



**SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SEDEC/MI**

**CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES -  
CENAD**



Barragem Bezerros – PI (2018)

***Interlocução entre empreendedores de barragens e Coordenadorias  
Municipais de Proteção e Defesa Civil***



# ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO



- ✓ Contextualização
- ✓ Fase Interna x Fase Externa da Emergência
- ✓ Comentários sobre a Legislação aplicável
- ✓ Integração Planos de Ação de Emergência e Planos de Contingência
- ✓ Considerações Finais

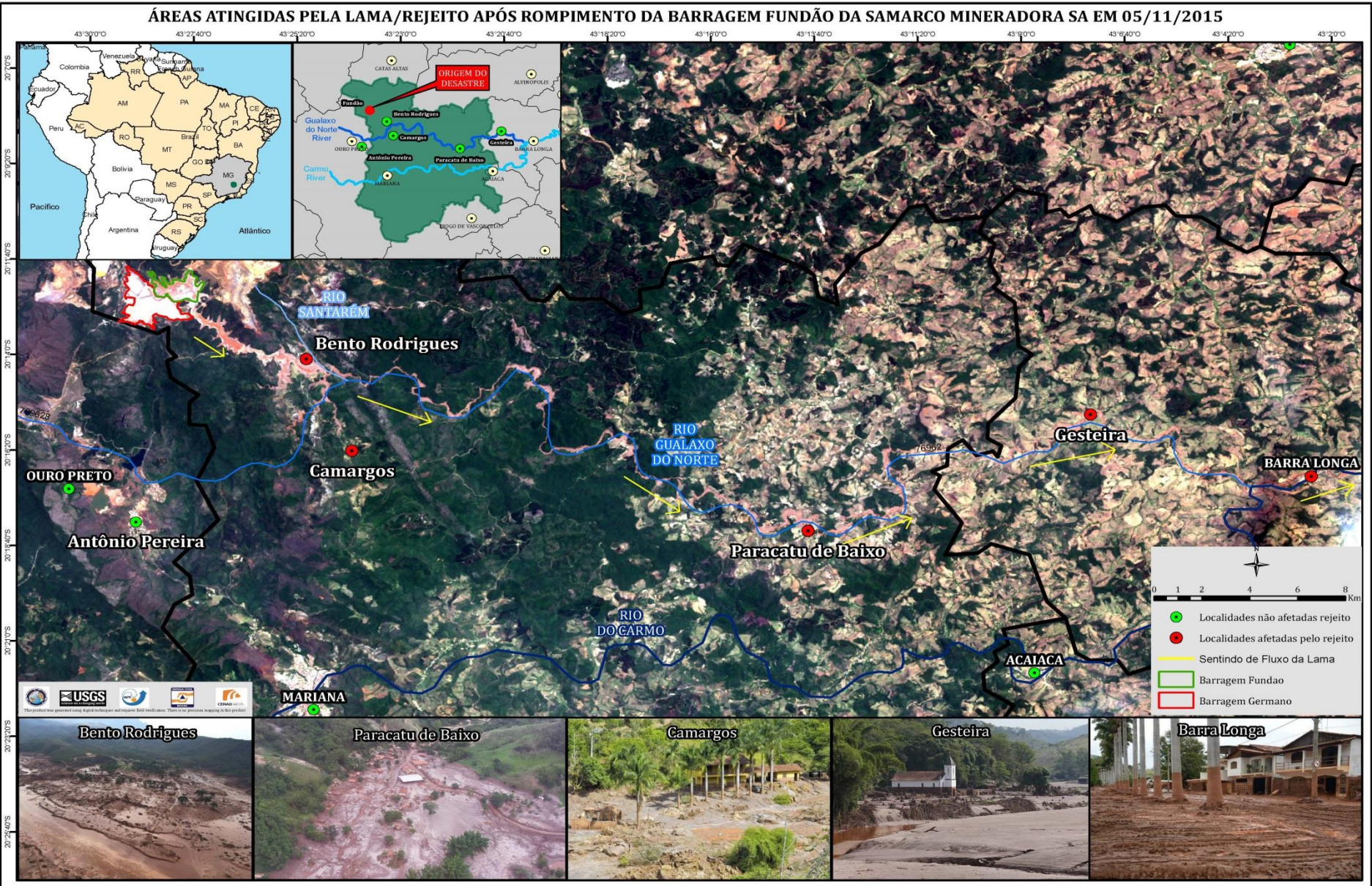
Barragem Barreiro – PE (2017)



# CONTEXTUALIZAÇÃO – ACIDENTE EM MARIANA/MG



ÁREAS ATINGIDAS PELA LAMA/REJEITO APÓS ROMPIMENTO DA BARRAGEM FUNDÃO DA SAMARCO MINERADORA SA EM 05/11/2015





# DANOS HUMANOS



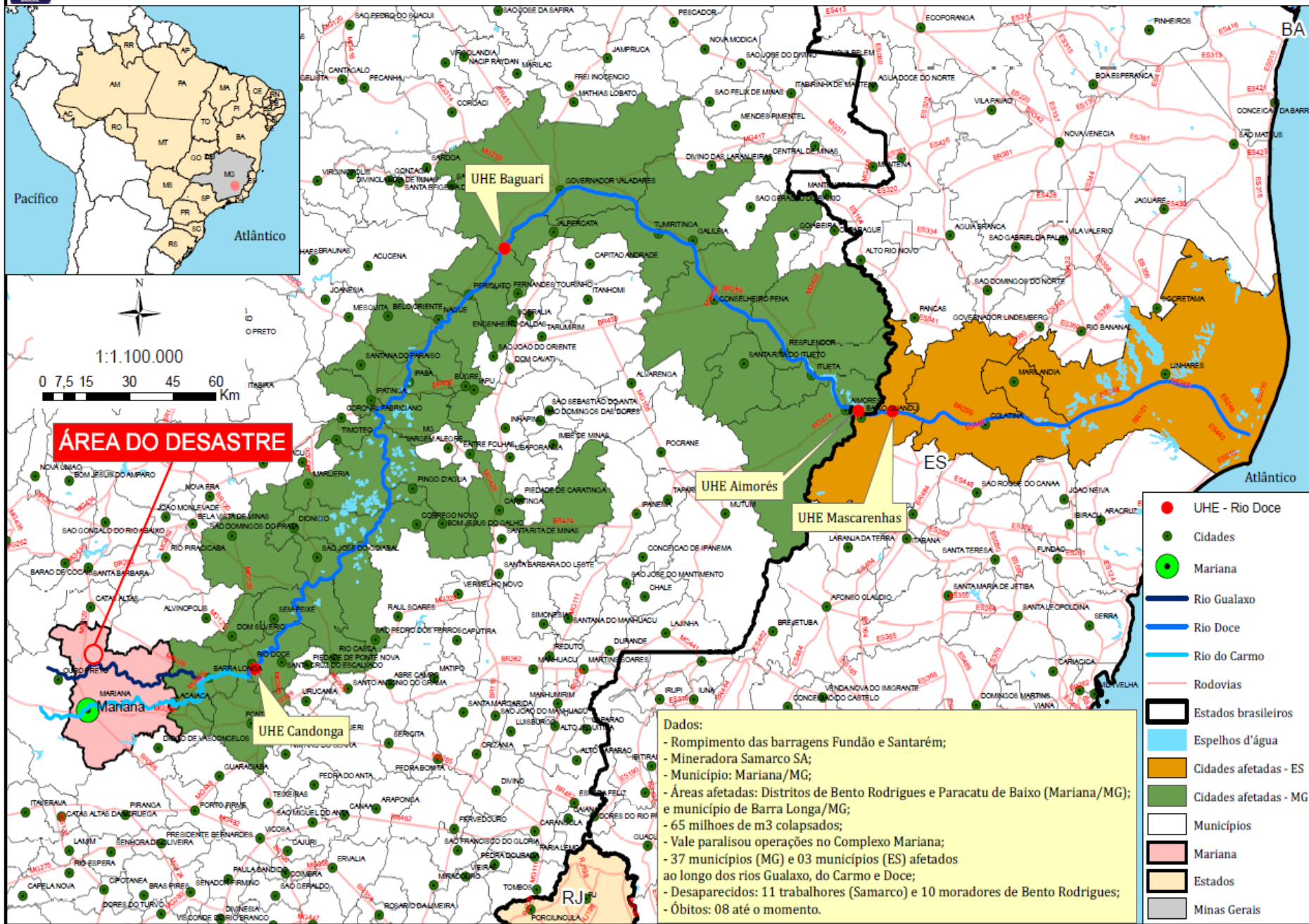
## **MARIANA/MG – Fonte: Defesa Civil Municipal em 07/04/2016**

- ✓ Cerca de 1.020 pessoas atingidas;
- ✓ 19 mortes;
- ✓ 921 pessoas desalojadas;
- ✓ 150 pessoas tiveram sua renda afetada na indústria e comércio
- ✓ 71 pessoas afetadas na agropecuária

## **BARRA LONGA/MG – Fonte: Defesa Civil Municipal em 01/04/2016**

- ✓ 135 famílias deslocadas;
- ✓ 258 famílias e 15 comércios tiveram sua renda impactada direta ou indiretamente.

