



**“Inovações técnicas aplicáveis na
Prevenção a Desastres Naturais”**



Município de Muçum - Vale do Taquari (RS)
06/09/2023



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



***A gestão de riscos é
imprescindível na restrição
dos desastres naturais!***

INOVAÇÕES E TECNOLOGIAS

- Drones
- Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento
- Radares Meteorológicos
- Inteligência Artificial

INOVAÇÕES E TECNOLOGIAS

- **BIM e Gêmeos Digitais**
- **Simulação Computacional na modelagem de corridas de detritos**
- **Internet das Coisas (IoT)**
- **Laser Scanner**
- **RV, RA e Metaverso**

INOVAÇÕES EM PROCESSOS

- Mapeamento: SGI-RISCOS-IG
- Ação de Contenção de Encostas
- Cartas Geotécnicas de Aptidão
- Plano de Trabalho do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos
- Realização dos simulados práticos, considerando as demandas e características locais

INOVAÇÕES EM PROCESSOS

- Mapeamento: SGI-RISCOS-IG
- Ação de Contenção de Encostas
- Cartas Geotécnicas de Aptidão
- Plano de Trabalho do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos
- Realização dos simulados práticos, considerando as demandas e características locais

INOVAÇÕES EM PROCESSOS

- **Treinamentos periódicos aos Municípios sobre o uso e a importância do Sistema Integrado de Defesa Civil.**
- **Verificação se os Sistemas Integrados de Defesa Civil funcionam bem no que se refere à travamentos e/ou lentidões severas e recorrentes, impossibilidade de atualização das informações preenchidas e/ou correções de eventuais erros, entre outros.**



INTRODUÇÃO



Cidade primitiva de Çatalhöyük (7.000 a.C.)



Os desastres naturais estão diretamente vinculados à história do homem e ao seu modo de apropriação e uso dos recursos naturais.

Desde a formação dos primeiros agrupamentos humanos até a concepção das cidades modernas, os desastres têm gerado duros impactos na sociedade.

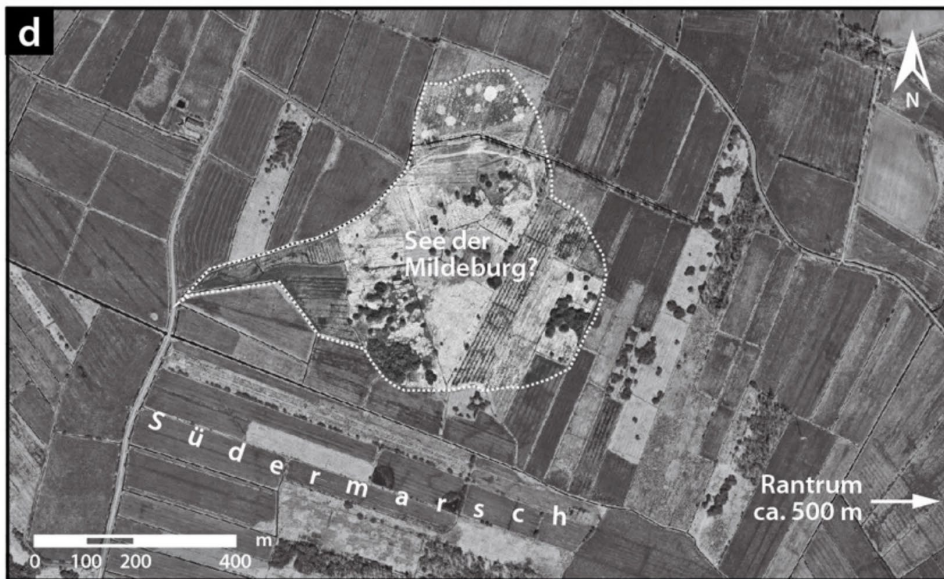
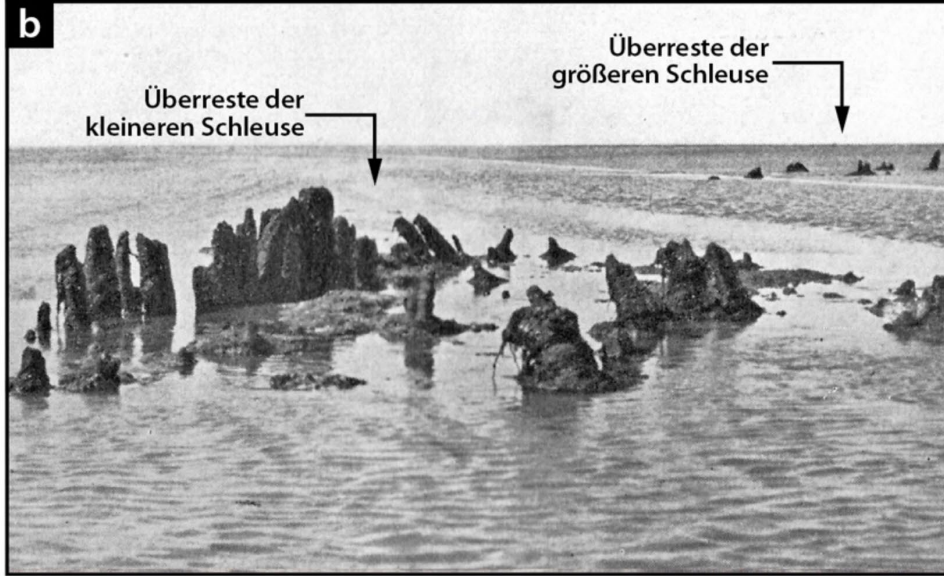


