

Sistema de monitoramento hidrológico de Itabirito/MG: estrutura, operação e resultados

Itabirito/MG
Prefeito Elio Santos



Após enfrentar a maior enchente de sua história em 2022, Itabirito implementou um sistema municipal de **monitoramento de chuvas e alerta de inundações** para fortalecer a prevenção e agilizar a resposta a desastres. Coordenado pela Defesa Civil, o sistema opera de forma modular, com sensores instalados em rios estratégicos e sirenes de alerta sonoro e visual que indicam os níveis de risco. A iniciativa conta com **16 pluviômetros** e **oito estações elevatórias**, cobrindo todo o território municipal. Os dados são monitorados em tempo real e disponibilizados no site oficial da prefeitura, combatendo *fake news* e promovendo a transparência.

Além disso, a Defesa Civil utiliza **acesso remoto** ao sistema, o que amplia a agilidade na gestão de crises. O projeto foi viabilizado com **recursos próprios** e **sem contratação** de novos servidores. Entre os principais desafios estão a complexidade da rede hidrográfica, a influência de barragens minerárias e as alterações causadas pelas estruturas de contenção de rejeitos.

O sistema tem fortalecido a **capacidade preditiva**, a **comunicação** com a população e o **diálogo com municípios vizinhos**, que passaram a utilizar os dados de Itabirito como referência. A prática tem despertado o interesse de outras cidades, que buscam **replicar o modelo**.

Órgão/Instituição responsável: Defesa Civil

Órgãos/Instituições parceiras: Sem parceiros



Contexto

Itabirito fica na região central de Minas Gerais, na área conhecida como **Quadrilátero Ferrífero**, cercada por serras e montanhas. Segundo dados do IBGE¹, possui **53.365 habitantes** distribuídos em **544,027 km²**, resultando em uma densidade demográfica de **98,09 hab/km²**.

O território municipal está na **Bacia do Rio das Velhas**, cuja porção norte o atravessa, e é banhado também pelos **rios Mata Porcos e Ribeirão do Silva**. Também está próximo a uma **Estrutura de Contenção à Jusante (ECJ)**², construída pela mineradora Vale como medida preventiva em caso de rompimentos das barragens Forquilha I, II, III e IV, localizadas no município vizinho, Ouro Preto.

Essas características geográficas tornam Itabirito especialmente **vulnerável a inundações**, agravadas pelo aumento da frequência de eventos climáticos extremos. Em alguns bairros, como Vila Alegre, as enchentes são recorrentes, levando os moradores a adotarem soluções adaptativas, como a construção de residências com dois pavimentos.

Em 2022, contudo, o município enfrentou sua pior tempestade já registrada, com um volume de 120 mm de chuva em apenas um dia. As águas atingiram até os andares superiores das casas, provocando alagamentos severos, resgates com barcos e diversos deslizamentos — incluindo um caso grave no bairro Novo Horizonte, onde uma residência foi completamente destruída.

Além dos danos estruturais, o episódio também resultou no acúmulo de lama em diversas áreas da cidade, chegando a atingir um metro de altura em determinados pontos. Esse material comprometeu o funcionamento dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana, exigindo a mobilização de caminhões e escavadeiras para ações emergenciais de limpeza.

A crise de 2022 expôs a **fragilidade dos sistemas de resposta** do município, especialmente no que diz respeito à obtenção de informações durante o evento. Na ocasião, os dados sobre os níveis de chuva e alagamento foram obtidos por meio de ligações telefônicas, o que gerou informações desencontradas e subjetivas. As vistorias realizadas posteriormente também revelaram a inexistência de um sistema de alerta eficiente para a população. Um cenário ainda mais preocupante em comunidades afastadas do centro urbano, como o distrito localizado a 20 km da sede.

Diante desse contexto e com o objetivo de prevenir novos desastres, o município implementou uma **política de monitoramento** com a instalação de sensores nos rios para aferição do nível da água, além de sinais luminosos de alerta. A medida visa mitigar os danos causados pelas cheias e, principalmente, garantir a evacuação segura das áreas atingidas dentro de um tempo adequado de resposta.

¹ Dado extraído do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ano base 2025.

² As ECJs são estruturas construídas para conter os rejeitos em caso de rompimento de barragens, direcionando o fluxo e minimizando impactos ambientais.

