

CEMADEC Salvador/BA: monitoramento climático e gestão de riscos em tempo real

Salvador/BA
Prefeito Bruno Reis



A cidade de Salvador, devido à sua geografia e histórico de urbanização, enfrenta recorrentes desastres como alagamentos e deslizamentos de terra, agravados pelo clima tropical úmido e a ocupação desordenada de áreas de risco.

Neste contexto, o **Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil de Salvador (CEMADEC)** é a principal ferramenta do município para **prevenção e resposta a desastres relacionados a eventos climáticos extremos**. Criado em 2015, o CEMADEC opera 24 horas por dia, monitorando, analisando e emitindo alertas baseados em dados em tempo real coletados por uma rede de sensores distribuídos pela cidade. O centro utiliza sistemas informatizados e protocolos definidos no **Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC)**, que organiza as ações conforme níveis de alerta. O trabalho é realizado por equipes multidisciplinares especializadas e apoiado por tecnologia desenvolvida em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

Durante o período chuvoso, o CEMADEC é reforçado por profissionais temporários e recursos adicionais. O centro enfrenta desafios como a necessidade de atualizar modelos climáticos diante das mudanças no regime de chuvas e a falta de radares meteorológicos locais. Apesar das limitações, o CEMADEC tornou-se referência nacional em monitoramento urbano e gestão de desastres, contribuindo para reduzir impactos e direcionar respostas rápidas e eficazes. Sua experiência pode ser adaptada por outros municípios, desde que contem com apoio político, investimento mínimo e integração entre as áreas de governo.

Órgão/Instituição responsável: Defesa Civil

Órgãos/Instituições parceiras: IPT; UFBA



Contexto

Salvador é a capital do estado da Bahia e uma das municipalidades mais antigas do Brasil, tendo sido sede do governo durante o período colonial. Atualmente, o município abriga uma população de **2.417.678 habitantes**, conforme dados do último Censo (2022). Seu território compreende **692,589 km²**, com uma alta densidade demográfica de **3.486,46 habitantes por km²**, segundo o IBGE (2022).

Localizada em uma zona de clima tropical úmido, Salvador registra **elevados volumes de precipitação** concentrados em curtos períodos, o que a posiciona entre os municípios com os maiores índices pluviométricos do país. No entanto, os impactos das chuvas são agravados por um modelo histórico de urbanização que priorizou intervenções como o aterramento de lagoas e brejos, a canalização de rios e a impermeabilização de encostas. Esses processos, somados ao desmatamento de áreas de vegetação nativa para fins de ocupação, **reduziram significativamente a capacidade de absorção da água pelo solo**. Importantes vias da cidade, como a Avenida Paralela e a Rua da Valla, foram construídas seguindo essa lógica.

Durante o século XX, a ausência de políticas eficazes de habitação popular levou parte da população migrante a ocupar áreas ambientalmente frágeis, como encostas, regiões alagadiças ou até mesmo leitos de rios. Como consequência desse padrão de ocupação, aliado às características climáticas locais, Salvador enfrenta, de forma recorrente, alagamentos, **deslizamentos de terra e dificuldades no escoamento do esgoto urbano**.

Para responder a esses desafios, a prefeitura criou, em 2015, o **CEMADEC – Centro de Monitoramento de Alerta e Alarme da Defesa Civil de Salvador**. O objetivo do centro é **acompanhar e avaliar a evolução de fenômenos climáticos extremos** que coloquem em risco a população, bem como emitir alertas preventivos sobre situações de iminente perigo relacionadas às chuvas intensas (CODESAL, 2024).

Complementando o trabalho do CEMADEC, Salvador conta ainda com o **CPDEC – Centro de Estudos e Pesquisa da Defesa Civil**, que se destaca nacionalmente por ser, possivelmente, o único centro desse tipo mantido por uma cidade no Brasil. O CPDEC atua na produção e difusão de conhecimento técnico e científico sobre gestão de riscos e desastres, por meio de publicações acadêmicas e parcerias com mais de dez instituições de ensino superior, com as quais mantém acordos de cooperação técnica para aproximar a academia da realidade da gestão pública.

Outro destaque é o **Projeto Casarões**, iniciado em 2017, com o mapeamento, georreferenciamento e vistoria técnica de edificações históricas da capital baiana, como os chamados “casarões parisienses”. Ao todo, são cerca de 2.969 imóveis catalogados, muitos deles em situação de risco. A iniciativa busca **prevenir desabamentos e preservar o patrimônio cultural**, como evidenciado após o episódio do desabamento do forro da Igreja de São Francisco, ocorrido no final de 2023.