# ROMPIMENTO DAS BARRAGENS DA MINERADORA SAMARCO SA - MARIANA/MG



**Dados:**

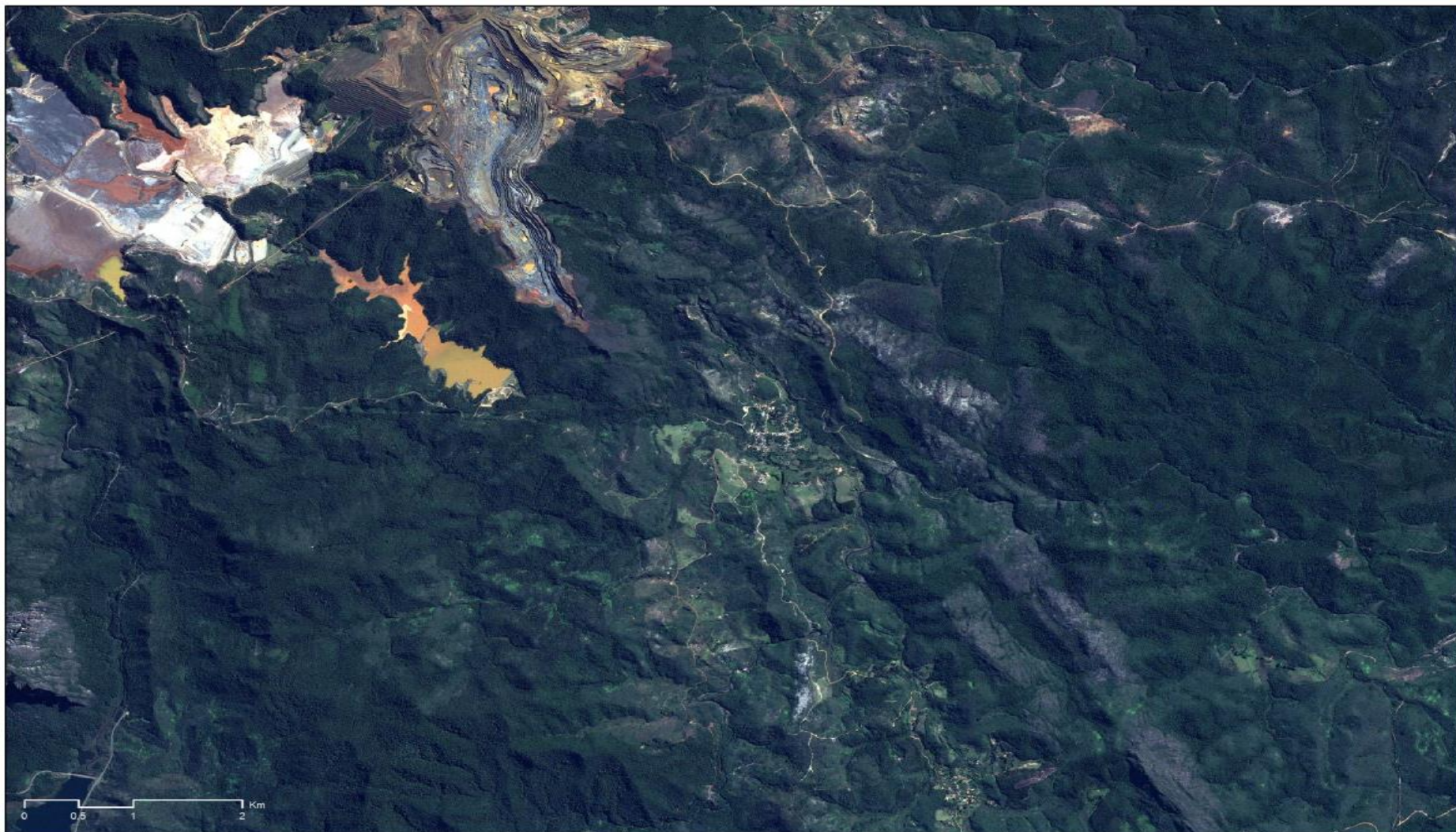
- Rompimento das barragens Fundão e Santarém;
- Mineradora Samarco SA;
- Município: Mariana/MG;
- Áreas afetadas: Distritos de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo (Mariana/MG); e município de Barra Longa/MG;
- 65 milhões de m3 colapsados;
- Vale paralisou operações no Complexo Mariana;
- 37 municípios (MG) e 03 municípios (ES) afetados ao longo dos rios Gualaxo, do Carmo e Doce;
- Desaparecidos: 11 trabalhadores (Samarco) e 10 moradores de Bento Rodrigues;
- Óbitos: 08 até o momento.



# CENÁRIO PRÉ-DESASTRE – BARRAGEM FUNDÃO



SPOT 6/7 14.jun.2015 / Mariana – MG (1:45.000)

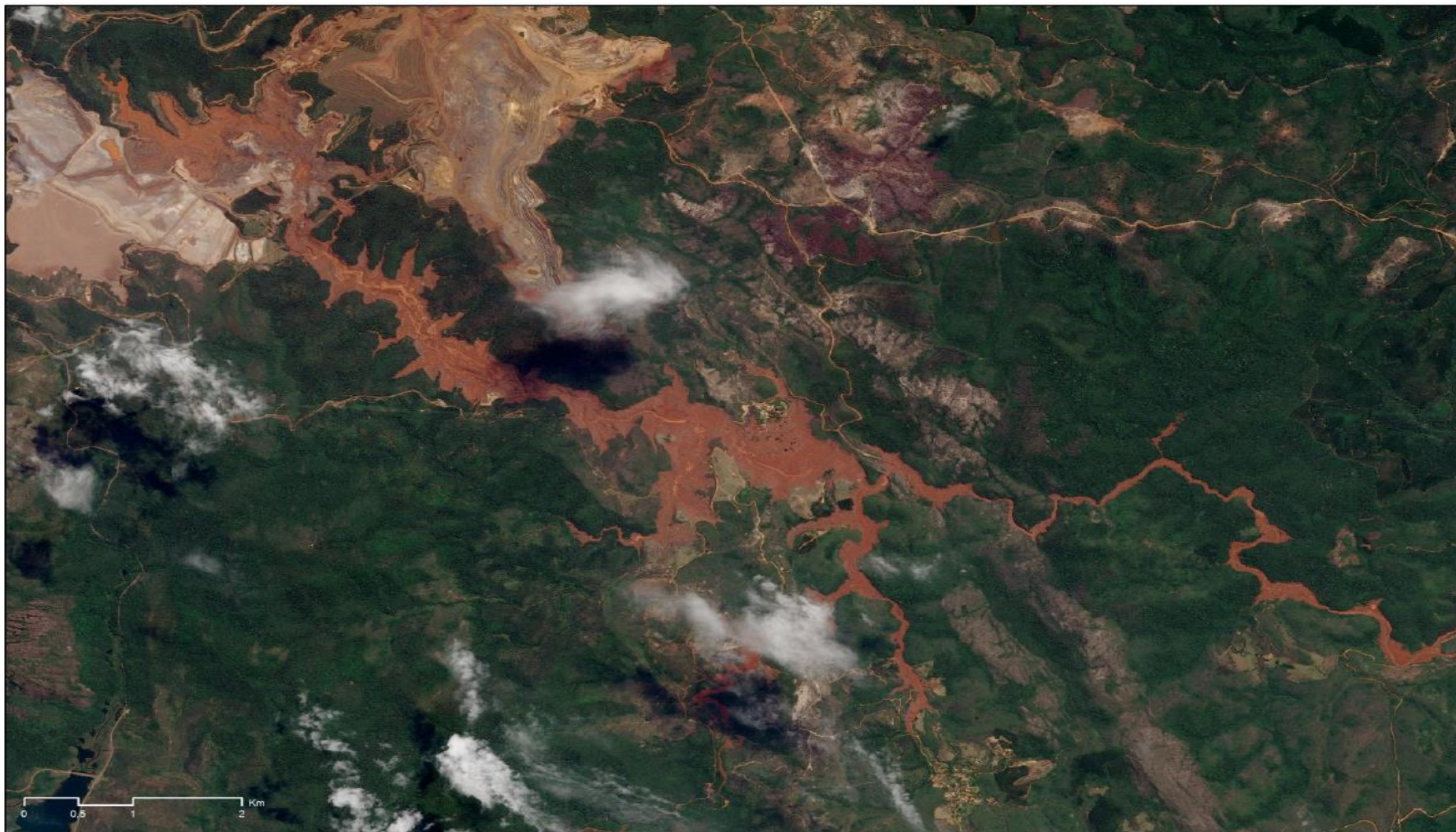




# CENÁRIO PÓS-DESASTRE – BARRAGEM FUNDÃO

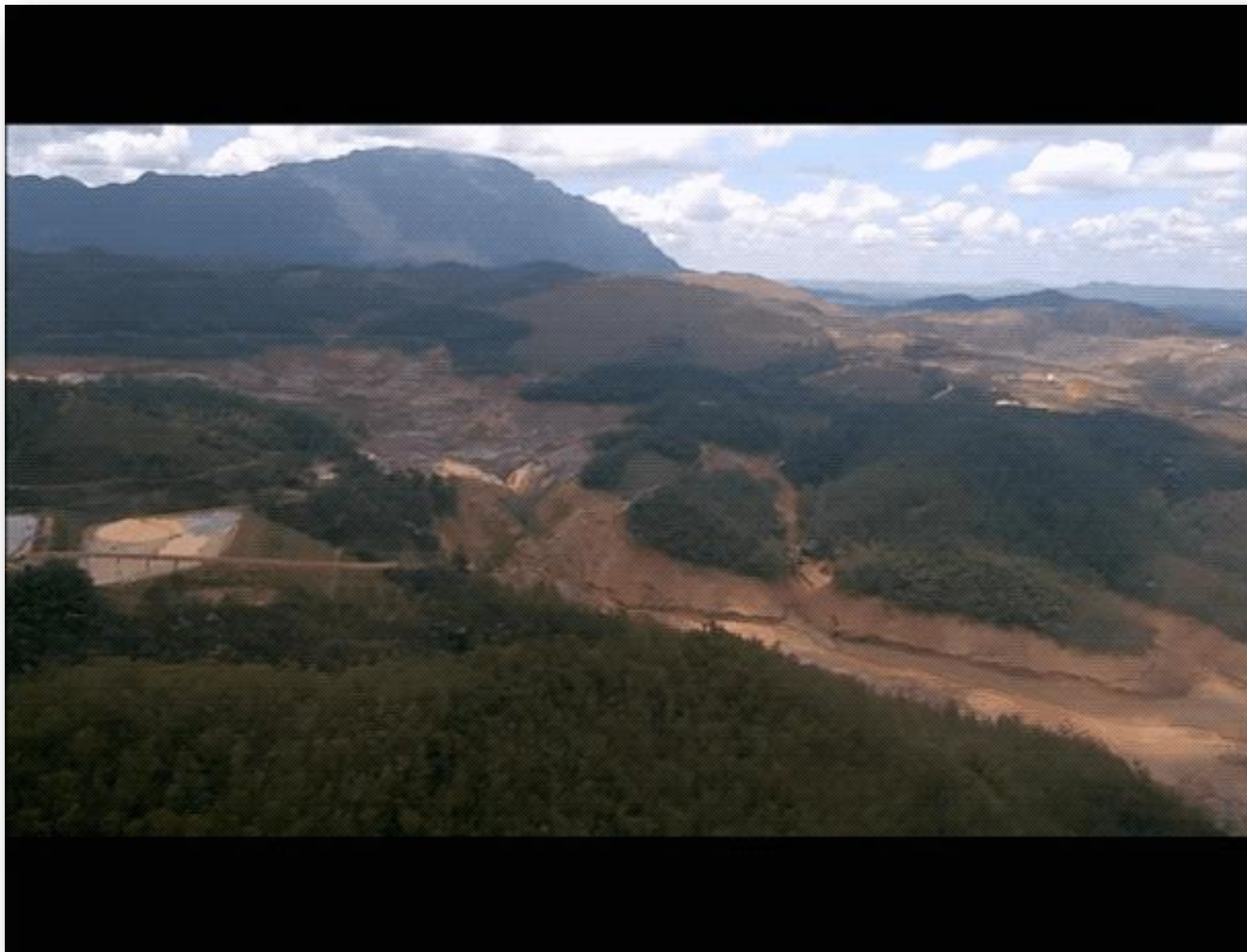


SPOT 6/7 06.nov.2015 / Mariana – MG (1:45.000)





