

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC DE CUBATÃO  
ENSINO TÉCNICO EM LOGISTICA**

**SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA PREVENÇÃO E APOIO EM  
ÁREAS DE RISCO NO BAIRRO PILÕES**

Inácio Ferreira Lira  
Marcus Vinicius Alves Paulo  
Mariana Cruz Corrêa  
Richard Pereira Temoteo Rocha  
Vinicius Oliveira Santos Lima

**RESUMO**

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo voltado à prevenção e ao apoio emergencial em áreas de risco, com foco no bairro Pilões, em Cubatão (SP), região historicamente vulnerável a enchentes e deslizamentos. O estudo analisa o crescimento das áreas de risco no Brasil e as limitações enfrentadas pela Defesa Civil municipal, especialmente na comunicação com a população. Diante desse cenário, o trabalho propõe uma solução tecnológica capaz de integrar moradores, voluntários, ONGs e órgãos públicos por meio de ferramentas de monitoramento, orientação preventiva e comunicação em tempo real. A proposta utiliza conceitos de logística humanitária, identificação de riscos, automação e otimização de rotas para melhorar a capacidade de resposta em situações de emergência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística humanitária. Prevenção de riscos. Monitoramento. Segurança.

**ABSTRACT**

This study presents the development of an application designed to support prevention and emergency response in high-risk areas, focusing on the Pilões neighborhood in Cubatão (SP), a region historically vulnerable to floods and landslides. The research analyzes the growth of risk areas in Brazil and the challenges faced by the local Civil Defense, especially regarding communication with residents. In response to these issues, the study proposes a technological solution capable of integrating residents, volunteers, NGOs, and public agencies through monitoring tools, preventive guidance, and real-time communication. The proposal incorporates concepts of humanitarian logistics, risk identification, automation, and route optimization to enhance response capacity during emergency situations.

**KEYWORDS:** Humanitarian logistics. Risk prevention. Monitoring. Safety.

## 1 INTRODUÇÃO

Em fevereiro de 2013, as chuvas intensas em Cubatão (SP) deixaram mais de 1.500 pessoas desabrigadas, evidenciando a fragilidade na gestão de desastres naturais. A crescente complexidade das atividades humanas, impulsionada pela intensificação dos processos industriais, tem gerado um aumento alarmante das mudanças climáticas e dos riscos em diversas áreas, como inundações e deslizamentos. Esses eventos não só impactam gravemente a infraestrutura urbana, como também colocam em risco a vida de milhares de pessoas, gerando perdas econômicas significativas e comprometendo a qualidade de vida das comunidades afetadas. O aumento da ocupação desordenada e o crescimento urbano acelerado têm ampliado as áreas de risco no Brasil. Isso torna a logística humanitária cada vez mais crucial para coordenar respostas rápidas, gerir recursos e salvar vidas em emergências.

Em meio a esse cenário, a busca por soluções mais eficientes e integradas se torna indispensável. O avanço das tecnologias e da automação oferece novas possibilidades para fortalecer a prevenção, o monitoramento e o apoio a comunidades em risco. Nesse contexto, surge a proposta de desenvolvimento de um aplicativo voltado à prevenção e ao apoio em áreas vulneráveis, integrando recursos tecnológicos à logística humanitária para melhorar a comunicação e a capacidade de resposta durante situações de emergências.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral monitorar a área do bairro Pilões, com a finalidade de identificar desastres naturais e catástrofes em tempo real, garantindo a segurança da população e a eficácia das medidas preventivas. Para atingir este objetivo, busca-se identificar áreas vulneráveis com base na topografia local e no histórico de desastres, desenvolver campanhas informativas e diretrizes de segurança em situações de emergência, promovendo a conscientização da população; estabelecer comunicação direta e protocolos de resposta rápida em casos de crises; integrar sistemas automatizados de monitoramento com logística humanitária, otimizando a distribuição de recursos, a evacuação de moradores e a coordenação de equipes de emergência; e avaliar e propor melhorias contínuas nos sistemas de alerta e prevenção, considerando novas tecnologias e dados atualizados.

