

# (in)segurança de barragens na bacia do Rio São Francisco

IMPACTOS SOCIAIS, AMBIENTAIS E  
SEGURANÇA HÍDRICA

Marcus Vinicius Polignano



Maio, 2019.

**Rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho.**  
**Desta vez, foi o rio Paraopeba que foi degradado.**  
**Três anos depois do rompimento**  
**da Barragem de Fundão, em Mariana,**  
**que comprometeu a bacia do Rio Doce.**



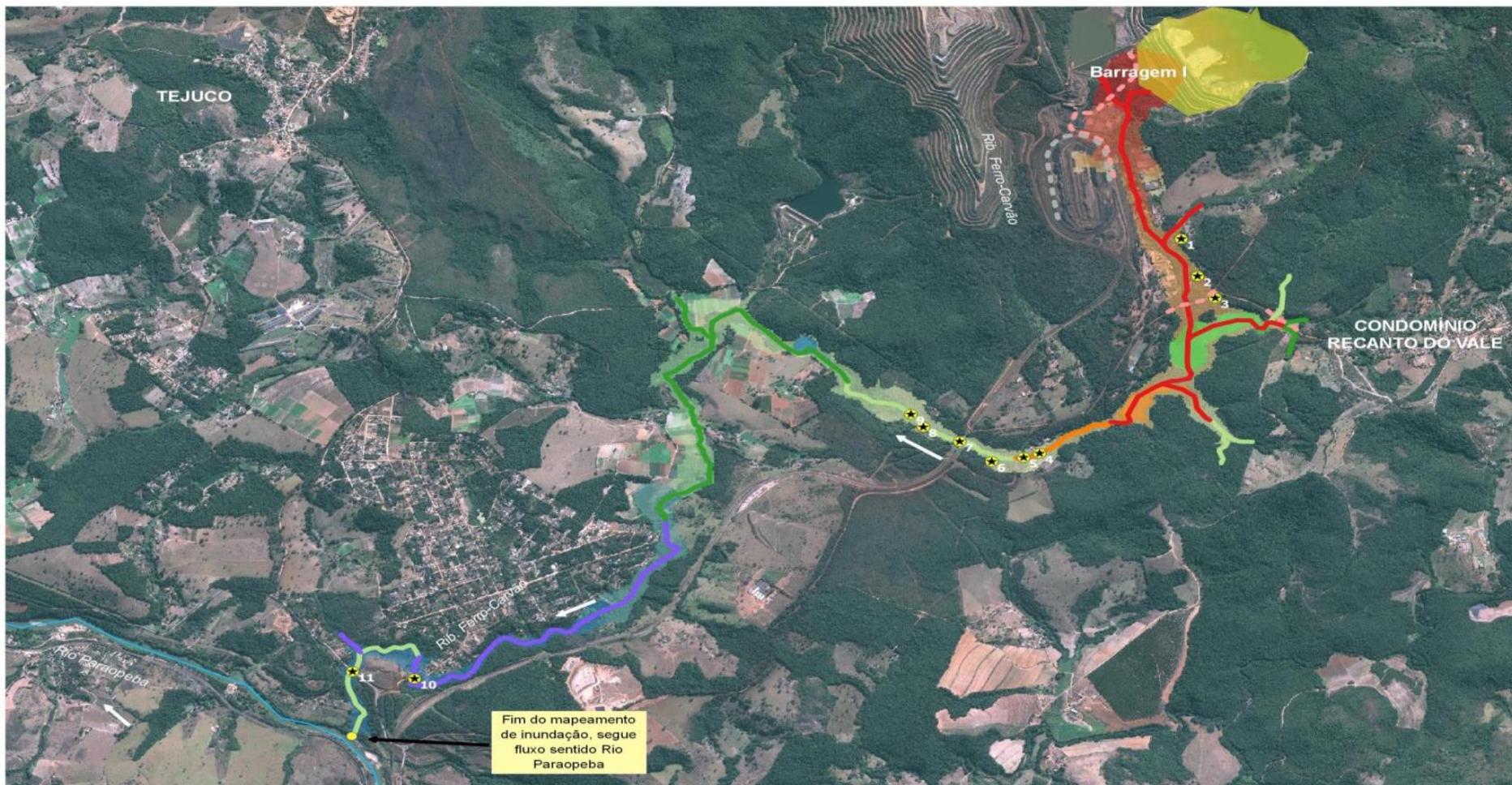
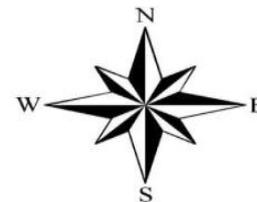