# BARRAGEM FUNDÃO – VISÃO DE JUSANTE



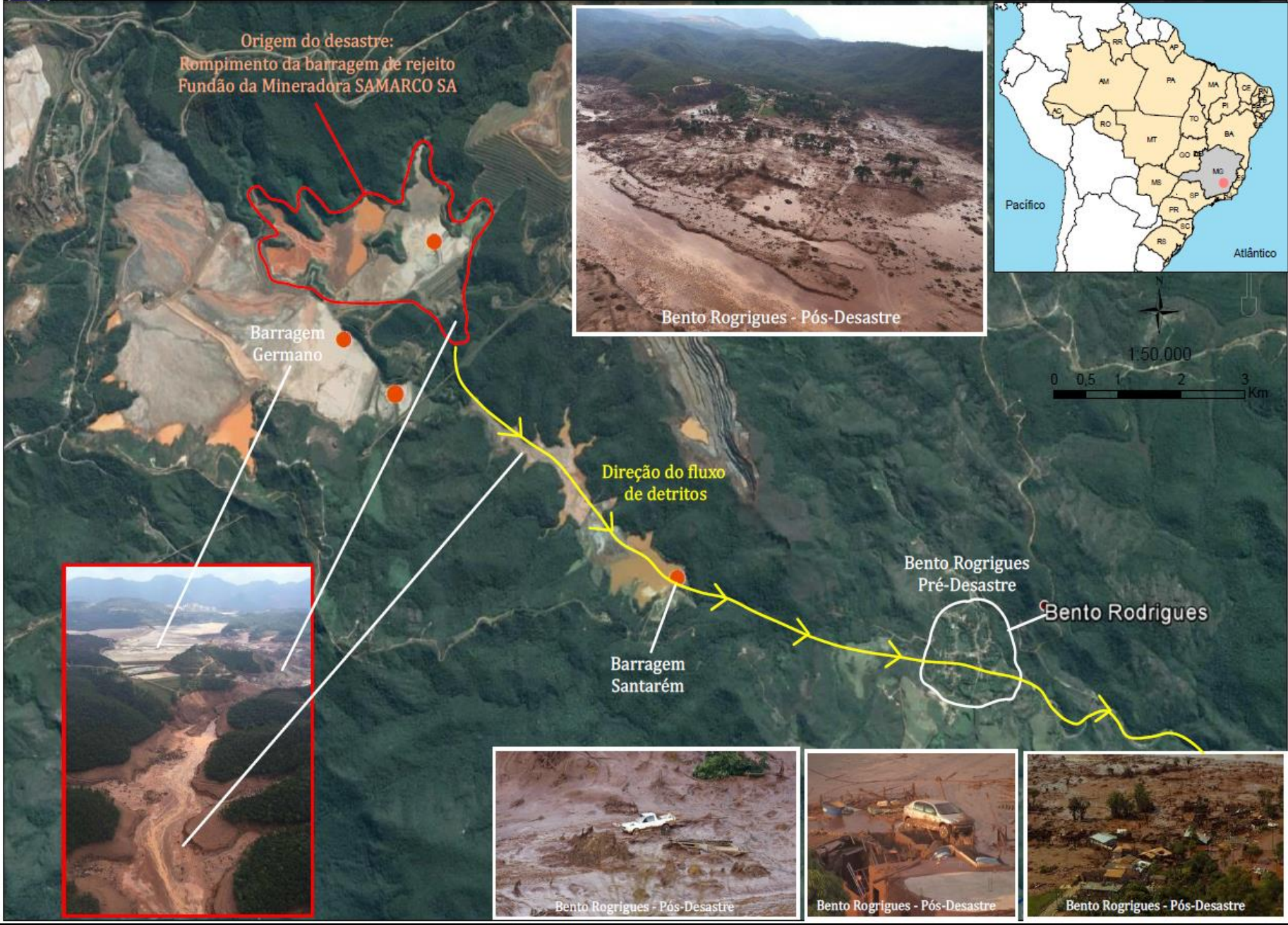




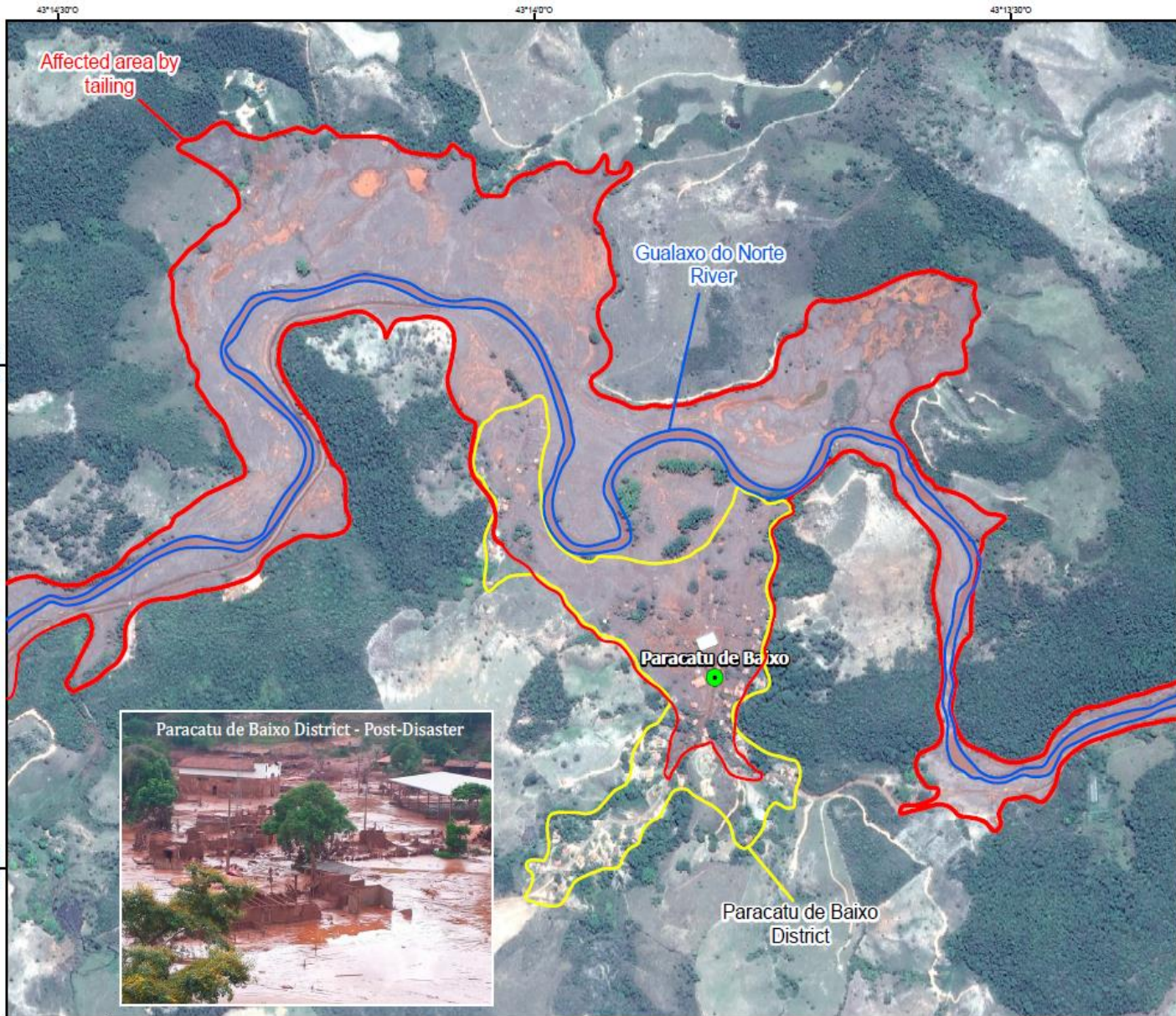
# BARRAGEM FUNDÃO – VISÃO DE MONTANTE



# ROMPIMENTO DAS BARRAGENS DA MINERADORA SAMARCO SA - MARIANA/MG



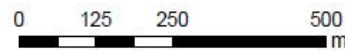
AREAS AFFECTED BY DAMS COLLAPSE, SAMARCO MINING COMPANY - PARACATU DE BAIXO DISTRICT, MARIANA CITY, MINAS GERAIS STATE, BRAZIL - NOV 5TH, 2015



SOURCE: State Civil Defence (Minas Gerais State);  
 \* Date of information: November 16th, 2015;  
 \* Affected districts: Bento Rodrigues and Paracatu de Baixo (Mariana City);  
 \* Number of deaths: 11;  
 \* Number of missing people: 12;  
 \* Number of homeless people: 504.

Source: CNES / Pleiades  
 Acquired: November 12th, 2015  
 Acquisition mode: PX  
 Composition: Bundle  
 Resolution: 0.5 m  
 Product Level: Ortho  
 Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 23S  
 Copyright: CNES 2015 - Distribution Airbus Defense and Space

Product ID: generated by CENAD (Brazilian National Risk and Disaster Management Center), through the agreement International Charter "Space and Major Disasters" - Chartre: Call ID 549, with images provided by CNES - Copyright: Pleiades © CNES 2015  
 Distribution: Airbus Defense and Space, all rights reserved.