Cheias do Rio Nilo Egito Antigo





Na China, em 1332, uma devastadora inundação vitimou 7 milhões de pessoas por afogamento e outras 10 milhões pereceram, subseqüentemente, por fome e doenças (BRYANT, 1997).



Algumas décadas depois, uma inundação na Alemanha, em 1362, matou cerca de 100.000 pessoas.

Na Jamaica, em 1692,
um terremoto
destruiu a cidade de
Porto Royal.



Em 1755, ocorreu o famoso terremoto de Lisboa, Portugal, que atingiu 8,6 graus na escala Richter, vitimando mais de 30.000 pessoas, por decorrência dos tremores de terra, do tsunami e dos incêndios que devastaram a cidade.



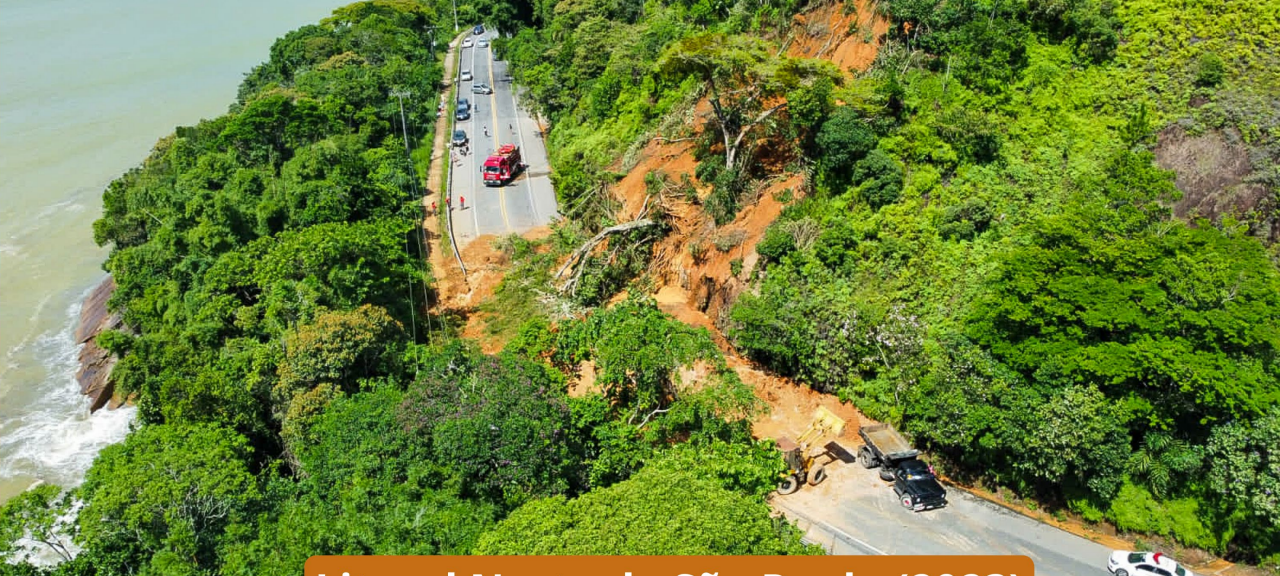
Tsunami ocorrido no dia 26 de dezembro de 2004, que atingiu severamente diversos países asiáticos, com destaque para a Indonésia, a Índia e o Sri Lanka. Esse tsunami deixou mais de 170.000 mortos, 50.000 desaparecidos, 1.723.000 desalojados e 500.000 desabrigados (KOHL et al., 2005).