Imagens: Rede Record MG



# PAE BARRAGEM I BRUMADINHO/MG CENÁRIO PIPING





**“Não são só números, são histórias de vida”**

## Alguns números...

2.240.393.833	(m3) - Total do volume em barragens de rejeitos em MG
780.977.883	(m3) - Volume instável e/ou com DCE não entregue em MG
34,86%	% do Volume irregular em MG

- Em MG há 36 barragens não conformes na ANM (31/03/2019)
- Destas, 20 (55,6%) são da Vale, sendo 15 instáveis.
- O volume de rejeitos em barragens instáveis em MG é de 508.536.295 m3 (65,1% do volume não conforme em MG)
- A Vale tem 474.653.095 m3 de rejeitos em barragens não conforme (60,8% do volume de rejeitos não conformes em MG), sendo 99,5% destes em barragens instáveis
- A Mosaic Fertilizantes, em Araxá e Tapira, 274.000 m3 de rejeitos em barragens não conformes (35,1% do volume de rejeitos não conformes em MG)
- **186.601.495 m3 de rejeitos não conformes estão na bacia do Rio das Velhas (14,7 vezes mais que a barragem do Cor. do Feijão). Deste total, 96,3% em barragens da Vale.**



Contagem

Belo Horizonte

Barão de Cocanha

Ouro Preto



Barragens inseridas no PNSB



Barragens NÃO inseridas no PNSB

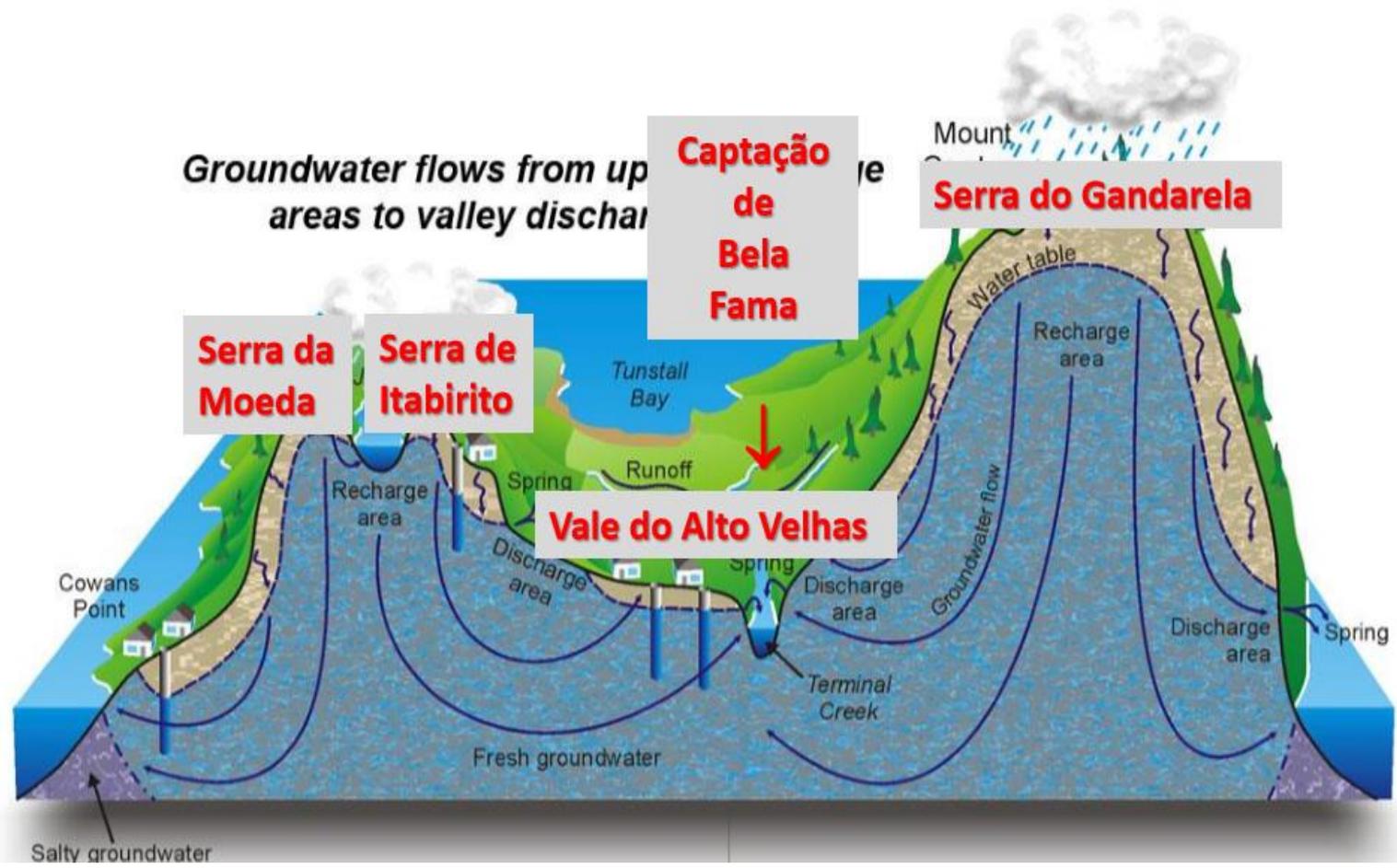
27 km

© 2018 Google

Imagem Landsat/Copernicus

Google Earth

20°12'57.80"S 43°53'07.65"O elev 1322 m altitude do ponto de visão 116.71



**Groundwater flows from up areas to valley discharge**

**Captação de Bela Fama**

**Serra do Gandarela**

**Serra da Moeda**   **Serra de Itabirito**

**Vale do Alto Velhas**

Salty groundwater

Fresh groundwater

Water table

Recharge area

Groundwater flow

Discharge area

Spring

Terminal Creek

Discharge area

Discharge area

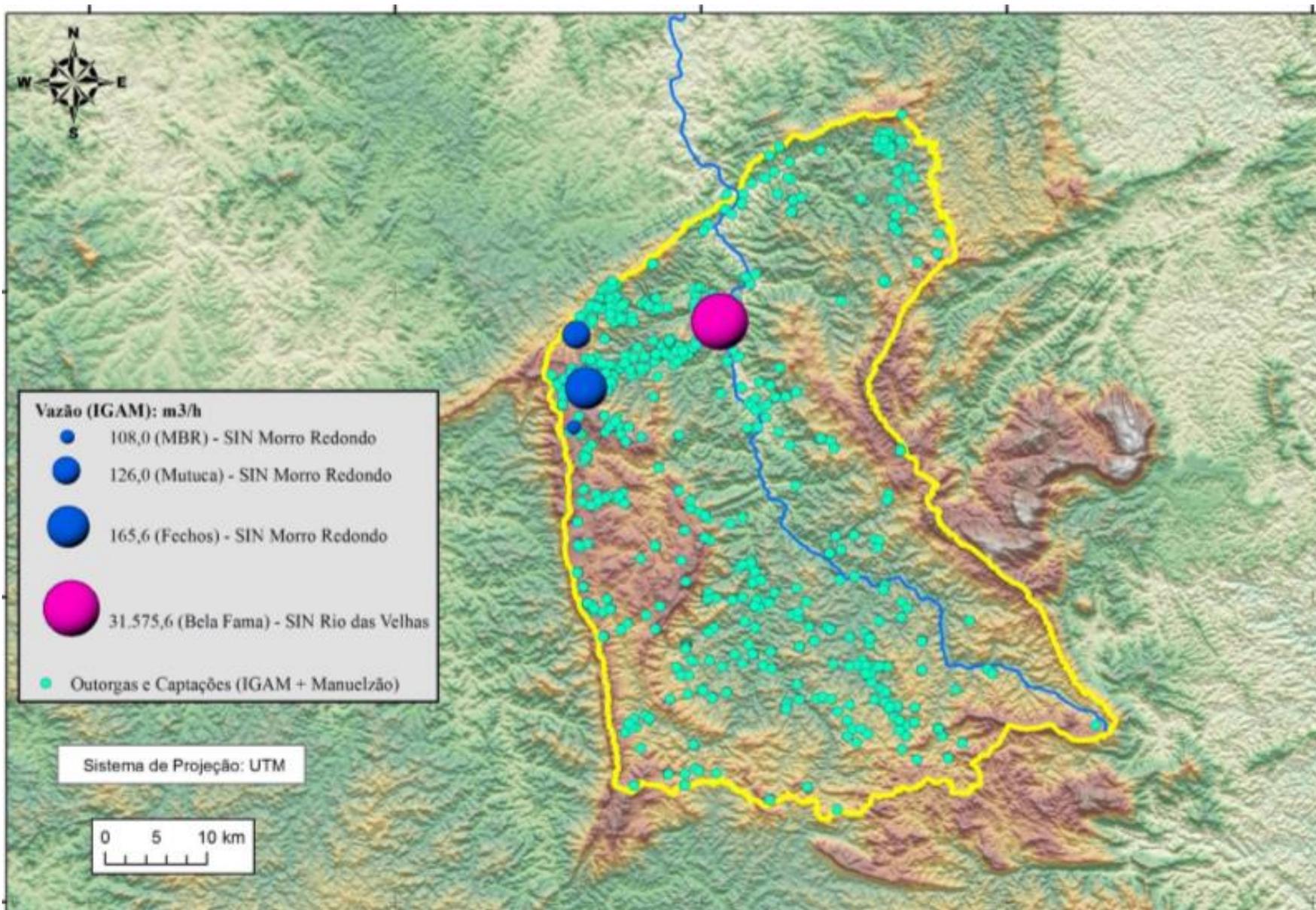
Spring

Tunstall Bay

Runoff

Cowans Point

Mount



# Municípios e populações abastecidas por Bela Fama

<i>Municípios e populações abastecidos pelo SIN Rio das Velhas</i>			
Município	Dependência do SIN Rio das Velhas	População Total (IBGE-2016)	População Abastecida (calculada)
Belo Horizonte	70,60%	2.513.451	1.774.496
Contagem	5,25%	653.800	34.325
Nova Lima	74,85%	91.069	68.165