# DISTRITO DE BENTO RODRIGUES- MARIANA/MG





# BARRA LONGA/MG





# DISTRITO DE PARACATU DE BAIXO – MARIANA/MG





# DISTRITO DE BENTO RODRIGUES- MARIANA/MG





# REFLEXÃO:



Quando se inicia o papel do empreendedor? Até onde vai?



Quando se inicia o papel do Poder Público?





# EMERGÊNCIAS EM BARRAGENS: 02 FASES



**Empreendedor  
(Fase Interna)**

**Poder Público  
(Fase Externa)**



# COMENTÁRIOS SOBRE A LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS



**Lei 12.334/2010 - Estabelece necessidade de PAE para barragens de risco e dano potencial associado alto.**

**Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012 do CNRH - Critérios gerais de classificação de barragens**

**Portarias de Órgãos Fiscalizadores : Requisitos dos PAE**

**Destaque : Provocou debate e primeiras ações de segurança de barragens**

**Oportunidade de melhoria: Aumentar ênfase nos procedimentos emergenciais**

**Melhorias em andamento:**

- **Novas portarias da ANM e ANA com maior abordagem de procedimentos emergenciais e melhor detalhamento.**
- **Discussões para reformulação da lei. Porém ainda com pouca percepção da emergência.**



# COMENTÁRIOS SOBRE A LEGISLAÇÃO DE DEFESA CIVIL



**Lei 12.608/2012 – Instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC.**

## **Competência da União**

IV - apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação

## **Competência dos Estados**

VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

## **Competência dos Municípios**

VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;

XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.



# OUTROS ASPECTOS LEGAIS RELEVANTES



## **Código Civil**

Art. 927. Aquele que, por ato ilícito, causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Parágrafo único. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

## **Legislação Ambiental**

Lei 6938/81 parágrafo 1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente

## **Social Commitment**

Compromisso Social dos empreendimentos



# EMERGÊNCIAS EM BARRAGENS: 02 FASES

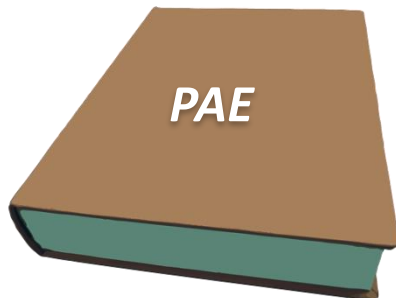


## Fase Interna:

- ✓ Ações Coordenadas pelo Empreendedor (Com apoio do Poder Público)
- ✓ Legislação de Segurança de Barragens
- ✓ Regulação: Órgãos Fiscalizadores (outorgantes) Federais, Estaduais e Municipais

### FOCO NA SEGURANÇA

- Ações Estruturadas no Plano de Ações de Emergência



## Fase Externa:

- ✓ Ações coordenadas pelo Poder Público (Com apoio do Empreendedor)
- Legislação de Defesa Civil
- “Normatizadas” pelas Defesas Civis Federal, Estaduais e Municipais

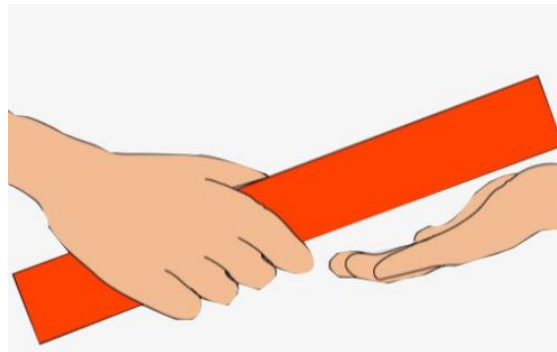
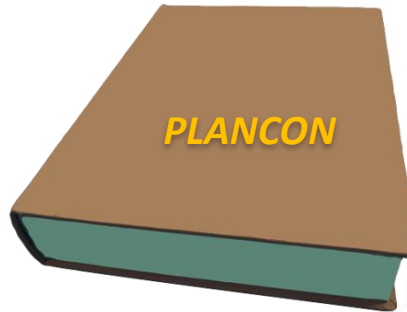
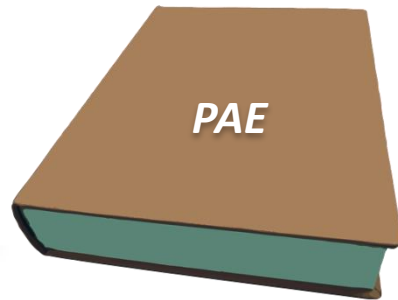
### FOCO NA EMERGÊNCIA

- Ações Estruturadas no Plano de Contingência





# COMO OS PLANOS SE COMPLEMENTAM?





# 02 PLANOS: ELEMENTOS COMPARTILHADOS



## PAE

Elementos internos

Dam Break (ZAS, ZSS)

Levantamento de População

Sistema de Monitoramento

Sistema de Alerta e Alarme

Plano de Comunicação

Rotas de Fuga e PE

Apoio à defesa civil



## PLANCON

Cenário de Risco

População Vulnerável

“Gatilhos”

Sistema de Alerta e Alarme

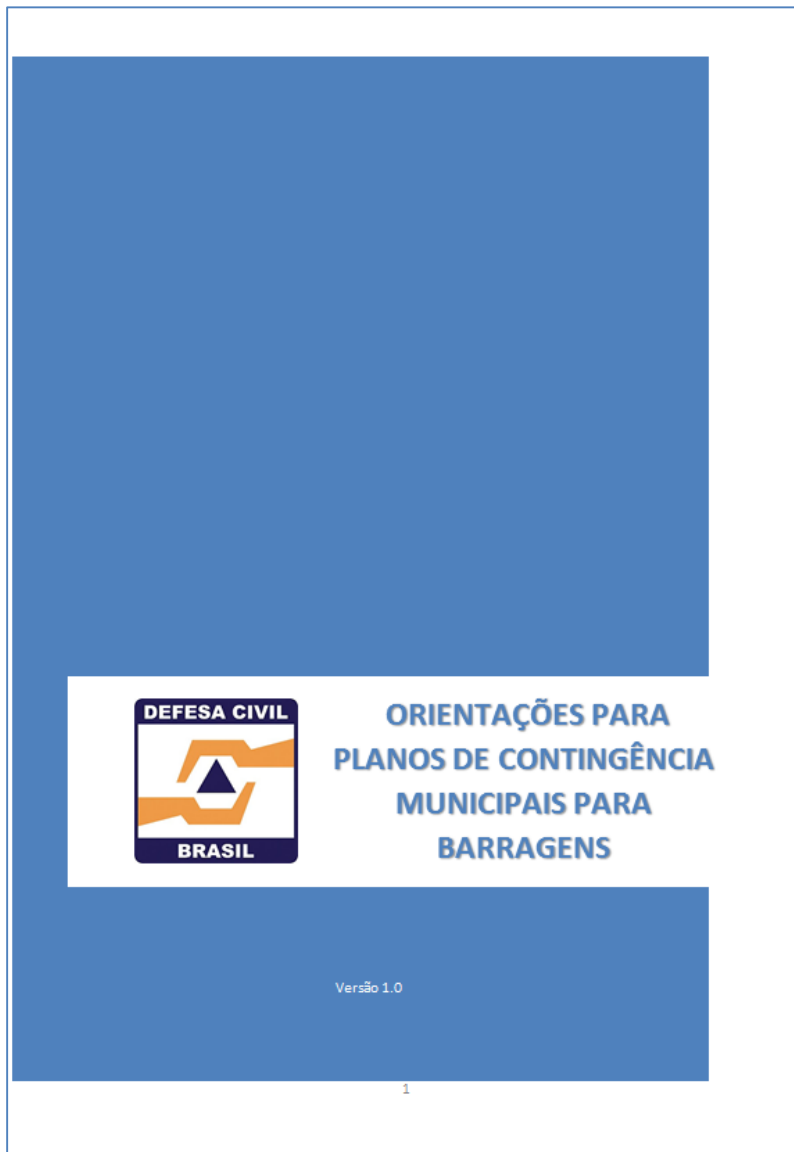
Plano de Comunicação

Rotas de Fuga e PE

Ações de Contingência



# APOIO TÉCNICO PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE CONTINGÊNCIA

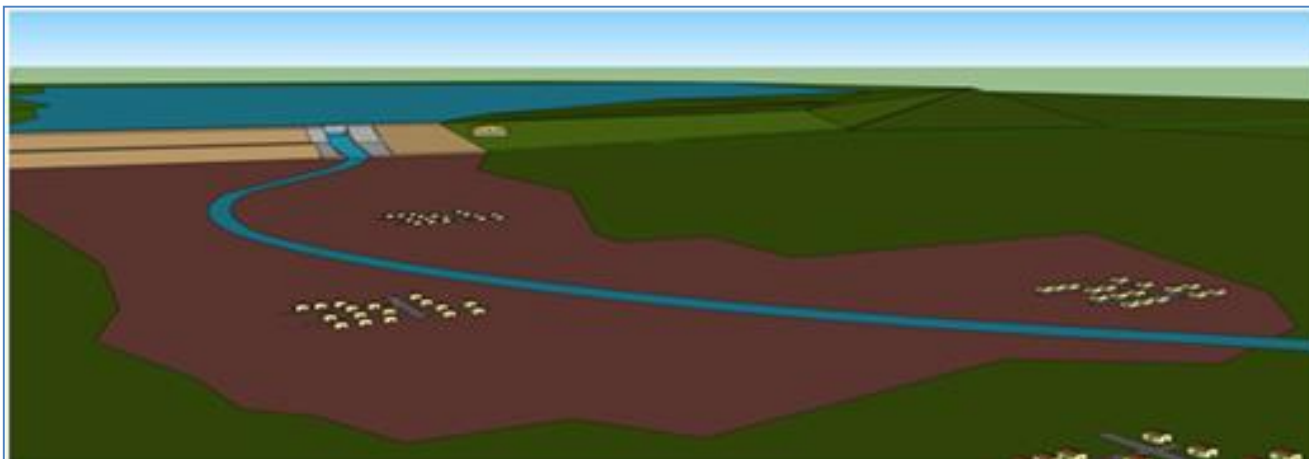


Versão 1.0





# CENÁRIO DE RISCO – ÁREA DE IMPACTO DIRETO



- Zona de Autossalvamento - ZAS
- 10 km ou 30 min
  
- Zona de Segurança Secundária - ZSS
- Risco Hidráulico
- Dificuldades de Comunicação
- Dificuldades de acesso
  
- Tema técnico usual ao empreendedor



# ESTUDO DO CENÁRIO DE RISCO



## ÁREAS DE ATINGIMENTO - CASO REAL DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM FUNDÃO, MINERADORA SAMARCO SA: DISTRITO DE BENTO RODRIGUES, MARIANA/MG.