Nas últimas décadas, as pesquisas têm demonstrado que houve um aumento considerável não só na frequência dos desastres naturais, mas também na intensidade.

As precipitações intensas podem desencadear sérios desastres naturais, como as inundações e os escorregamentos. Além disso, das instabilidades severas também são originados fenômenos altamente destrutivos, como os vendavais, tornados e granizos. Esses fenômenos são praticamente impossíveis de serem erradicados. Pode-se até mesmo afirmar que, por mais que a sociedade se desenvolva, os desastres naturais sempre irão ocorrer.



Litoral Norte de São Paulo (2023)
enchentes e deslizamentos





Os esforços humanos devem ser direcionados para a elaboração e adoção de medidas preventivas e mitigadoras que possam amenizar o impacto causado pelos desastres naturais.

De imediato, destacamos que há uma importante interação entre:

- **Redução de Desastres**
- **Desenvolvimento Sustentável**
- **Proteção Ambiental**
- **Bem-estar Social**



**Quanto à causa primária do agente causador,
os desastres são classificados em:**

- **naturais;**
- **humanos ou antropogênicos;**
- **mistos.**





Desastres Mistos: ocorrem quando as ações e/ou omissões humanas contribuem para intensificar, complicar ou agravar os desastres naturais. Além disso, também se caracterizam quando intercorrências de fenômenos adversos naturais, atuando sobre condições ambientais degradadas pelo homem, provocam desastres.



TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES TÉCNICAS NA PRÁTICA

DRONES

Popularmente conhecidos como Drones, os Veículos Aéreos Não Tripulados, ou VANTs, surgem no cenário atual como ferramenta para o registro fotográfico e videográfico georreferenciados. Podem ser utilizados para tarefas como:

- mapeamento de áreas de risco;
- inspeções em estruturas de contenção;
- monitoramento do comportamento do solo.



Em áreas de riscos, os drones realizam filmagens, fotos, modelos 3D, ortofoto, fotos panorâmicas, MDS (Modelo Digital de Superfícies) e curvas de nível. São os aerolevantamentos.



Localização de vítimas através de imagens térmicas, análise de gases ou outros produtos químicos, medição de radioatividade, envio de sinal de internet 5G, são possibilidades de curto prazo a serem implementadas.

No rompimento da barragem de rejeitos da mineradora de ferro SAMARCO S/A no distrito de Bento Rodrigues, Mariana - MG em novembro de 2015, também foram usados. Mais do que o registro, drones foram utilizados como apoio às equipes de resgate e no monitoramento de estruturas. Com seu uso foi possível registrar uma trinca de três metros na parede de uma segunda barragem pela equipe do Corpo de Bombeiros.



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



Combate à dengue: registros em fotografias permitem identificar possíveis locais onde o *Aedes aegypti* pode estar se proliferando. Com o auxílio de inteligência artificial, podem ser utilizadas frotas de drones pulverizadores para a sanitização de áreas urbanas.