Raposos	100%	16.312	16.312
Ribeirão das Neves	34,82%	325.846	113.460
Sabará	97,72%	135.196	132.114
Santa Luzia	99,50%	217.610	216.522
Vespasiano	41,28%	120.510	49.747
RMBH	≈41%	4.073.794	2.405.141

FONTE: Adaptação dos dados fornecidos pela ANA e pela COPASA, 2016, descrito por RODRIGUES, P. C. H., 2017.

# Barragens de rejeitos:

Segundo dados da Feam:

- Existem 82 barragens de rejeitos localizados no Alto Rio das Velhas;
- Existem 16 com estabilidade não garantida;
- Existem 30 consideradas de **Alto Dano Potencial**







# PONTO DE ENCONTRO



ESTA ÁREA É ATENDIDA PELO PLANO DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIAS DE BARRAGENS DA MINERAÇÃO



# EXPULSOS DE CASA

<b>COMUNIDADES</b>	<b>MORADORES</b>
<b>Brumadinho (25.01.2019)</b>	<b>138</b>
<b>Itatiaiuçu (11.02.2019)</b>	<b>166</b>
<b>Barão de Cocais (11.02.2019)</b>	<b>492</b>
<b>Macacos (18.02.2019)</b>	<b>215</b>
<b>Nova Lima (20.02.2019)</b>	<b>100</b>
<b>Ouro Preto (20.02.2019)</b>	<b>25</b>
<b>Rio Preto (16.03.2019)</b>	<b>29</b>
<b>Total</b>	<b>1165</b>