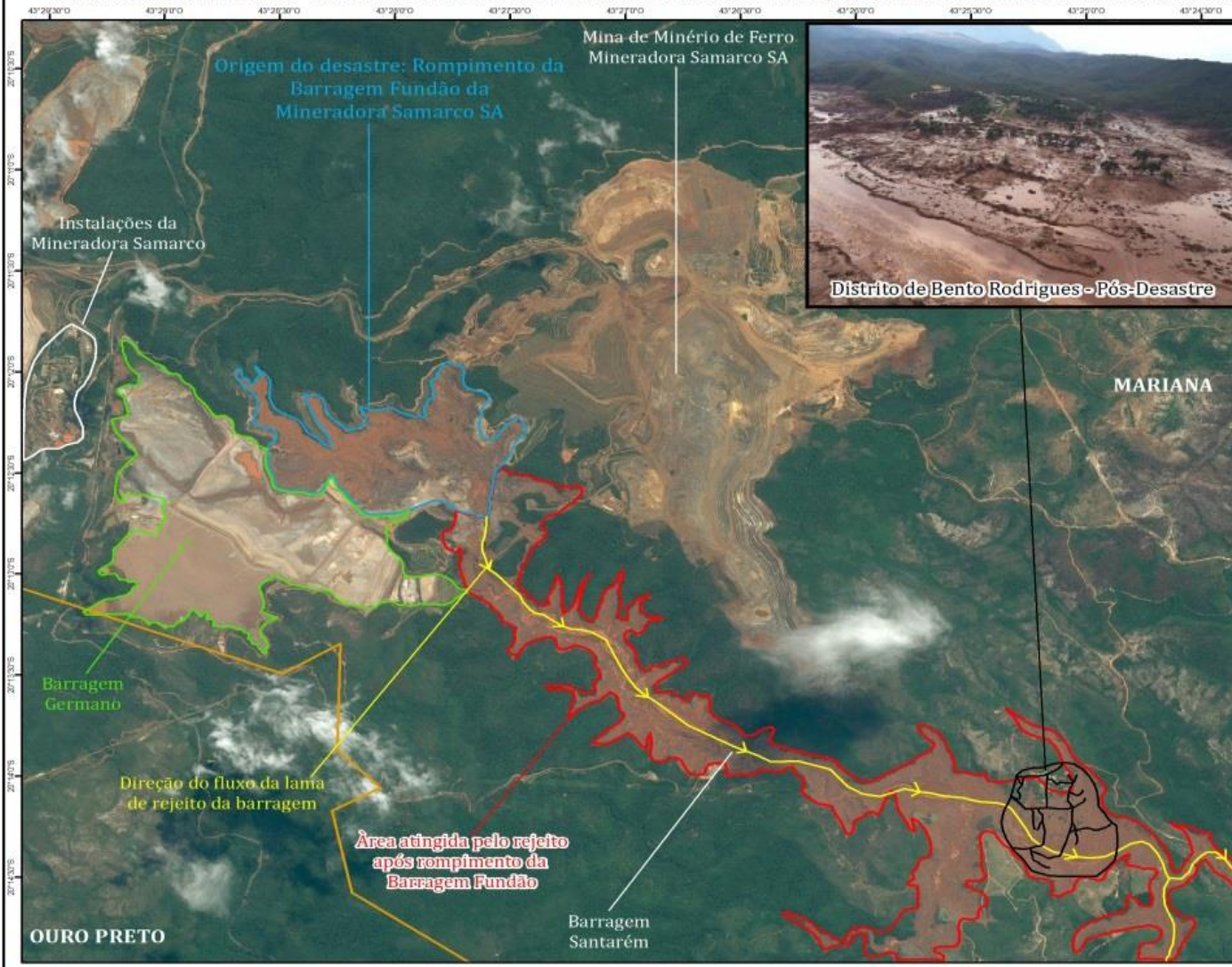


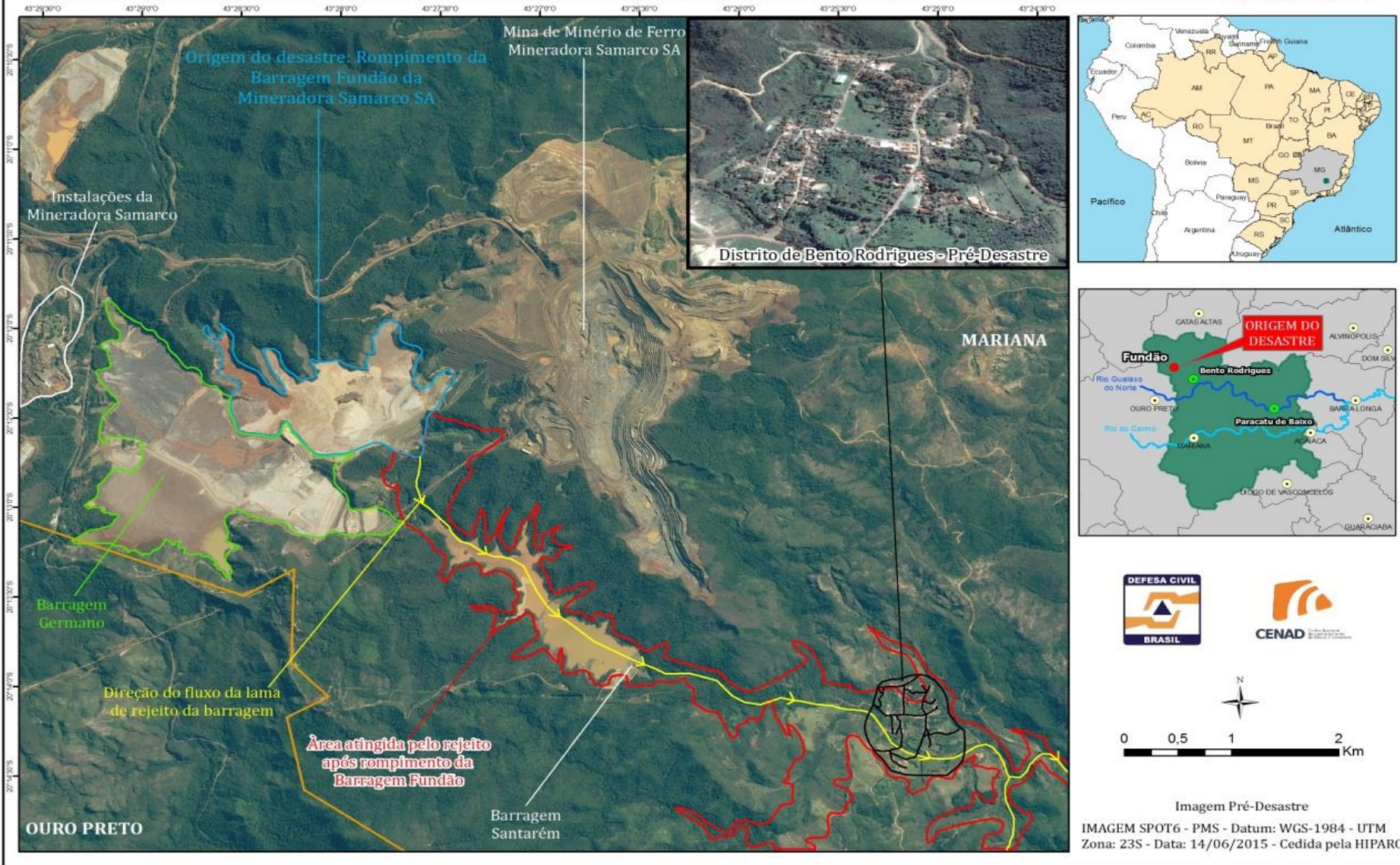
Imagem Pós-Desastre  
IMAGEM SPOT6 - PMS - Datum: WGS-1984 - UTM  
Zona: 23S - Data: 06/11/2015 - Cedida pela HIPARC