Este trabalho apresenta uma proposta inovadora que une logística humanitária e tecnologia para ampliar a capacidade de resposta em emergências, promovendo segurança,

agilidade e cooperação entre a população que vive nas regiões de área de risco e os órgãos responsáveis.

Com base nessa proposta, a pesquisa das seguintes hipóteses serão investigadas ao longo do seu desenvolvimento: (1) O aplicativo aumenta a segurança percebida pelos moradores do bairro Pilões. (2) Melhora a integração entre a população, ONGs e a defesa civil no suporte emergencial. (3) Moradores de áreas de risco tem acesso limitado a informações preventivas.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A partir desse contexto, o desenvolvimento deste trabalho apresenta a fundamentação teórica, os procedimentos metodológicos e as etapas práticas que sustentam a proposta do sistema de automação para prevenção e apoio em áreas de risco.

### 2.1. ÁREAS DE RISCO NO BRASIL E O BAIRRO PILÕES

De acordo com a Empresa Brasil de Comunicação - EBC (2024), no Brasil foram mapeados cerca de 1.942 municípios em áreas de risco de desastre ambiental, o que representa quase 35% do total de municípios do país, ou seja, mais de 8,9 milhões de brasileiros. Em 2012, esse número não passava de 821 municípios, indicando um aumento de 136% no período.

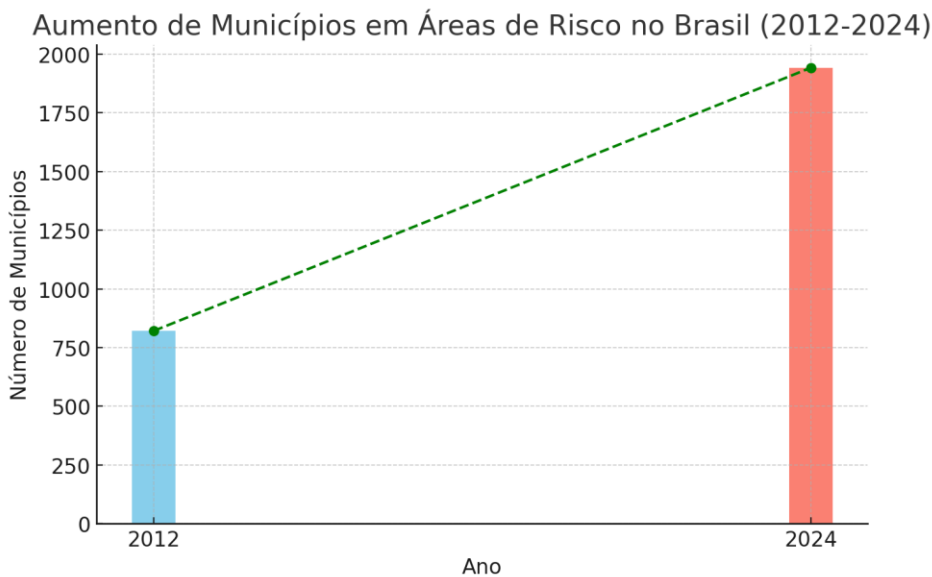


Figura 1 – Crescimento do número de municípios em áreas de risco de 2012 a 2024.  
Fonte: elaboração própria com base em EBC (2024)

A cidade de Cubatão, localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista, é historicamente reconhecido pela convivência entre um polo industrial e áreas de alta sensibilidade ambiental. Essa combinação, somada à ocupação urbana concentrada entre serras, manguezais e rios, torna o território especialmente suscetível a desastres naturais, em especial enchentes e deslizamentos. Apesar dos investimentos já realizados em monitoramento e infraestrutura, ainda existem desafios importantes relacionados à prevenção, à mitigação e à capacidade de resposta frente a eventos climáticos cada vez mais extremos.

O bairro Pilões, localizado em Cubatão, é um exemplo claro dessa realidade. Ele está situado em uma região cortada pelo rio Pilões, que dá nome à localidade. E segundo dados divulgados em 25 de outubro de 2025 pela Prefeitura de Cubatão, por meio da Secretaria Municipal de Habitação, o bairro conta atualmente com 1.684 moradores cadastrados e configura-se como um exemplo marcante de comunidade vulnerável aos impactos de desastres naturais. Durante períodos de chuvas intensas, o local enfrenta riscos significativos de inundações decorrentes da elevação do nível do rio, como ocorreu em 29 de março de 2022, quando, em apenas 24 horas, foram registrados 54,8 mm de chuva.