Mecanismos de implementação

Embora ainda não esteja institucionalizado por meio de lei ou decreto, o sistema de monitoramento conta com **apoio político e comunitário**. A Defesa Civil³ tem conduzido um **trabalho contínuo de sensibilização**, envolvendo vereadores — inclusive membros da oposição — e candidatos à prefeitura, todos conscientes da importância da iniciativa para o município. Paralelamente, são promovidas ações junto à população, para explicar o funcionamento do sistema e sua relevância para a segurança local.

Para viabilizar a implementação, foi realizado um **mapeamento completo da microbacia do município**, abrangendo os afluentes do rio Itabirito — como os ribeirões Mata Porcos, Sardinha e Manga —, além dos córregos Carioca e Bação. Com base nesse diagnóstico, identificaram-se pontos estratégicos onde a elevação do nível da água representa maior potencial de causar alagamentos, mesmo quando a chuva se concentra apenas em áreas específicas.



A partir desses estudos, sensores foram instalados em dezembro de 2022 para acompanhar, em tempo real, a variação do nível dos rios. **O sistema foi desenvolvido de forma modular, permitindo sua adaptação contínua**, como a inclusão de novos pontos de medição, correções de cálculos e aprimoramentos técnicos.

A gestão da iniciativa está sob **responsabilidade exclusiva da Defesa Civil**, sem participação direta de outras secretarias municipais ou Organizações da Sociedade Civil (OSCs). O monitoramento abrange **todas as regiões da cidade**, uma vez que praticamente todos os bairros estão expostos ao risco de alagamentos.

³ Órgão municipal responsável pela prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação frente a desastres.

Boas Práticas



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

Até mesmo áreas localizadas em cotas mais elevadas e com presença de comércio podem ser afetadas, dependendo da intensidade das chuvas. Nessas situações, torna-se necessário adotar medidas preventivas, como o bloqueio temporário do tráfego, a fim de evitar que a movimentação de veículos provoque ondas que invadam estabelecimentos comerciais.



Hoje a gente dorme mais tranquilo. Eu consigo ir para casa durante um período de chuva, eu abro o monitoramento pelo telefone e vejo que está tranquilo. Vale a pena um sistema de monitoramento.

Filipe Delabrida

Coordenador da Defesa Civil





Articulações e recursos mobilizados pela iniciativa

A operacionalização do sistema de monitoramento não exigiu a contratação de novos profissionais, sendo conduzida integralmente por **servidores da própria Defesa Civil**. Os recursos financeiros empregados também foram oriundos exclusivamente do orçamento municipal. Para viabilizar a operação, foi disponibilizada uma sala exclusiva na sede da Defesa Civil, enquanto as atividades de campo permanecem sob a responsabilidade da equipe técnica do órgão.

O projeto teve início com a instalação de três estações elevatórias e três pluviômetros, com um custo de locação estimado de R\$ 22 mil. No entanto, à medida que as operações evoluíram, identificou-se a necessidade de ampliar a cobertura. Atualmente, o sistema conta com **16 pluviômetros e 8 estações elevatórias**, distribuídos em **pontos estratégicos** do território municipal.

No bairro São Geraldo, além do monitoramento hídrico, foi implantado um **sistema de alerta composto por sirenes e sinalização luminosa**. O funcionamento baseia-se em faixas de nível do rio: entre 1,10 m e 1,80 m, a luz permanece verde, indicando normalidade; entre 1,80 m e 2,70 m, a sinalização muda para laranja, alertando para a necessidade de atenção; acima de 2,70 m, a luz torna-se vermelha, sinalizando risco iminente de transbordamento, caso as chuvas persistam.

As **informações de monitoramento são disponibilizadas no site oficial da prefeitura**, com o objetivo de manter a **população atualizada** e **combater a disseminação de informações falsas** sobre riscos de alagamento. Além disso, para ampliar a agilidade na gestão do sistema, foi implementado o acesso remoto por meio de um **aplicativo**, permitindo que os servidores da Defesa Civil acompanhem as estações a partir de qualquer localidade com conexão à internet.