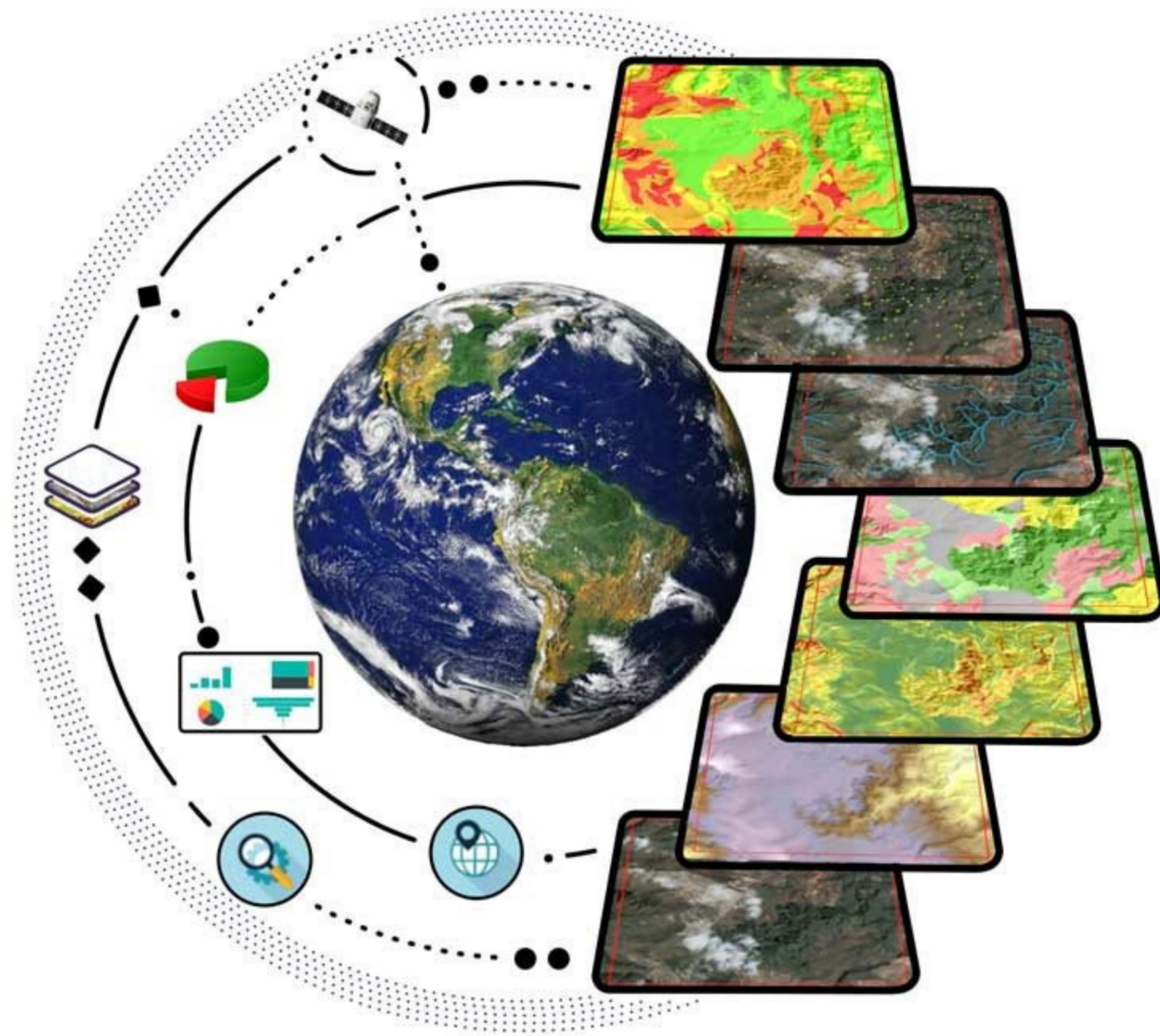


SENSORIAMENTO REMOTO E GEOTECNOLOGIAS

Sensoriamento Remoto é definido como um conjunto de “hardwares” e “softwares” utilizados na coleta e tratamento de informações espectrais obtidas à distância, de alvos na superfície terrestre (RODRIGUEZ, 2005).



Um estudo minucioso das bacias e seus afluentes, na qual os desastres naturais ocorrem com maior frequência, permite planejar medidas de controle estruturais e não estruturais, a fim de restringir as inundações e planejar melhor as construções.



SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO

Aliados à tecnologia de Internet das Coisas (IoT), os dados coletados pelos sensores podem ser transmitidos em tempo real para centros de monitoramento.



O monitoramento do solo é um importante meio para prevenir deslizamentos de terra. Alguns tipos de sensores utilizados para são:

- Piezômetro – que mede a pressão da água no solo e alerta sobre possíveis deslocamentos de terra;**
- Inclinômetro – que mede movimentos laterais do solo e suas deformações;**
- Extensômetro – que mede o alongamento ou encurtamento de cabos enterrados no solo, detectando mudanças na tensão do solo.**



Piezômetro

SENSORIAMENTO REMOTO E GEOTECNOLOGIAS

As informações geradas pelos radares, agregadas a informações de pluviômetros, estações hidrológicas e sensores geotécnicos, além de outros instrumentos instalados em áreas de risco, permitem que se aumente a capacidade de prevenção de desastres e de emissão de alertas antecipados para os municípios.