Embora o bairro conte com medidas tradicionais criadas pela própria comunidade, como o sistema de sirenes que é acionado quando o nível do rio atinge alturas críticas, essas iniciativas, apesar de contribuírem para reduzir perdas e salvar vidas, ainda se mostram limitadas diante da rapidez e da complexidade dos eventos climáticos extremos.

## **2.2. DEFESA CIVIL E A COMUNIDADE**

A Defesa Civil de Cubatão desempenha papel fundamental no monitoramento de riscos, na emissão de alertas e na assistência às famílias vulneráveis. Suas atividades incluem o uso de pluviômetros, vistorias de campo, acompanhamento de encostas e comunicação emergencial com moradores de áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações. No entanto, assim como ocorre em grande parte dos municípios brasileiros, o alcance dessas ações ainda enfrenta limitações, seja pela extensão territorial, pelo número reduzido de equipes ou pela dificuldade em manter um diálogo contínuo e efetivo com todas as comunidades expostas às ameaças. Esse cenário reforça a relevância de iniciativas complementares que ampliem a comunicação, fortaleçam o vínculo entre poder público e população e facilitem o acionamento rápido de ajuda em situações críticas.

Nesse contexto, um dos avanços mais significativos ocorreu com a criação do Cadastro Municipal de Voluntários em Defesa Civil, instituído pelo Decreto Municipal nº 11.878. Esse decreto estabelece diretrizes para a participação cidadã nas atividades de prevenção, preparação e resposta, permitindo que moradores treinados auxiliem em ações de conscientização, identificação de riscos e apoio logístico durante emergências. A formalização do voluntariado representa um passo importante na construção de uma cultura local de prevenção e solidariedade.

Além do cadastro, Cubatão também promove cursos de formação para a criação dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC). Esses núcleos são compostos por moradores capacitados para atuarem como multiplicadores de informações, auxiliando na identificação de áreas vulneráveis, no diálogo direto com a comunidade e no fortalecimento da preparação para desastres. O curso de formação aborda temas como primeiros socorros, percepção de risco, evacuação segura e comunicação emergencial, permitindo que os participantes se tornem agentes ativos na proteção da própria comunidade.

Porém apesar dos esforços municipais, como o Cadastro de Voluntários e os cursos de formação para os Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC), essas iniciativas ainda não alcançam plenamente a população. Muitos moradores desconhecem a existência dos núcleos, não sabem como participar das atividades ou sequer são informados sobre treinamentos e ações preventivas. Essa falta de integração efetiva entre comunidade, Defesa Civil e organizações não governamentais limita o potencial das medidas já existentes e cria uma lacuna importante na comunicação em situações de risco. Diante dessa realidade, torna-se evidente a necessidade de uma ferramenta que facilite o fluxo de informações, aproxime moradores, agentes voluntários, ONGs e órgãos oficiais. Assim, surgiu para nosso grupo a oportunidade de desenvolver uma ferramenta tecnológica capaz de auxiliar na identificação de áreas de risco, na orientação da comunidade e no apoio às ações da Defesa Civil de Cubatão.

### **2.3. TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO NA GESTÃO DE DESASTRES**

O desenvolvimento de um sistema automatizado voltado à prevenção e ao apoio logístico em áreas de risco, como o bairro Pilões, fundamenta-se em dois pilares essenciais: identificação de riscos, resposta automatizada. Esta abordagem tecnológica tem como objetivo principal otimizar a logística de desastres, desde a previsão de eventos até a articulação de

recursos de emergência, promovendo uma atuação eficaz e rápida nas fases de preparação e resposta.



Figura 2 – Tela de login inicial do aplicativo

Fonte: Elaborado pelo grupo

### **2.3.1. IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS**

A identificação de riscos depende da detecção precoce de mudanças ambientais e estruturais que possam indicar a ocorrência de desastres. Nesse contexto, o uso de sensores inteligentes conectados por tecnologias de Internet das Coisas (IoT) tem ganhado destaque na literatura. Segundo Gubbi et al. (2013), a IoT permite a integração de sensores distribuídos em ambientes complexos, possibilitando a coleta contínua e em tempo real de dados ambientais.