Custo total:

R\$ 14 mil/mês



Servidores envolvidos:

10

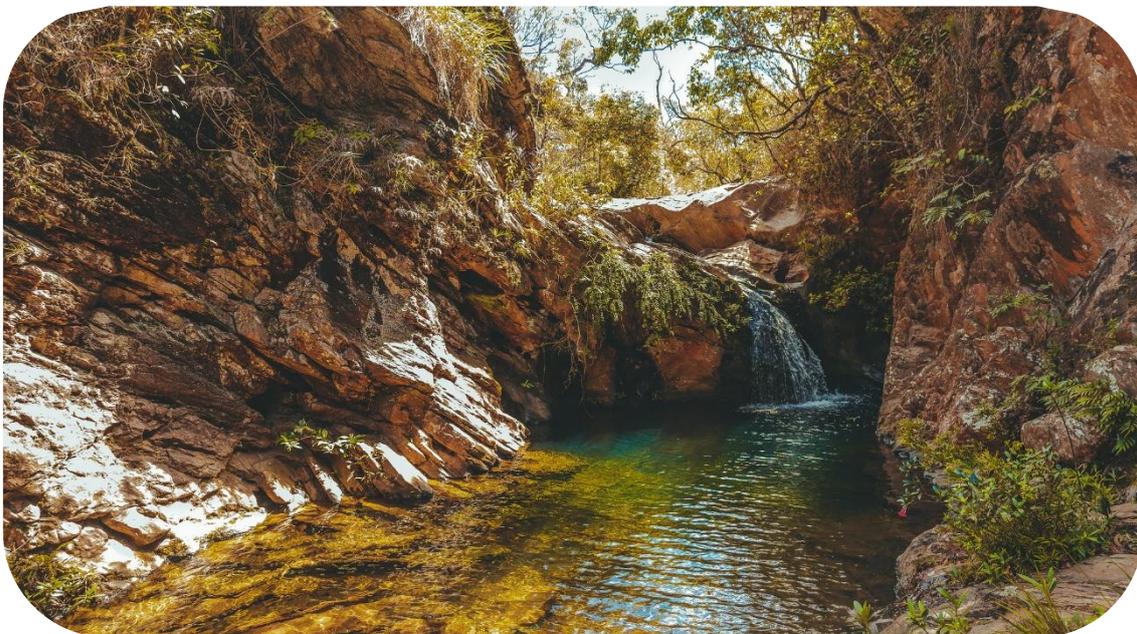
Desafios encontrados

Um dos principais desafios enfrentados na operacionalização da política está relacionado à **complexidade hidrológica** do território de Itabirito. O município apresenta um número elevado de corpos d'água que deságuam no Rio Itabirito, o que amplia a área a ser monitorada e dificulta a previsão precisa dos pontos críticos de alagamento. A **extensão territorial** e a **diversidade de microbacias** exigem, portanto, uma **rede de sensores robusta e análises mais refinadas**.

Adicionalmente, a **presença de inúmeras barragens ao longo do curso do rio**, construídas para atender à atividade mineradora, altera significativamente o comportamento natural das águas. O **represamento** provocado por essas estruturas interfere diretamente na dinâmica dos fluxos hídricos, exigindo que tais fatores sejam considerados nos cálculos e previsões da Defesa Civil.

Soma-se a isso a instalação de **ECJs (Estruturas de Contenção à Jusante)**, também implementadas pelas mineradoras, que podem redirecionar o curso das águas e acelerar seu deslocamento, comprometendo a capacidade de resposta rápida e eficaz da gestão local.

Diante desse cenário, a conjugação de variáveis técnicas, ambientais e industriais impõe à Defesa Civil a necessidade de manter um sistema de monitoramento contínuo e adaptável, capaz de integrar diferentes fontes de informação e simular, em tempo real, múltiplos cenários hidrológicos.





Resultados

O primeiro teste do sistema de monitoramento ocorreu ainda antes da conclusão total de sua instalação, em janeiro de 2023. Na ocasião, foi utilizado para avaliar a possibilidade de transbordamento do rio e fundamentar a decisão sobre a realização das festividades de Carnaval. A análise indicou que a cota de transbordamento não seria atingida, permitindo uma gestão adequada do risco e a consequente dissolução do Gabinete de Crise então instalado.

Com a incorporação dos sensores à rotina da Defesa Civil, tornou-se possível **consolidar uma série histórica sobre chuvas e enchentes no município**. Essa base de dados tem possibilitado um acompanhamento mais preciso dos eventos, contribuindo para a construção da **memória institucional** e aumentando a **capacidade preditiva** dos impactos. Entre os efeitos positivos, destaca-se o fortalecimento do **sentimento de segurança por parte da população**.