Mecanismos de implementação

A CODESAL é um órgão da administração municipal com orçamento e estrutura próprios, vinculado à prefeitura de Salvador. Apesar disso, manteve a denominação de “Coordenadoria”, por estar consolidada na memória da população. Em sua estrutura, integra-se o **Centro de Monitoramento de Alerta e Alarma (CEMADEC)**, responsável pelo **acompanhamento e pela análise de eventos climáticos extremos** que representam riscos à população, sendo gerido pela Defesa Civil com base em sistemas informatizados e grupos de comunicação instantânea que compõem o **Sistema de Gestão e Defesa Civil (SGDC)**. O funcionamento é ininterrupto, com plantão 24 horas por dia, sete dias por semana.

A atuação do órgão é orientada por um instrumento central: o **Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC)**, elaborado em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). O plano estabelece os **procedimentos a serem adotados em situações de chuvas intensas**, assegurando que a tomada de decisões ocorra de forma coordenada entre os órgãos que integram o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil (SMPDC). Com base nos acumulados de chuva nas últimas 72 horas e nas previsões meteorológicas, o plano define **quatro níveis de alerta: Observação, Atenção, Alerta e Alerta Máximo**, cada um com ações específicas para a prevenção e resposta a desastres.

Ainda que haja **previsão para unificar os diversos sistemas municipais de monitoramento** em um plano conjunto, atualmente as estruturas seguem operando de forma setorial. O transporte, por exemplo, é monitorado pelo NOA (Núcleo de Operação Assistida); a mobilidade urbana, pelo MOB, e o



Boas Práticas



COMISSÃO PERMANENTE DA FNP DE
**Adaptação Urbana
e Prevenção de
Desastres (CASD)**

atendimento de urgência é realizado pelo SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), entre outros. Essa estrutura segmentada ainda impõe desafios à integração plena em situações de risco.

O trabalho da Defesa Civil também se apoia em **mapas georreferenciados** das áreas de risco, elaborados por um setor técnico interno, distinto daquele que compõe o CEMADEC. Atualmente, Salvador possui mais de 20 km² de territórios classificados como áreas de risco mapeadas.

Durante as vistorias, os servidores da Defesa Civil utilizam tablets com um *software* inteligente desenvolvido em 2016 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo, em parceria com a Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. O aplicativo permite registrar as **informações *in loco* e encaminhá-las diretamente aos órgãos responsáveis pela resolução das demandas**, como a Secretaria Municipal de Manutenção ou a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. As ocorrências são automaticamente classificadas em **quatro níveis de risco** — muito alto, alto, médio e baixo —, facilitando a definição de prioridades pelas equipes técnicas.

O sistema de monitoramento conta com **estações automáticas que transmitem dados em tempo real**, sem necessidade de inserção manual. Os pluviômetros mais antigos datam de 2014 e foram instalados em bairros como Centro, Cabula, São Tomé e Fazenda Grande. Em 2017, sensores mais modernos foram incorporados em regiões como Tancredo Neves, ampliando a cobertura e a capacidade de resposta da cidade.

O contato direto da população com a Defesa Civil é feito por meio do número 199. A partir das chamadas recebidas, a equipe é capaz de distinguir se se trata de um risco iminente, que exige resposta imediata, ou de um risco presumível, que demanda vistoria técnica. As chefias da Coordenação de Contingências são responsáveis pela gestão dessas situações, divididas entre a Chefia de Engenharia e a Chefia de Resposta a Desastres, com escalas de plantão que garantem atendimento inclusive durante a madrugada, feriados e fins de semana.

“**As mudanças climáticas mostraram que é preciso repensar e aprender para que os resultados matemáticos possam responder a estas questões novas, é preciso pensar como usar as novas tecnologias para prevenir os desastres.**”

Sosthenes Macedo

Diretor-geral da Defesa Civil (CODESAL)



Articulações e recursos mobilizados pela iniciativa

A Defesa Civil de Salvador conta com um quadro de **aproximadamente 200 servidores**, dos quais cerca de **um quarto é de especialistas técnicos em áreas estratégicas**, como meteorologia, oceanografia, engenharia elétrica, engenharia de segurança, engenharia ambiental, engenharia civil e estatística. Estes profissionais **atuam de forma transversal nos programas do órgão**, incluindo atividades de **mapeamento de risco, elaboração e execução de projetos e vistorias técnicas** preventivas e corretivas.