No bairro Pilões, esses sensores são posicionados estrategicamente em áreas suscetíveis a deslizamentos, alagamentos e vazamentos químicos, registrando variáveis como temperatura, umidade, pressão, vibração e emissão de gases. A relevância desse monitoramento contínuo é reforçada por Ashton (2009), que descreve a IoT como uma infraestrutura capaz de conectar

elementos do mundo físico a sistemas computacionais inteligentes, ampliando a capacidade de detecção antecipada de eventos adversos.

Os dados coletados são enviados a uma central de análise equipada com algoritmos de aprendizado de máquina (*Machine Learning*). De acordo com Mitchell (1997) e Russell & Norvig (2010), técnicas de ML permitem que sistemas computacionais identifiquem padrões complexos e anomalias em grandes volumes de dados, sendo amplamente utilizadas em aplicações preditivas. Em sistemas de alerta, isso significa identificar sinais de instabilidade do solo ou aumento súbito de gases tóxicos com antecedência, possibilitando ação preventiva.

Além disso, estudos recentes, como os de Mohammadi et al. (2018), destacam que a combinação de IoT e ML é particularmente eficaz para o monitoramento de desastres naturais e industriais, pois une coleta massiva de dados com inteligência analítica para prever riscos iminentes e reduzir impactos à população.

### **2.3.2. RESPOSTA AUTOMATIZADA**

Após a identificação de um risco, a etapa seguinte é a resposta automatizada, que se baseia na integração entre sensores, algoritmos de análise e sistemas de comunicação. Segundo Kyriazis et al. (2013), sistemas inteligentes apoiados por IoT conseguem coordenar respostas automáticas e descentralizadas diante de situações críticas, aumentando significativamente a rapidez e a eficiência das ações emergenciais.

Quando os algoritmos de ML detectam um padrão anômalo ou risco iminente, o sistema pode acionar automaticamente mecanismos de segurança, como sirenes, alertas sonoros e visuais, bloqueios de acesso e notificações instantâneas à Defesa Civil e às equipes de logística humanitária. Pesquisas como as de Zhang et al. (2019) reforçam que a automação baseada em análise inteligente reduz o tempo de resposta e diminui falhas humanas, especialmente em cenários de alta complexidade e incerteza.

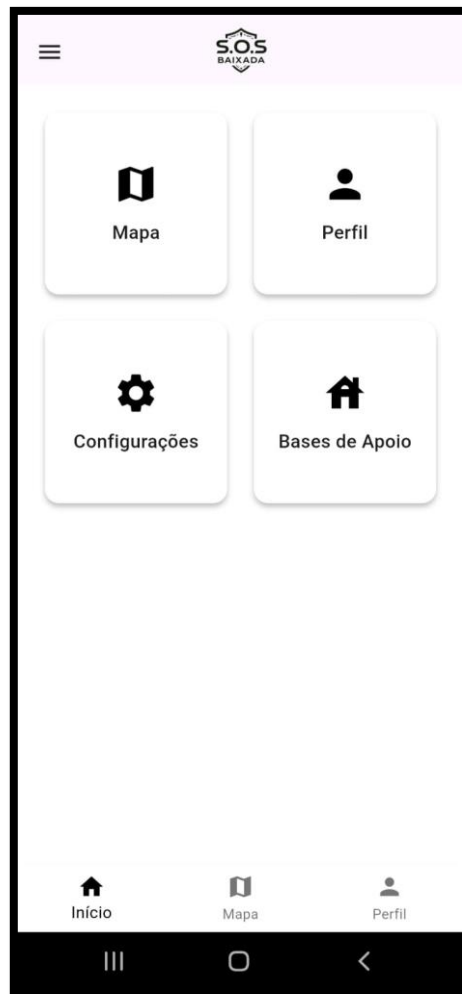


Figura 3 – Tela de funções do aplicativo.  
Fonte: Elaborado pelo grupo

A literatura de logística humanitária também destaca a importância dessa resposta rápida. Para Christopher & Peck (2004), a coordenação imediata entre diferentes atores e sistemas é fundamental em desastres. Já Christopher & Tatham (2011) enfatizam que a eficiência da resposta depende não apenas da atuação pós-evento, mas também da capacidade de antecipação e preparação, elementos potencializados pelo uso de tecnologias inteligentes e automatizadas. Assim, o sistema implementado no bairro Pilões não só otimiza a resposta às emergências, como também contribui para a mitigação de riscos por meio de ações automáticas ativadas no momento crítico.



