somos todos nós!