A operação do CEMADEC é sustentada por uma **equipe fixa composta por seis operadores em regime de plantão 12x36**. Além disso, o centro conta com uma estrutura técnica qualificada, que inclui uma subcoordenadora de Monitoramento e Análise das Ações Climáticas e Sistemas de Alerta, um chefe do setor de Monitoramento do Clima, um chefe do Setor de Sistemas de Alerta e Alarme, um meteorologista-chefe, um oceanógrafo, um engenheiro eletricista e um engenheiro civil com formação adicional em engenharia elétrica.

Esta equipe multidisciplinar é responsável pela **formulação de modelos de previsão, pelo monitoramento de fenômenos climáticos e pela análise de dados** para subsidiar a tomada de decisões em situações de risco.

Durante o período de maior incidência de chuvas, o município implementa a **Operação Chuva**, uma política de reforço institucional que permite a **contratação temporária de 15 profissionais adicionais por até cinco meses**. Esta força-tarefa geralmente é composta por **nove engenheiros, três arquitetos e três geólogos** atuando de forma integrada com o efetivo da Defesa Civil. A operação também prevê um **acréscimo orçamentário de R\$2 milhões**, destinado ao custeio das atividades extraordinárias.

A infraestrutura técnica do CEMADEC é composta por um total de **147 sensores** espalhados pelo território municipal, distribuídos da seguinte forma: 114 estações pluviométricas, 15 estações geotécnicas, 14 estações meteorológicas e duas estações hidrológicas.



Custo total:
R\$ 650 mil



Servidores envolvidos:
13



Boas Práticas

A operação desses equipamentos é distribuída entre diferentes instituições: 61 estações pluviométricas, 2 estações hidrológicas e 12 estações meteorológicas são operadas em parceria com o CEMADEN; outras 20 estações pluviométricas, 15 geotécnicas e mais 2 estações hidrológicas também pertencem ao CEMADEN; e 2 estações meteorológicas são mantidas pelo INMET. Complementarmente, há 14 sistemas de alerta e alarme instalados em pontos estratégicos da cidade, voltados à comunicação direta com a população em caso de riscos iminentes.

Embora o atual sistema seja considerado suficiente para atender às demandas da cidade, há **expectativa de expansão**, com foco no aumento do número de estações pluviométricas e meteorológicas, a fim de garantir maior cobertura e precisão nos alertas.





Boas Práticas

Desafios encontrados

Um dos primeiros desafios enfrentados foi transformar a estrutura existente em um órgão com **autonomia administrativa e orçamentária**. No entanto, mais do que mudanças estruturais, é essencial haver uma decisão governamental clara e comprometida, porque a Defesa Civil não é um órgão finalístico, mas sim um órgão meio, responsável por **articular diferentes setores e esferas da gestão pública**.

Atualmente, um dos maiores desafios diz respeito às **mudanças no regime de chuvas provocadas pelas alterações climáticas**. Essas transformações têm **reduzido a capacidade de previsão e a eficácia dos modelos utilizados pelo CEMADEC**. Diante desse cenário, cresce a necessidade de desenvolver modelos mais atualizados e flexíveis, capazes de responder com maior precisão aos novos padrões climáticos.

Outro obstáculo relevante é a **limitação de recursos tecnológicos**. Ferramentas essenciais para o monitoramento, como radares meteorológicos, não estão disponíveis no município devido ao alto custo de instalação. Além disso, **os equipamentos fornecidos pelo governo federal têm enfrentado dificuldades operacionais**, comprometendo a eficiência das ações de prevenção e resposta.





Resultados

Uma das principais estratégias adotadas pela Defesa Civil de Salvador consiste no **cruzamento de dados meteorológicos (como volume de chuva e rajadas de vento) com o número e o tipo de ocorrências** registradas em diferentes regiões da cidade. Esse monitoramento permite identificar padrões: por exemplo, se em determinada área choveu intensamente, é provável que ocorram destelhamentos de casas. Com esta informação, as equipes sociais já se mobilizam para prestar assistência e conceder benefícios. Da mesma forma, as equipes de engenharia e manutenção se preparam para atender a quedas de árvores ou outros danos estruturais. Trata-se de um **sistema integrado e sinérgico, fundamental para respostas rápidas e eficientes**.

Os aprendizados acumulados ao longo dos anos demonstram que, apesar do avanço técnico, os desafios climáticos continuam a surpreender. A cada novo episódio extremo, surgem **novos conhecimentos sobre como reduzir os impactos das intempéries**. A atuação conjunta do CEMADEC e do CPDEC reforça essa percepção, com **elevado grau de acerto nas previsões meteorológicas** regionais — que, inclusive, têm servido de referência para outros municípios, com a adaptação de seus próprios sistemas de monitoramento e resposta.