A implementação do sistema também despertou, na equipe da Defesa Civil, a necessidade de estreitar o vínculo com os moradores e aprimorar os mecanismos de comunicação. A partir de outubro de cada ano, a equipe passou a realizar **visitas a bairros e comunidades** com o objetivo de **explicar o funcionamento do sistema e dos alertas**, promovendo um **trabalho contínuo de conscientização**. Este esforço tem ampliado a **confiança da população** no órgão, facilitado o acesso à informação qualificada e contribuído para o enfrentamento das *fake news*⁴, uma vez que os moradores sabem onde e como consultar os dados oficiais.

Outro impacto relevante da política foi o **fortalecimento do diálogo com municípios vizinhos**. Pelo menos cinco localidades situadas à jusante do rio mantêm contato regular com a Defesa Civil de Itabirito para acessar os dados do monitoramento e utilizá-los como referência em suas próprias análises de risco.

O sistema também tem despertado o interesse de outras cidades em **replicar a iniciativa**. Em fevereiro de 2025, por exemplo, representantes de Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Sabará⁵ visitaram Itabirito para conhecer a experiência e avaliar sua adaptação a outros contextos.

⁴ *Fake News*: disseminação deliberada de informações falsas para manipular a opinião pública.

⁵ Municípios localizados na região metropolitana de Belo Horizonte, situados à jusante da Bacia do Rio das Velhas.



Replicabilidade

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

- Realizar o **mapeamento da bacia hidrográfica** à qual o município pertence, bem como um **diagnóstico das necessidades e dos desafios locais**, de modo a viabilizar a adoção deste sistema ou de outro adaptado à realidade municipal;
- Estabelecer uma relação de **cooperação entre a Defesa Civil e o(a) prefeito(a)**, garantindo um diálogo aberto e o aval do Chefe do Executivo para a implementação da política;
- Desenvolver o **sistema de monitoramento e alerta com estrutura modular**, possibilitando **ajustes contínuos ao longo do tempo**, como a inclusão de novos pontos de medição, revisões de cálculos e aprimoramentos técnicos;
- Conduzir um **trabalho permanente de sensibilização**, envolvendo a Defesa Civil e os(as) vereadores(as), com o objetivo de reforçar a relevância da iniciativa para o município;
- Promover ações de **engajamento comunitário**, esclarecendo à população o funcionamento do sistema e sua importância para a segurança local;
- Garantir **recursos orçamentários, equipe técnica e infraestrutura da Defesa Civil**, assegurando a implementação e o acompanhamento eficaz do sistema de monitoramento;
- Compartilhar **dados e experiências com municípios vizinhos**, promovendo a **cooperação intermunicipal** para que o monitoramento hídrico e a prevenção de riscos e inundações se consolidem como práticas regionais.

Referências

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS (CBH VELHAS). *Não adianta lutar contra as águas*. [S.l.]: CBH Velhas, [s.d.]. Disponível em: <https://cbhvelhas.org.br/meio-ambiente/nao-adianta-lutar-contra-as-aguas/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

ITABIRITO. *Dados geográficos*. Itabirito: Prefeitura Municipal de Itabirito, [s.d.]. Disponível em: <https://itabirito.mg.gov.br/descubra-itabirito/dados-geograficos/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

MAIS MINAS. *Pior enchente da história causa alagamentos, deslizamentos e calamidade pública em Itabirito*. Mais Minas, [s.d.]. Disponível em: <https://maisminas.org/pior-enchente-da-historia-causa-alagamentos-deslizamentos-e-calamidade-publica-em-itabirito/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

SOU NOTÍCIA. *Monitoramento pluviométrico em tempo real é implementado em Itabirito para reforçar segurança no período de chuvas*. Sou Notícia, 6 dez. 2023. Disponível em: <https://www.sounoticia.com.br/noticia/116312/gera-l-monitoramento-pluviometrico-em-tempo-real-e-implementado-em-itabirito-para-reforcar-seguranca-no-periodo-de-chuvas-06122023>. Acesso em: 13 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Itabirito - Panorama*. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/itabirito.html>. Acesso em: 13 jun. 2025.



Créditos

Fotografias

- Prefeitura de Itabirito/MG
- CC BY | foto: upsilon

Para saber mais

 defesacivil@pmi.mg.gov.br

Apoio Técnico

 WRI BRASIL

Iniciativa

 FNP
FRENTE
NACIONAL
DE PREFEITAS
E PREFEITOS