## 2.4. EFICIÊNCIA E AGILIDADE NA MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS

A automação garante maior eficiência e agilidade na mobilização de recursos logísticos, como transporte de vítimas, encaminhamento de suprimentos e controle de acessos. Além disso, o sistema dispõe de uma interface gráfica acessível a operadores humanos, facilitando a gestão de incidentes e o acompanhamento em tempo real dos eventos registrados. Essa integração com os sistemas de gestão de risco já existentes no município de Cubatão assegura a coerência entre os procedimentos operacionais e os protocolos de segurança vigentes.

## 2.5. CONTRIBUIÇÕES PARA A LOGÍSTICA DE DESASTRES

A aplicação desse sistema na logística de desastres em Pilões representa um avanço significativo na prevenção e mitigação de riscos. Ao possibilitar uma gestão proativa e coordenada, a automação se configura como uma solução estratégica para enfrentar os desafios impostos pela urbanização desordenada e pela proximidade com áreas de risco industrial. Com isso, fortalece-se a resiliência da comunidade frente a desastres naturais e tecnológicos, promovendo uma cultura de prevenção sustentada por tecnologia e planejamento.

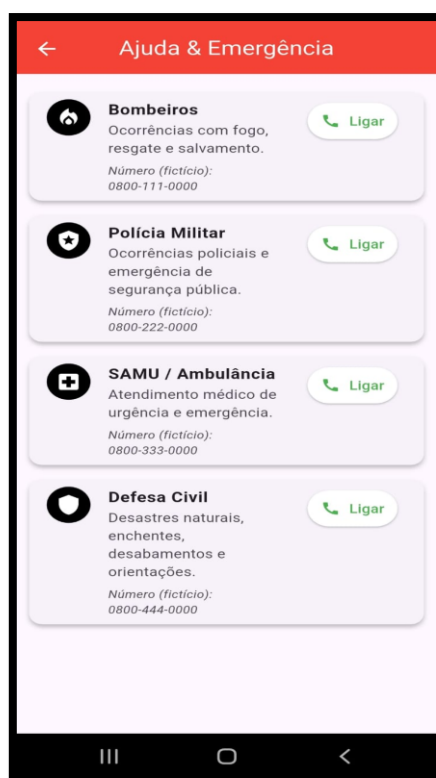


Figura 4 – Tela de contato com serviços de emergências - oferecendo um contato rápido com as autoridades

Fonte: Elaborado pelo grupo

## 2.6. APLICAÇÃO DO PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS (VRP)

Em um contexto mais específico, o trabalho de Golden & Wong (1981) sobre o Problema de Roteamento de Veículos (VRP) pode ser adaptado para otimizar a resposta logística em situações de emergência, onde é necessário encontrar a melhor forma de distribuir recursos de ajuda, considerando múltiplos pontos de entrega e restrições de tempo. A aplicação desse tipo de otimização pode melhorar a eficiência no transporte de suprimentos e na coordenação de operações durante desastres.

## 2.7. TESTES E RESULTADOS

Testes realizados em ambientes simulados, com base nas características topográficas e urbanas do bairro Pilões, demonstraram a capacidade do sistema em fazer cadastro de pessoas, usar a localização, visualização de bases de apoio, visualizar como chegar até pontos seguros, responder com eficácia e reduzir substancialmente o tempo de resposta diante de situações críticas. Além disso, o sistema é capaz de fornecer a previsão do tempo atual da localização do usuário, respondendo com eficácia e reduzindo substancialmente o tempo de resposta em situações críticas.