# Sistema FORQUILA I,II, E III

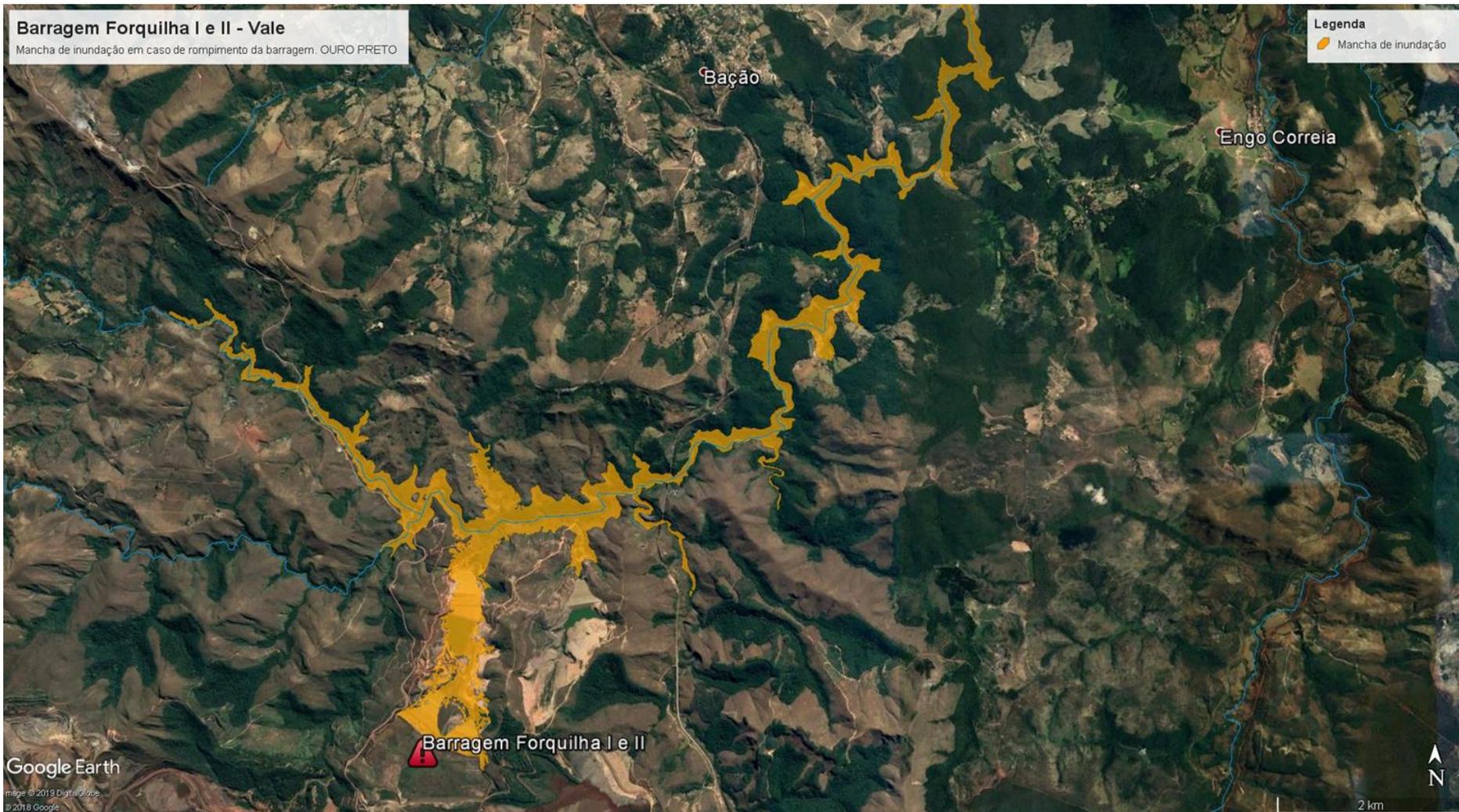
- o complexo localiza em Ouro Preto
- Forquilha I tem 18,2 mil de m<sup>3</sup> com grande liquefação, o rompimento poderia comprometer Forquilha II (26 milhões de m<sup>3</sup>) e Forquilha III (24 milhões de m<sup>3</sup>)
- nível de emergência 3