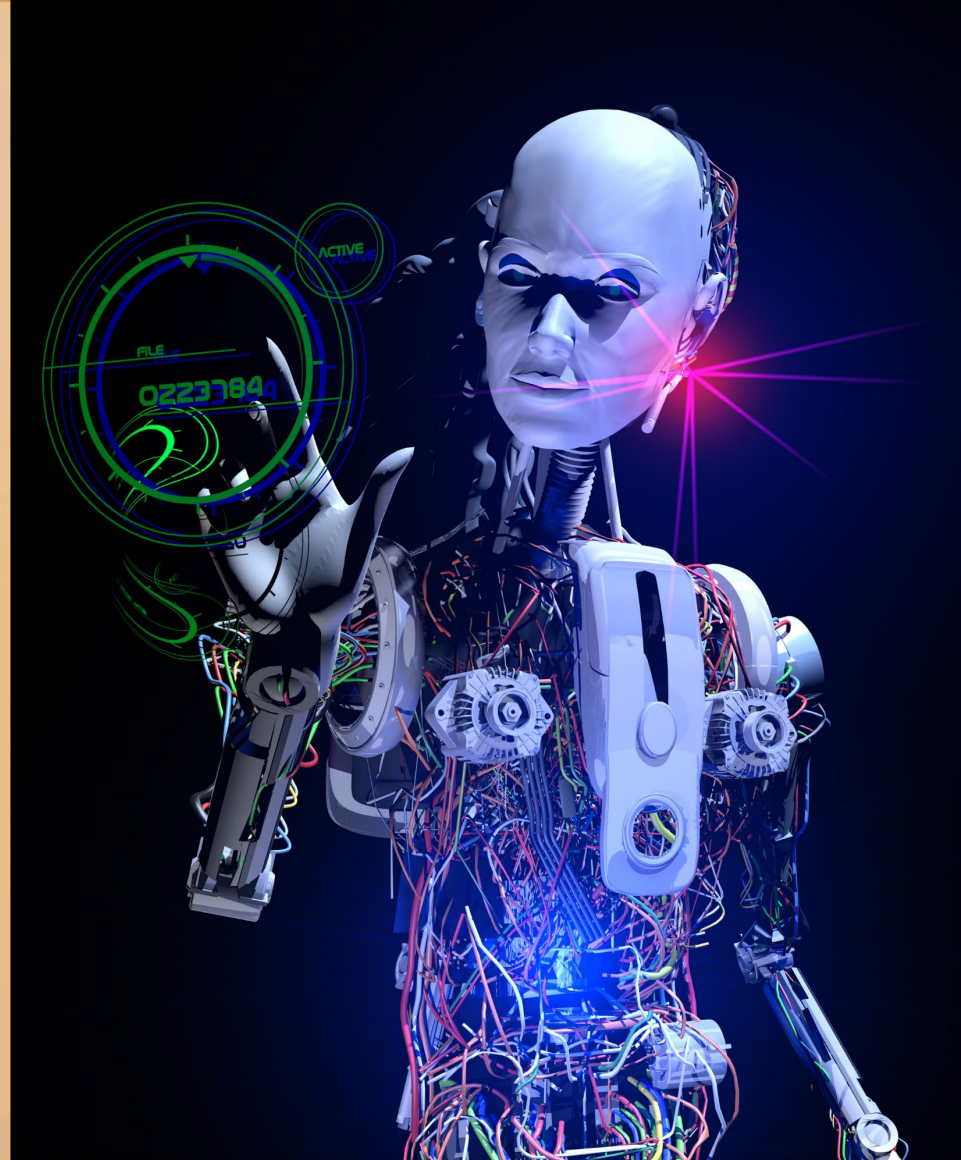


"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Inteligência artificial é aposta para melhorar prevenção de desastres naturais. A ideia envolve desenvolver sistemas de alertas antecipados.





ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL

A OMM (Organização Meteorológica Mundial) pretende desenvolver um projeto-piloto de previsões do tempo de curto prazo, que ficou conhecido como nowcasting. O método consiste em uma descrição meteorológica detalhada do momento presente até 6 horas à frente.

Os algoritmos de inteligência artificial podem prever possíveis deslizamentos de terra com semanas ou até meses de antecedência.



BIM E GÊMEOS DIGITAIS

O gêmeo digital é uma representação digital de um ambiente ou ativo físico, como um carro, uma ponte ou um edifício. Podem ser usados para simular e prever os possíveis resultados de diferentes cenários.