Figura 5 – Tela de previsão do tempo baseada na localização do usuário.  
Fonte: Elaborado pelo grupo



Figura 6 e 7– Protótipo de visualização de abrigos.  
Fonte: Elaborado pelo grupo

Os resultados evidenciam que a automação contribui para minimizar falhas humanas, otimizar o uso de recursos e aumentar a segurança da população residente em áreas vulneráveis.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de sistemas automatizados voltados para a prevenção e apoio em áreas de risco é uma estratégia inovadora e essencial para mitigar os impactos de desastres naturais e acidentes em ambientes vulneráveis, como o bairro Pilões, em Cubatão. Ao integrar tecnologias de monitoramento O presente trabalho teve como objetivo analisar os desafios enfrentados por comunidades em áreas de risco, com ênfase no bairro Pilões, em Cubatão, bem como propor uma solução tecnológica capaz de melhorar a prevenção e o apoio emergencial. Desde a contextualização inicial, observou-se que o aumento das mudanças climáticas, a urbanização acelerada e a ocupação desordenada ampliaram significativamente a exposição da população a desastres naturais. Esse cenário torna a logística humanitária essencial para reduzir danos e salvar vidas.

Ao longo do estudo, verificou-se que, embora Cubatão possua instrumentos importantes, como a Defesa Civil Municipal, o Cadastro de Voluntários e os cursos de formação de NUDEC's (Núcleos Comunitários de Defesa Civil), ainda há uma lacuna significativa na comunicação com a comunidade. Muitos moradores desconhecem essas iniciativas e não sabem como participar das ações preventivas. Esse distanciamento contribui para a fragilidade da resposta a emergências e limita o potencial das políticas municipais já existentes.

A partir da análise das vulnerabilidades locais e do estudo de técnicas de automação e logística de desastres, foi proposto o desenvolvimento de um aplicativo que integra monitoramento, comunicação e orientação preventiva. O sistema utiliza conceitos de identificação de riscos, sensores inteligentes, inteligência artificial e otimização logística para aprimorar a capacidade de resposta e facilitar o acesso da população às informações essenciais. Os testes realizados mostraram resultados positivos, indicando aumento da agilidade operacional e maior clareza nas rotas e pontos de apoio durante episódios críticos. Assim, conclui-se que a união entre tecnologia, automação e logística humanitária oferece uma resposta inovadora e eficiente para reduzir os impactos de desastres em áreas vulneráveis. O aplicativo desenvolvido representa uma ferramenta viável, de fácil acesso e com grande potencial de implementação prática, contribuindo para fortalecer a prevenção, a integração entre população e órgãos oficiais, e a construção de uma cultura local de resiliência.

Os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento confirmam as três hipóteses propostas na pesquisa. Primeiramente, constatou-se que o aplicativo contribui para aumentar a segurança percebida pelos moradores do bairro Pilões, uma vez que oferece informações claras, atualizadas e acessíveis sobre riscos iminentes, além de orientar rotas seguras e pontos de apoio. Em relação à segunda hipótese, verificou-se que a plataforma melhora significativamente a integração entre a população, as organizações não governamentais e a Defesa Civil, ao centralizar a comunicação, facilitar o acionamento de ajuda e tornar o fluxo de informações mais rápido e organizado. Por fim, confirmou-se também que moradores de áreas de risco possuem acesso limitado a informações preventivas, evidenciando a relevância de uma ferramenta tecnológica capaz de suprir essa lacuna e democratizar o acesso a orientações essenciais para a prevenção de desastres.

## REFERÊNCIAS

**ANTONIO GONÇALVES, W.** Regulação jurídica da IA na mitigação de desastres climáticos. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/141336>. Acesso em: 20 set. 2025.

**Após temporal, Cubatão (SP) continua em estado de emergência; há mais de 1.500 desalojados.** Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/02/24/apos-temporal-cubatao-sp-continua-em-estado-de-emergencia-ha-mais-de-1500-desabrigados.htm>.

**COSTA, Eliane.** Mudanças climáticas e sua relação com desastres naturais. São Paulo: Editora Unesp, 2022.

**CRUZ, A.; GOMES, L.; SILVA, F.** Sistemas de alerta e resposta em situações de emergência. *Jornal de Gestão de Risco de Desastres*, v. 7, n. 2, p. 102-115, 2019.