Entre as ferramentas desenvolvidas, destaca-se o **Sistema DEC**, além de **planos de contingência específicos**, como o do Centro Histórico. Em 2024, por exemplo, a cidade foi convidada pelo Ministério Público do Rio Grande do Sul a contribuir com um termo de referência destinado a orientar outras cidades com centros históricos na elaboração de seus próprios planos.

Salvador também mantém **parcerias com dez instituições de ensino superior**, como a Universidade Federal da Bahia, a Universidade Católica, a Unijorge, entre outras. Cada uma contribui com pesquisas, projetos e ações voltadas à **redução de riscos e ao fortalecimento da resiliência urbana**.

Por fim, **cerca de 99% das vistorias e análises administrativas realizadas pela Defesa Civil concentram-se em áreas de maior vulnerabilidade social**, onde também se encontram os **principais riscos geológicos e estruturais** da cidade. Atualmente, **84% do orçamento municipal é destinado às regiões mais pobres**, evidenciando o compromisso da gestão com a proteção e a inclusão dessas populações.





Replicabilidade

Para que a experiência de Salvador possa ser replicada em outros municípios, recomenda-se:

- **Avaliar a viabilidade de implementação de sistemas de monitoramento.** Embora a estrutura adotada em Salvador tenha demandado um investimento elevado, é possível implementar um sistema mais básico com recursos entre R\$500 mil e R\$1 milhão, a depender dos desafios geológicos específicos de cada localidade;
- Desenvolver uma **estrutura própria de monitoramento de eventos climáticos**, com o objetivo de complementar os dados fornecidos pelos sistemas nacionais. Isso permite maior precisão na análise de riscos e na emissão de alertas;
- Estabelecer uma **boa interlocução entre a Defesa Civil e o gabinete do prefeito**, de modo a garantir o diálogo contínuo sobre as necessidades do município e a importância da prevenção de desastres e do monitoramento de riscos.
- Assegurar **vontade política por parte do Executivo**, condição essencial para a instalação e consolidação da política de prevenção.



Referências

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS CIÊNCIA E CULTURA (UFBA). *Salvador: as raízes de uma cidade de papel*. *Ciência e Cultura*, Universidade Federal da Bahia, 5 set. 2023. Disponível em: https://www.cienciaecultura.ufba.br/agenciadenoticias/noticias/salvador-as-raizes-de-uma-cidade-de-papel/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 13 jun. 2025.

PREFEITURA DE SALVADOR. *Tecnologia do CEMADEC auxilia no monitoramento meteorológico e na prevenção de ocorrências em Salvador*. Salvador: Secretaria de Comunicação, 17 jan. 2024. Disponível em: <https://comunicacao.salvador.ba.gov.br/tecnologia-do-cemadec-auxilia-no-monitoramento-meteorologico-e-na-prevencao-de-ocorrencias-em-salvador/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Salvador - Panorama*. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/salvador/panorama>. Acesso em: 13 jun. 2025.

PREFEITURA DE SALVADOR. *Projeto da Codesal tem 27 mil casarões mapeados em Salvador; 15% oferecem riscos*. Salvador: Secretaria de Comunicação, 24 maio 2023. Disponível em: <https://comunicacao.salvador.ba.gov.br/projeto-da-codesal-tem-27-mil-casaro-es-mapeados-em-salvador-15-oferecem-riscos/#:~:text=O%20projeto%20Casar%C3%B5es%2C%20desenvolvido%20pela,constru%C3%A7%C3%B5es%20em%20situa%C3%A7%C3%A3o%20de%20abandono>. Acesso em: 13 jun. 2025.

MACÊDO, S. *Defesa Civil de Salvador: estratégias e ações de prevenção e resposta*. Apresentação realizada em: *Comissão Especial sobre Prevenção e Auxílio a Desastres e Calamidades Naturais*, Câmara dos Deputados, 24 abr. 2024. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/comissao-especial-sobre-prevencao-e-auxilio-a-desastres-e-calamidades-naturais/apresentacoes-em-eventos/24.04.10SsthenesMacdoDiretorGeraldaDefesaCivildeSalvadorePresidentedoFNDC.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2025.

SANTOS, A. S. et al. *Políticas públicas de prevenção de desastres: uma análise da experiência de Salvador-BA*. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade – GESTA*, v. 13, n. 3, p. 16-38, set./dez. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/60376/36210>. Acesso em: 13 jun. 2025.

Para saber mais

 (71) 3202-4500

 codesal@salvador.ba.gov

Apoio Técnico



WRI BRASIL

Iniciativa



FRENTE
NACIONAL
DE PREFEITAS
E PREFEITOS

Créditos

Fotografias

Prefeitura de Salvador/BA