O processo BIM (Modelagem de Informações da Construção) está impulsionando a digitalização do setor de construção. Essa tecnologia utiliza modelos multidisciplinares e colaboração em nuvem para fornecer informações sobre os ativos construídos e seus sistemas internos às equipes de projeto e gestão.



"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



As cidades virtuais, quando modeladas dentro do conceito de gêmeos digitais, replicam o funcionamento da cidade real. Por exemplo, a partir da representação do relevo, do solo, das redes de galerias de águas pluviais e dos dados que chegam em tempo real de pluviômetros, o gêmeo digital deve ser capaz de identificar quais áreas sofrerão alagamento e quais ruas serão interditadas.

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL NA MODELAGEM DE CORRIDAS DE DETRITOS

Corrida de detritos é um tipo de movimento que se caracteriza por uma massa fluída bastante densa, constituída por lama, água, rochas e outros detritos, capaz de atingir elevadas velocidades e possuir elevado potencial de destruição.



“INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE”



INTERNET DAS COISAS

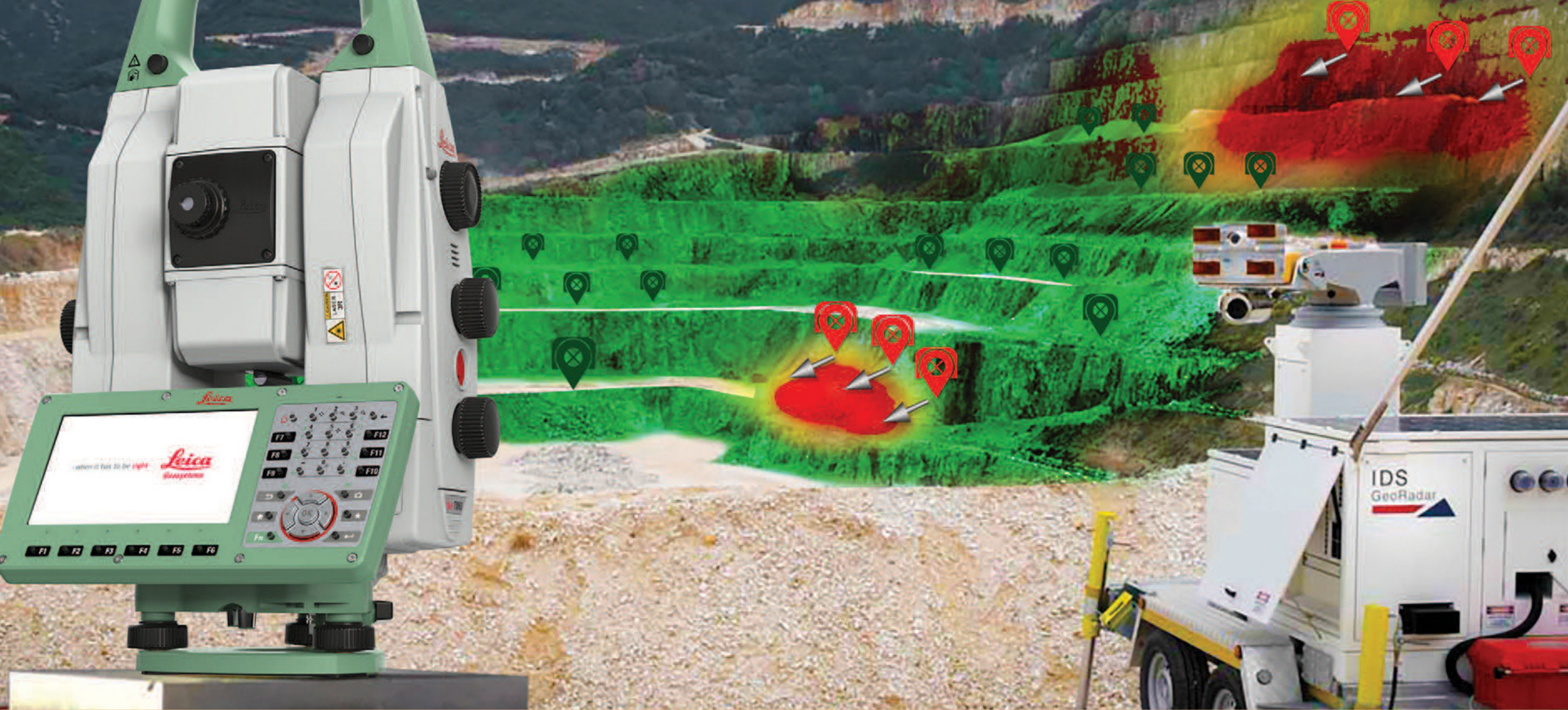
As tecnologias e inovações ambientais que utilizam IoT, podem ser inseridas no cenário de monitoramento dos rios de forma a gerar dados instantâneos que auxiliem os órgãos competentes quanto a possibilidade de ocorrência de grandes enchentes.