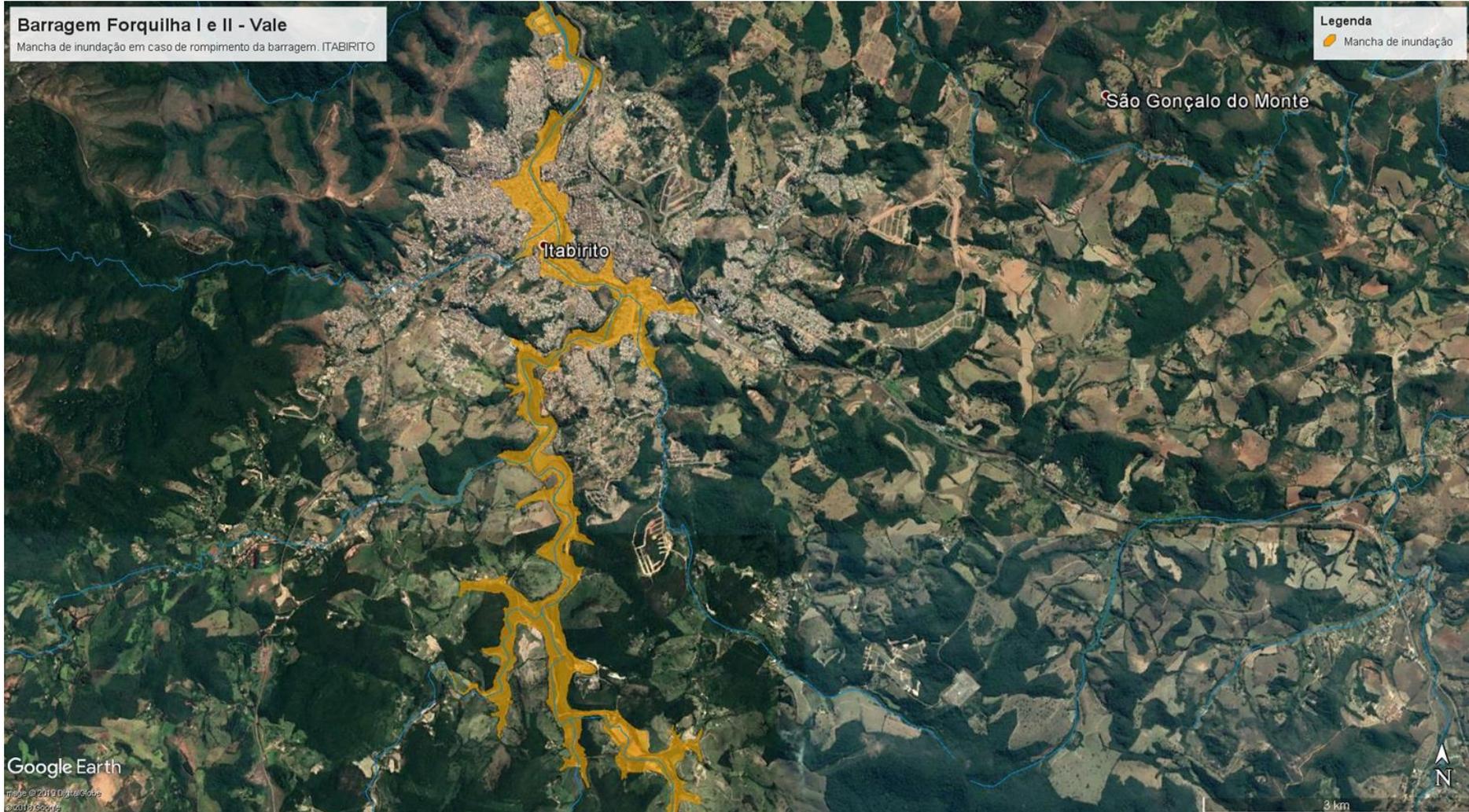


# Forquilhas I e II

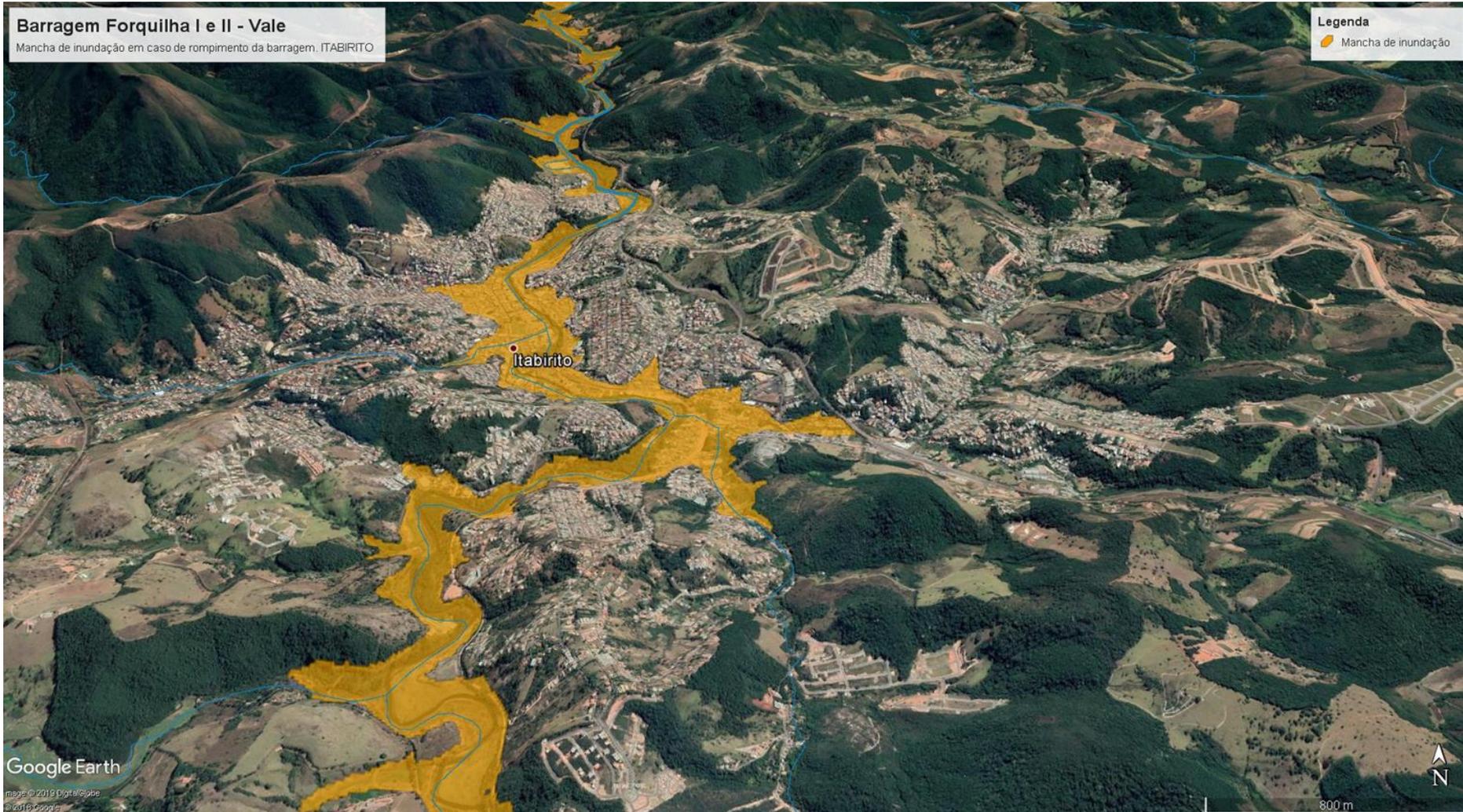
## Ouro Preto



# Forquilhas I