**FERREIRA, R.; SANTOS, E.** Interface do usuário em sistemas de gerenciamento de emergências. *Design e Tecnologia*, v. 8, n. 4, p. 78-90, 2021.

**G1 SANTOS & REGIÃO.** Forte chuva faz rio Pilões transbordar e famílias deixam suas casas em Cubatão (SP). Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2022/03/29/forte-chuva-faz-rio-piloes-transbordar-e-familias-deixam-suas-casas-em-cubatao-sp.ghtml>.

**GOULART, L. F.; COSTA, D. D.** Automação de processos industriais: teoria e prática. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

**JOHANSSON, M.; SVENSSON, J.** Communication systems for disaster management: best practices for alerting and response. *International Journal of Emergency Management*, 2018.

**LIMA, Fernando; NASCIMENTO, Maria.** Resiliência urbana: estratégias de prevenção em áreas de risco. Porto Alegre: Editora PUC, 2020.

**MARTINS, Ana.** Sistemas de monitoramento para prevenção de desastres. Curitiba: Editora UFPR, 2021.

**MORAES, T.** Impactos de sistemas de automação na gestão de riscos. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, v. 15, n. 1, p. 22-36, 2023.

**MUNDOGEO.** Como usar a inteligência artificial na prevenção de desastres naturais. MundoGEO, 21 ago. 2024. Disponível em: <https://mundogeo.com/2024/08/21/como-usar-ainteligenciaartificial-na-prevencao-de-desastresnaturais/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

**OLIVEIRA, Carla.** Análise de risco em comunidades urbanas. São Paulo: Editora Atlas, 2018.

**PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO.** Desastres e desenvolvimento: riscos e oportunidades. 2020.

**PREFEITURA DE CUBATÃO.** Prefeitura cria cadastro municipal dos voluntários em Defesa Civil. Disponível em: <https://www.cubatao.sp.gov.br/prefeitura-cria-cadastro-municipal-dos-voluntarios-em-defesa-civil>.

**PREFEITURA DE CUBATÃO.** Prefeitura de Cubatão apresenta diagnóstico socioeconômico do Núcleo Pilões. Disponível em: <https://www.cubatao.sp.gov.br/prefeitura-de-cubatão-apresenta-diagnostico-socioeconomico-do-nucleo-piloes>.

**RAFFO, L.; CORRÊA, R.** Automação de sistemas de monitoramento: aplicações em ambientes de risco. São Paulo: Editora Blucher, 2019.

**REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline Franco.** Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

**SILVA, P.; LIMA, C.** Automação de respostas em situações críticas: uma abordagem tecnológica. *Tecnologia e Sociedade*, v. 5, n. 1, p. 33-50, 2022.

**SILVA, Roberto.** Tecnologias de informação e comunicação na gestão de riscos. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2019.

TAVARES, J.; OLIVEIRA, R.; ALMEIDA, M. Sistemas de monitoramento em tempo real para áreas de risco. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 12, n. 3, p. 45-58, 2021.

TOMASINI, R. M.; VAN WASSENHOVE, L. N. Humanitarian logistics. Springer, 2009

**MITCHELL, Tom M.** *Machine Learning*. New York: McGraw-Hill, 1997.

**RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter.** *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

**MOHAMMADI, Mehdi et al.** Deep Learning and IoT for Smart Disaster Management. *IEEE Access*, v. 7, p. 54595–54610, 2018.

**ZHANG, Quan et al.** Machine Learning-Based Automatic Disaster Detection: A Survey. *Computer Communications*, v. 147, p. 114–123, 2019.

**ASHTON, Kevin.** That ‘Internet of Things’ Thing. *RFID Journal*, 2009.

**GUBBI, Jayavardhana et al.** Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions. *Future Generation Computer Systems*, v. 29, n. 7, p. 1645–1660, 2013.

**KYRIAZIS, Dimitrios et al.** Smart, Autonomous, Self-Learning IoT Systems for Environmental Monitoring. *Sensors*, v. 13, n. 12, p. 17058–17067, 2013.