LASER SCANNER

O laser scanner pode monitorar deslocamentos em taludes e barragens e auxiliar na segurança das estruturas.





"INFRAESTRUTURA E SUSTENTABILIDADE"



MAPEAMENTO: SGI-RISCO IG

O Sistema Gerenciador de Informações sobre Riscos Geológicos no Estado de São Paulo – SGI-RISCOS-IG foi desenvolvido pelo Instituto Geológico (IG). Organiza, padroniza e disponibiliza os resultados de dois tipos de avaliações de risco a eventos geodinâmicos (escorregamento, inundação, erosão e solapamento) executados pelo Instituto Geológico:

- a) mapeamento de áreas de risco de municípios;
- b) pareceres técnicos de atendimentos emergenciais de situações de risco.

BIBLIOGRAFIA

MARCELINO, E.V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos**. Santa Maria. INPE, 2007. 17p.

<https://blog.droneng.com.br/o-uso-de-drones-em-desastres-ambientais/>

PEREIRA JÚNIOR, Island Costa. Et al. **O Uso Do Sensoriamento Remoto Aplicado Aos Desastres Naturais: Estudo De Caso Da Avenida Tereza Cristina Localizada Na Região Oeste De Belo Horizonte**. Et al. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 03, Vol. 07, pp. 59-88. Março de 2021. ISSN: 2448-0959,

Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/aplicado-aos-desastres>, DOI: [10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/aplicado-aos-desastres](https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/aplicado-aos-desastres)

BIBLIOGRAFIA

<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/142/XXIV-SBRH0709-1-0-20210808-150654.pdf> - Uma correlação entre critérios de geração de instabilidades em canais inclinados para fluido de Herschel-Bulkley.

IOTFlood: Uma solução baseada em internet das coisas para monitoramento de enchentes de grandes proporções em tempo real Francisco Vital S. Júnior^{1,2}, Mônica Ximenes C. Cunha¹, Lucas Bryan Vieira² ¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (PPGTEC) - Instituto Federal de Alagoas (IFAL) CEP 57.020-600 – Maceió – AL – Brasil ²Centro Universitário Tiradentes (UNIT – Maceió)

BIBLIOGRAFIA

https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/Deslizamentos_M5DS.pdf - O Manual de Deslizamento – Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos

<http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2013/05.31.18.43/doc/publicacao.pdf> - DESASTRE ZERO - MAPA DE RISCO EM SALA DE AULA - MANUAL DO PROFESSOR

Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas. Atena Editora 2019

<https://wasaki.com.br/5-tecnologias-a-favor-da-prevencao-de-deslizamentos-de-terra/>

BIBLIOGRAFIA

Simulador para prevenção e mitigação aos riscos de desastres utilizando realidade virtual Alex Serodio Gonçalves¹, Mauricio Capobianco Lopes², Dalton Solano dos Reis. VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019)

Monitora deslocamentos em taludes e barragens, assegurando a segurança das estruturas. O Manual de Deslizamento – Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos. Lynn M. Highland Serviço Geológico dos Estados Unidos. Peter Bobrowsky Serviço Geológico do Canadá.

<https://www.estadao.com.br/politica/gestao-politica-e-sociedade/gemeos-digitais-o-metaverso-das-cidades-inteligentes/> - Gêmeos digitais: O metaverso das cidades inteligentes?



RAPHAEL NASZ SANT' ANNA
Possui graduação em Administração de Empresas e especialização em Gestão Pública. Professor de Inovação, Empreendedorismo, Engenharia Financeira e Auditoria. Empresário e proprietário da consultoria financeira Recupera Agro Ltda.

CONTATOS:

 +55 11 97636.2001

 raphael.n santanna@hotmail.com

Obrigado!