e II Itabirito



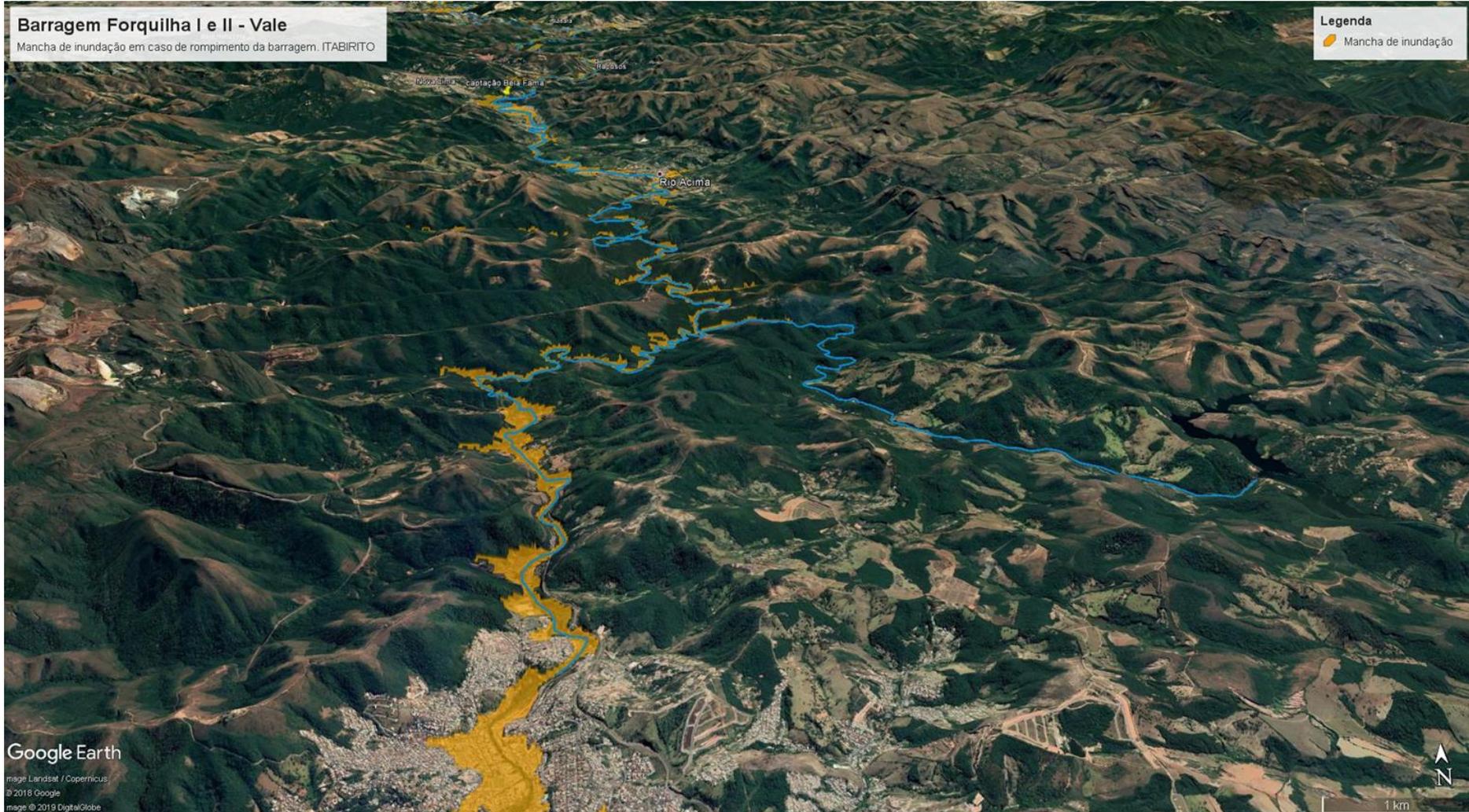
# Forquilhas I e II Itabirito



# Forquilhas I e II Itabirito



# Forquilhas