# CENÁRIO DE RISCO

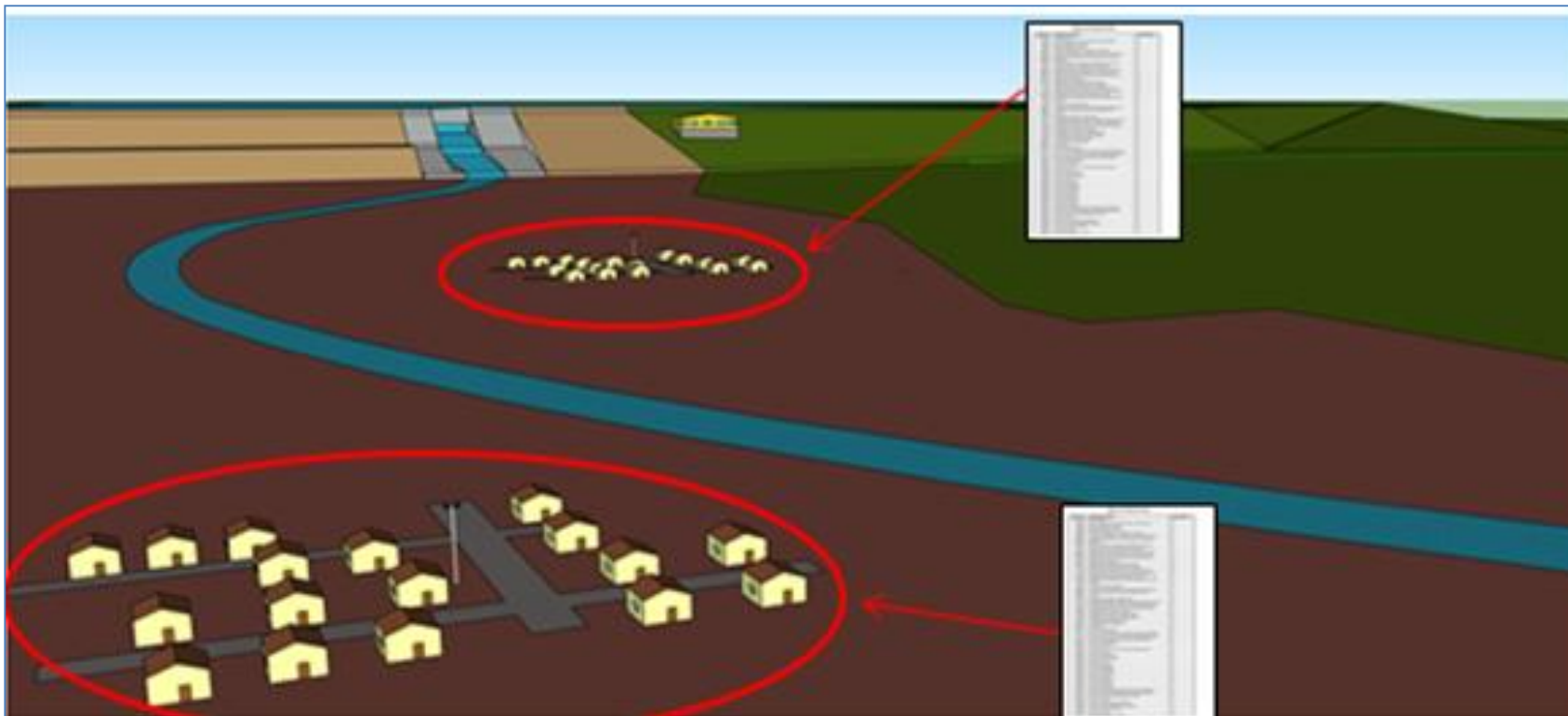


## ÁREAS DE ATINGIMENTO NA HIPÓTESE DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM FUNDÃO, MINERADORA SAMARCO SA: DISTRITO DE BENTO RODRIGUES, MARIANA/MG.





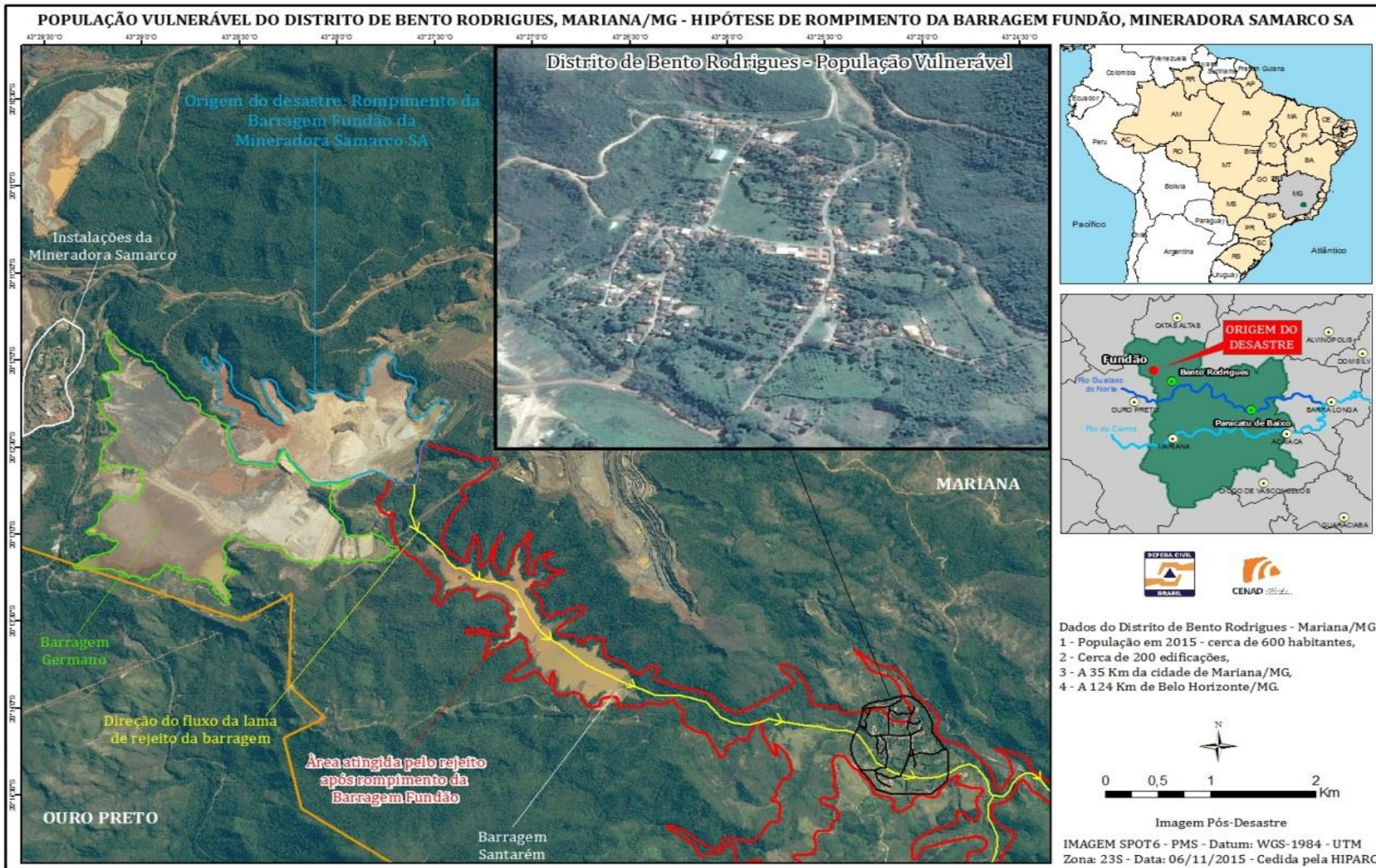
# POPULAÇÃO VULNERÁVEL



- Levantamento do quantitativo de pessoas existentes
- Compreensão do tamanho do Plano de Contingência
- Identificação de vulnerabilidades sociais
- Defesa Civil é bem recebida nos domicílios



# POPULAÇÃO VULNERÁVEL





# SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALERTA

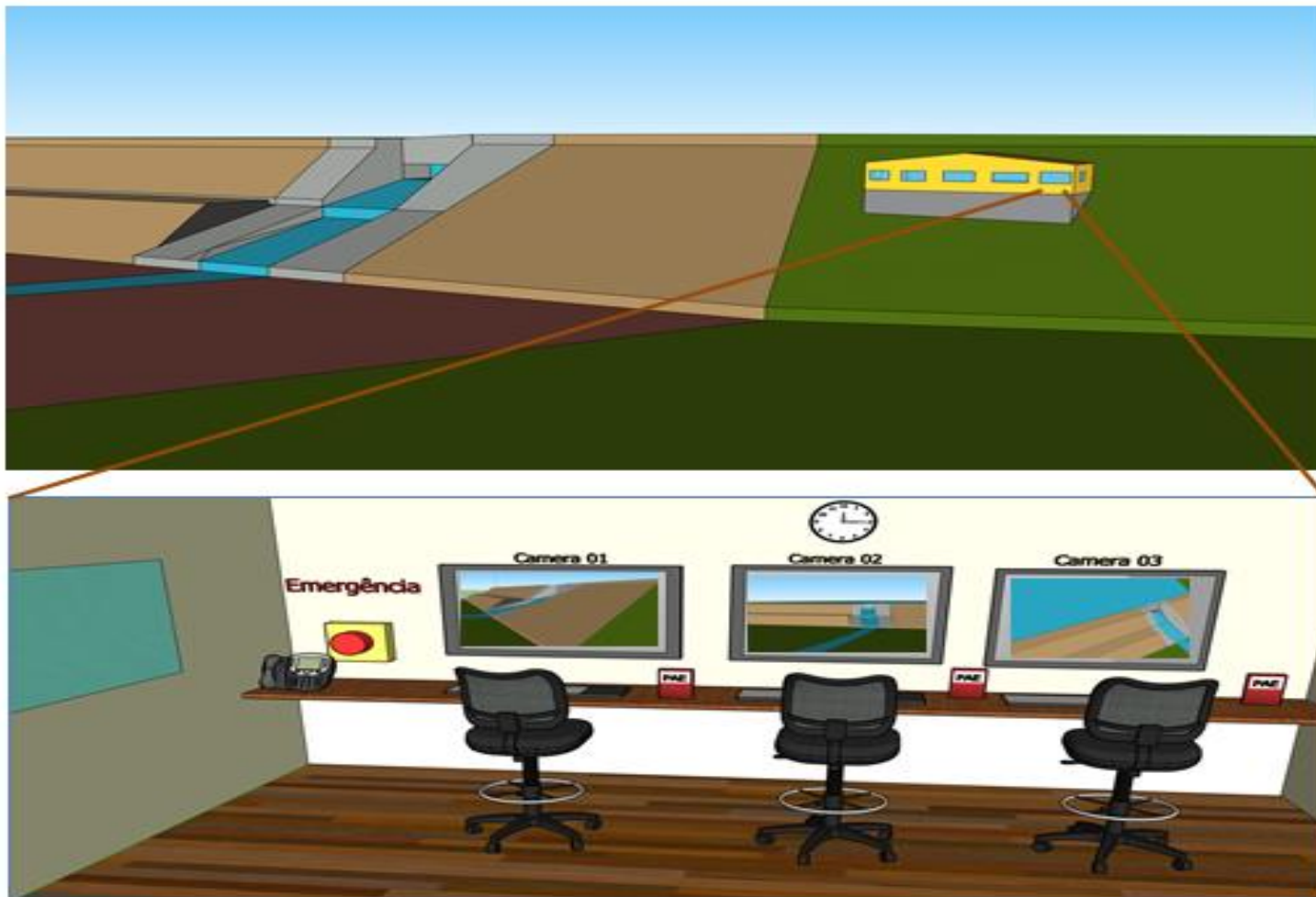


Figura 04 – Sala de controle e monitoramento

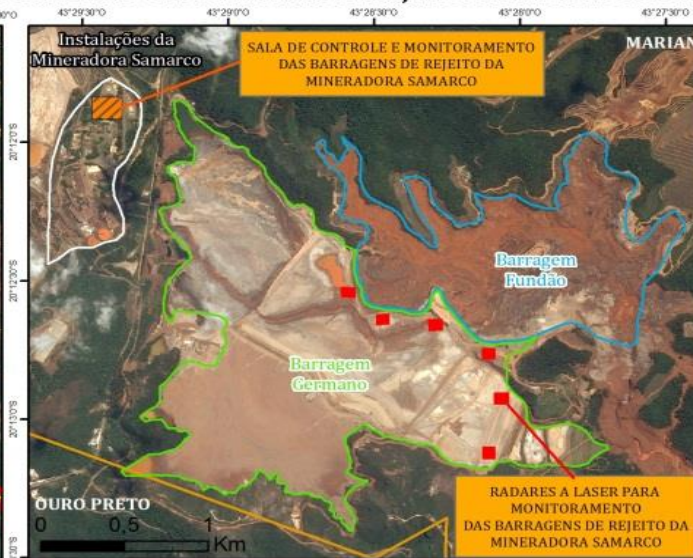
➤ Mudança de Paradigma: “Monitoramento Ativo”



# SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALERTA



## SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DAS BARRAGENS DE REJEITO DA MINERADORA SAMARCO SA



### SALA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DAS BARRAGENS DE REJEITO DA MINERADORA SAMARCO



DRONES E RADARES A LASER PARA MONITORAR AS ESTRUTURAS DAS BARRAGENS DE REJEITO DA MINERADORA SAMARCO



- SISTEMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DAS BARRAGENS DE REJEITO:
- 1 - Sala de Controle e Monitoramento,
  - 2 - Radares a Laser,
  - 3 - Inspeção com drones,
  - 4 - Inspeção visual,
  - 5 - Piezômetros, entre outros.

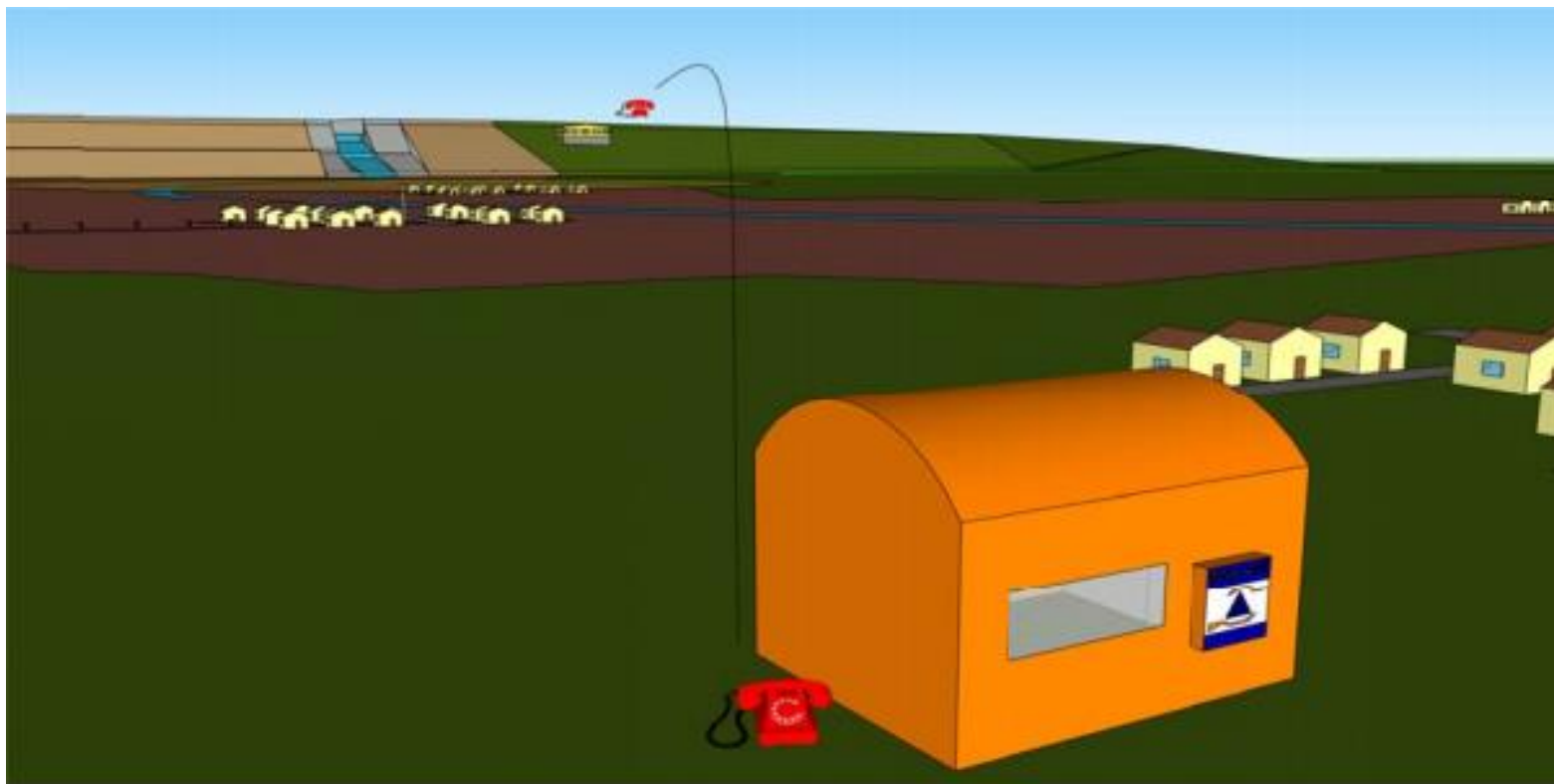


Imagem Pós-Desastre

IMAGEM SPOT6 - PMS - Datum: WGS-1984 - UTM  
Zona: 23S - Data: 06/11/2015 - Cedida pela HIPARCO



# PLANO DE COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA



- Plano de Comunicação com autoridades atualizado e abrangente





# SISTEMA DE ALARME

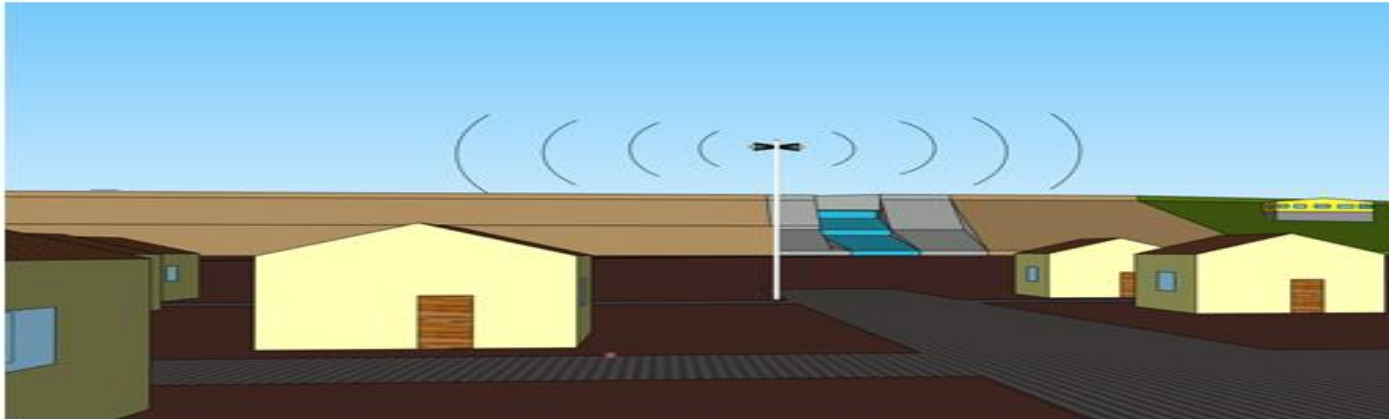


Figura 06 – Acionamento de sirenes em uma comunidade

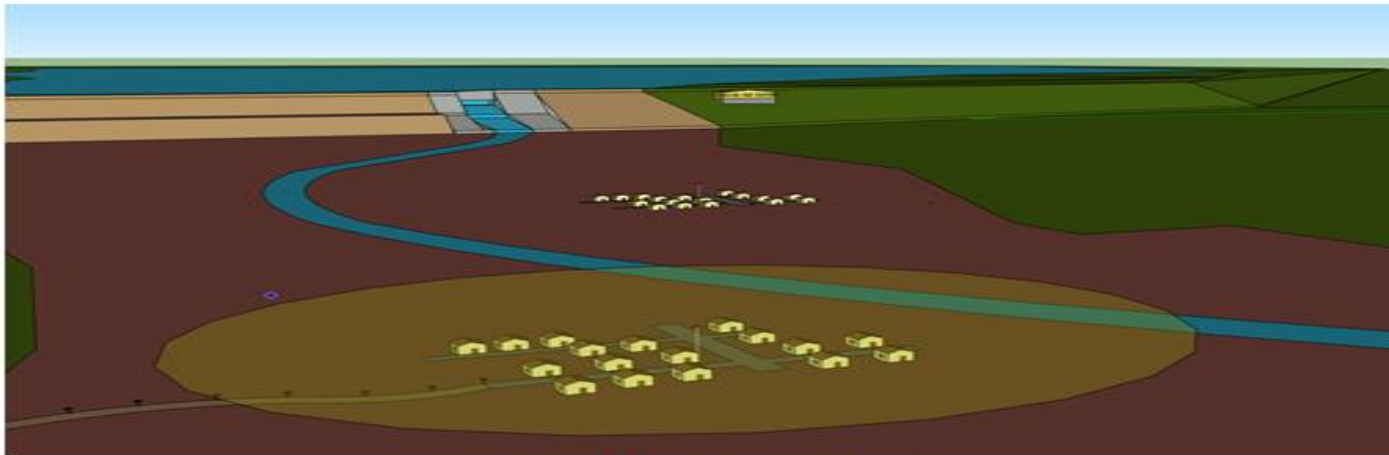


Figura 07 – Raio de alcance das sirenes

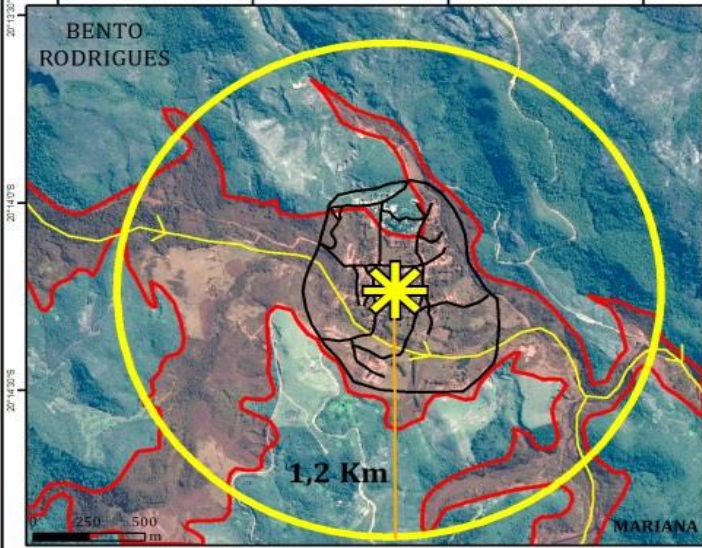
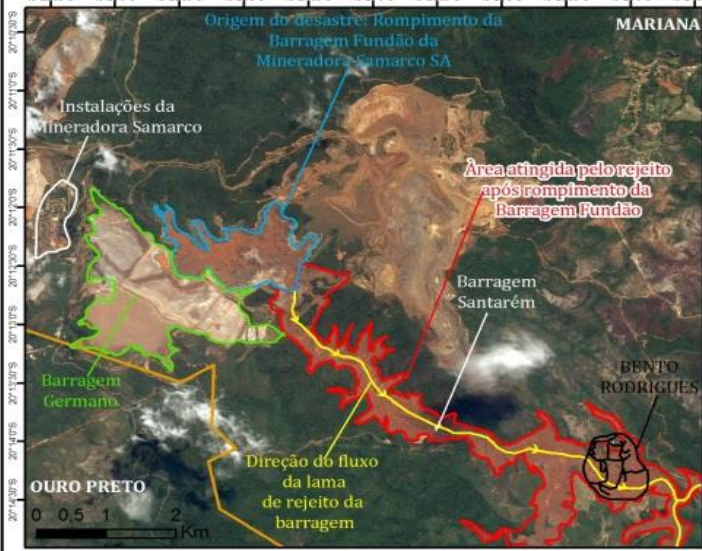
- Sistema de Comunicação de Massa eficiente
- Critérios mais objetivos



# SISTEMA DE ALARME



## SISTEMA DE SINALIZAÇÃO SONORA INSTALADA NO DISTRITO DE BENTO RODRIGUES CASO HAJA ROMPIMENTO DAS BARRAGENS DE REJEITO DA MINERADORA SAMARCO



## SISTEMA (ANTENA) DE SINALIZAÇÃO SONORA PARA ALERTAR AOS MORADORES DO DISTRITO DE BENTO RODRIGUES CASO HAJA ROMPIMENTO DAS BARRAGENS DE REJEITO DA MINERADORA SAMARCO



- ANTENA - SINAL SONORO
- FLUXO DA LAMA
- RAIOS DE ALCANCE - SINAL SONORO
- BENTO RODRIGUES
- ÁREA AFETADA PELA LAMA
- MUNICÍPIOS DE MG



Imagens Pré-Desastre (14/06/15) e Pós-Desastre (11/06/15)  
IMAGEM SPOT6 - PMS - Datum: WGS-1984 - UTM  
Zona: 23S - Cedida pela HIPARC



# ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

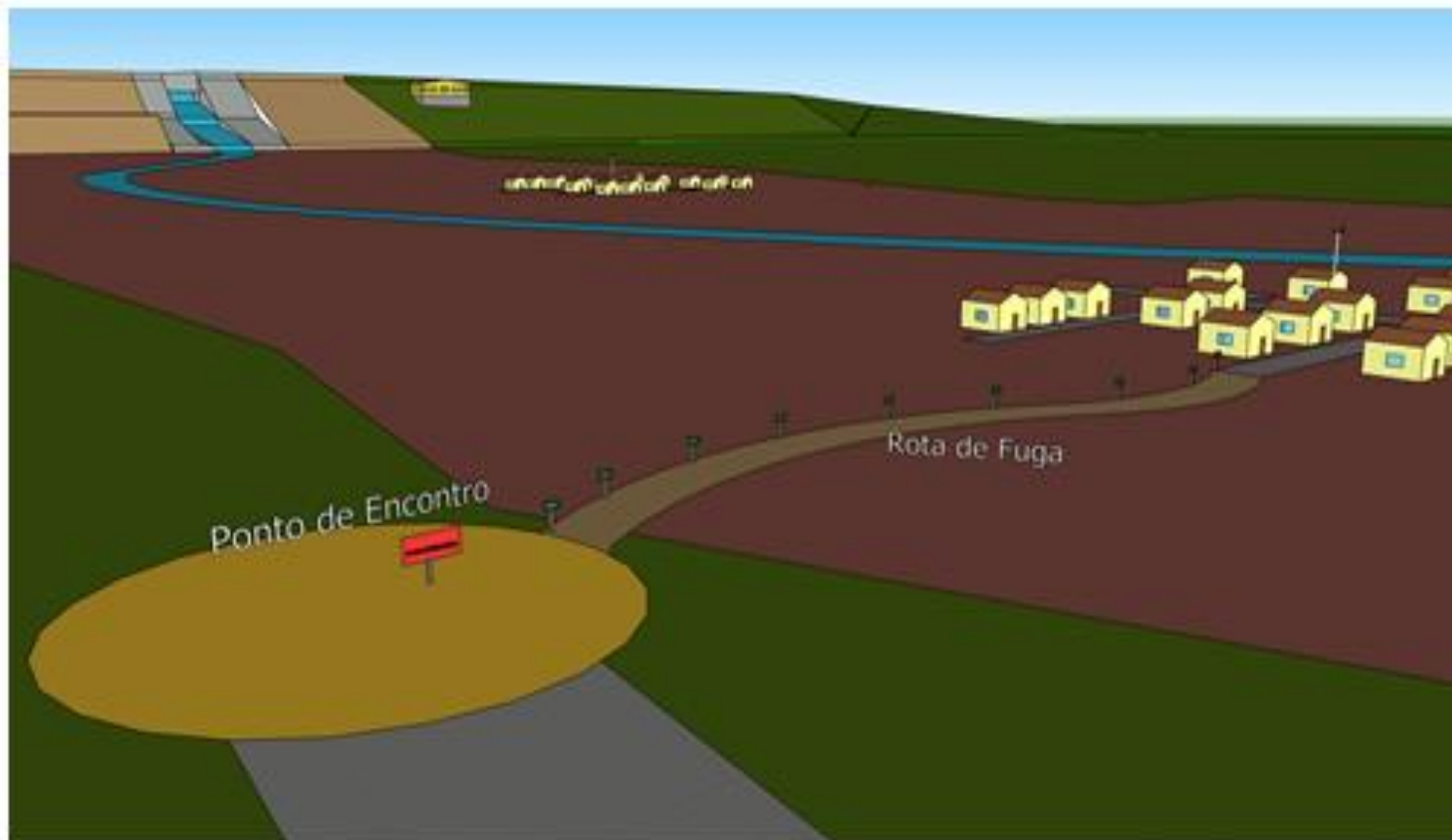


Figura 08 – Rota de Fuga e Ponto de Encontro

- Rotas de fuga planejadas, sinalizadas e acessíveis
- Pontos de encontro sinalizados e com instruções



# ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO / RESGATE



ROTAS DE FUGA E PONTO DE ENCONTRO/RESGATE EM BENTO RODRIGUES CASO HAJA ROMPIMENTO DAS BARRAGENS DE REJEITO DA MINERADORA SAMARCO



Imagens Pré-Desastre  
Imagem de Bento Rodrigues: Google Earth  
Image@2015 CNES/Austrium - 07/05/2013



# ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO



➤ Placas Orientativas de direção e procedimentos



# AÇÕES DE RESGATE, ABRIGAMENTO E ATENDIMENTO HOSPITALAR



- Realização de Simulados: Revisão do Plano
- Realização de Audiências Públicas: Aprovação de Plano



# TRANSPORTE, ABRIGAMENTO E ATENDIMENTO MÉDICO HOSPITALAR.



## PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA BENTO RODRIGUES EM CASO DE ROMPIMENTO DAS BARRAGENS DE REJEITO DA MINERADORA SAMARCO



**BENTO RODRIGUES A MARIANA:**

- 1 - Distância: cerca de 52 Km,
- 2 - Tempo: aproximadamente 1,0 hora,
- 3 - Rodovia Estadual: MG-129,
- 4 - Passando por: Santa Rita Durão, Samarco e Antônio Pereira.

**PONTOS DE APOIO:**

Sala de Controle e Comando, Escola, Prefeitura, Hospital, Abrigo, Defesa Civil, etc.

Imagens Pré-Desastre  
Imagem de Mariana: Google Earth  
Image@2015 CNES/Austrim - 07/05/2013



# CONSIDERAÇÕES FINAIS



Com o Desastre de Mariana o País percebeu que não estava preparado para lidar com emergências em barragens. Desastre ajudou a sensibilizar para a necessidade de mudanças;

Desafio: Barragens “com dono” e “sem dono”;

Desafio: Pouca Estrutura e Baixa capacidade da defesa civil: Alterações Estruturais e formas de financiamento das defesas civis municipais;

Reflexão: Setor privado reage mais rápido. Cenário já começou a mudar;

Reflexão: Fundo de emergência para barragens, Seguros, Royalties, Outros;

Recomendação: Trabalho conjunto com Defesa Civil.





# CONSIDERAÇÕES FINAIS



O trabalho conjunto é fundamental para o sucesso dos planos emergenciais.

Salvar Vidas!





**Obrigado!**

**Rafael Pereira Machado**

[rafael.machado@integracao.gov.br](mailto:rafael.machado@integracao.gov.br)

**61 2034-4620**