I e II Itabirito



# Forquilhas I e II

## Rio Acima



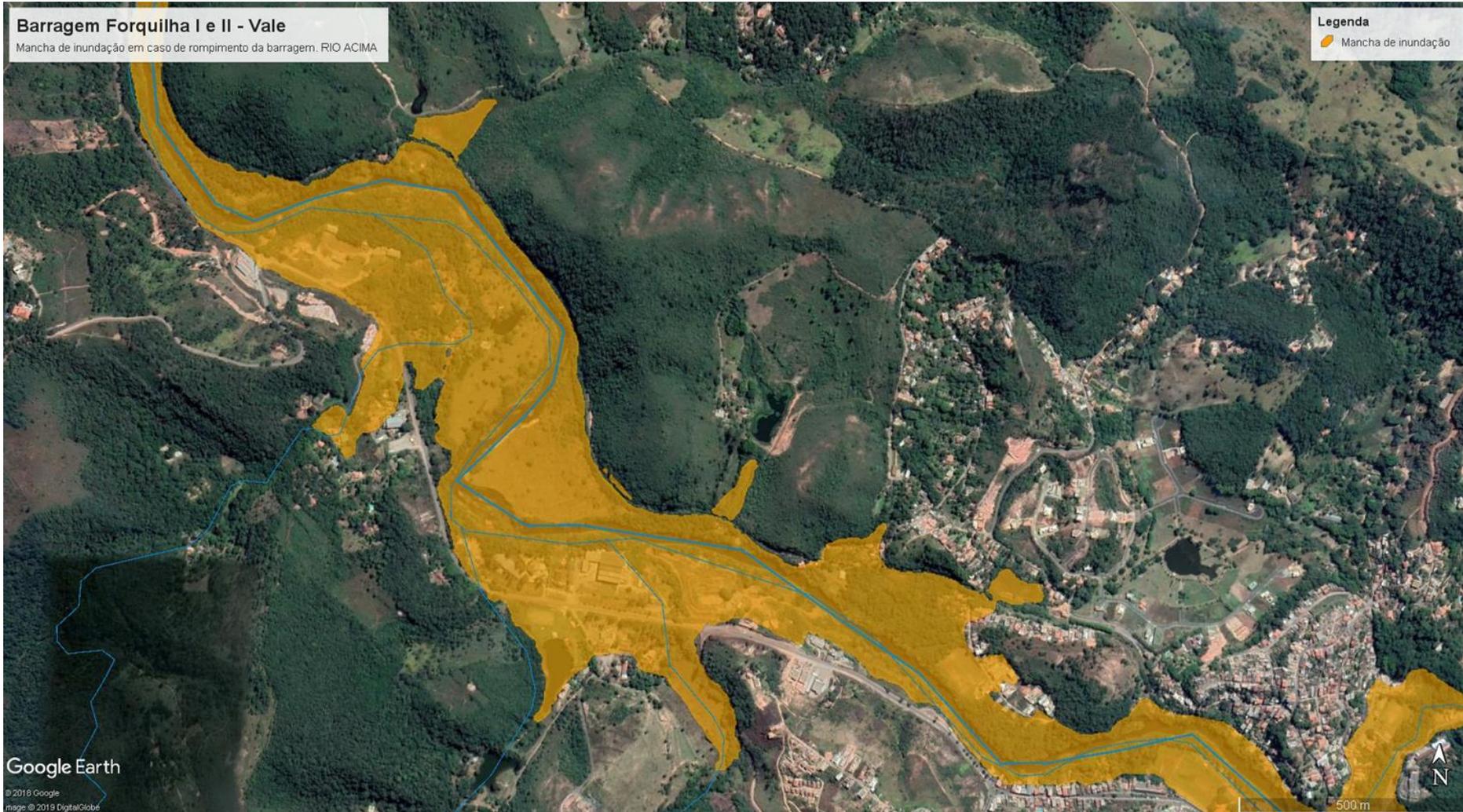
# Forquilhas I e II

## Rio Acima



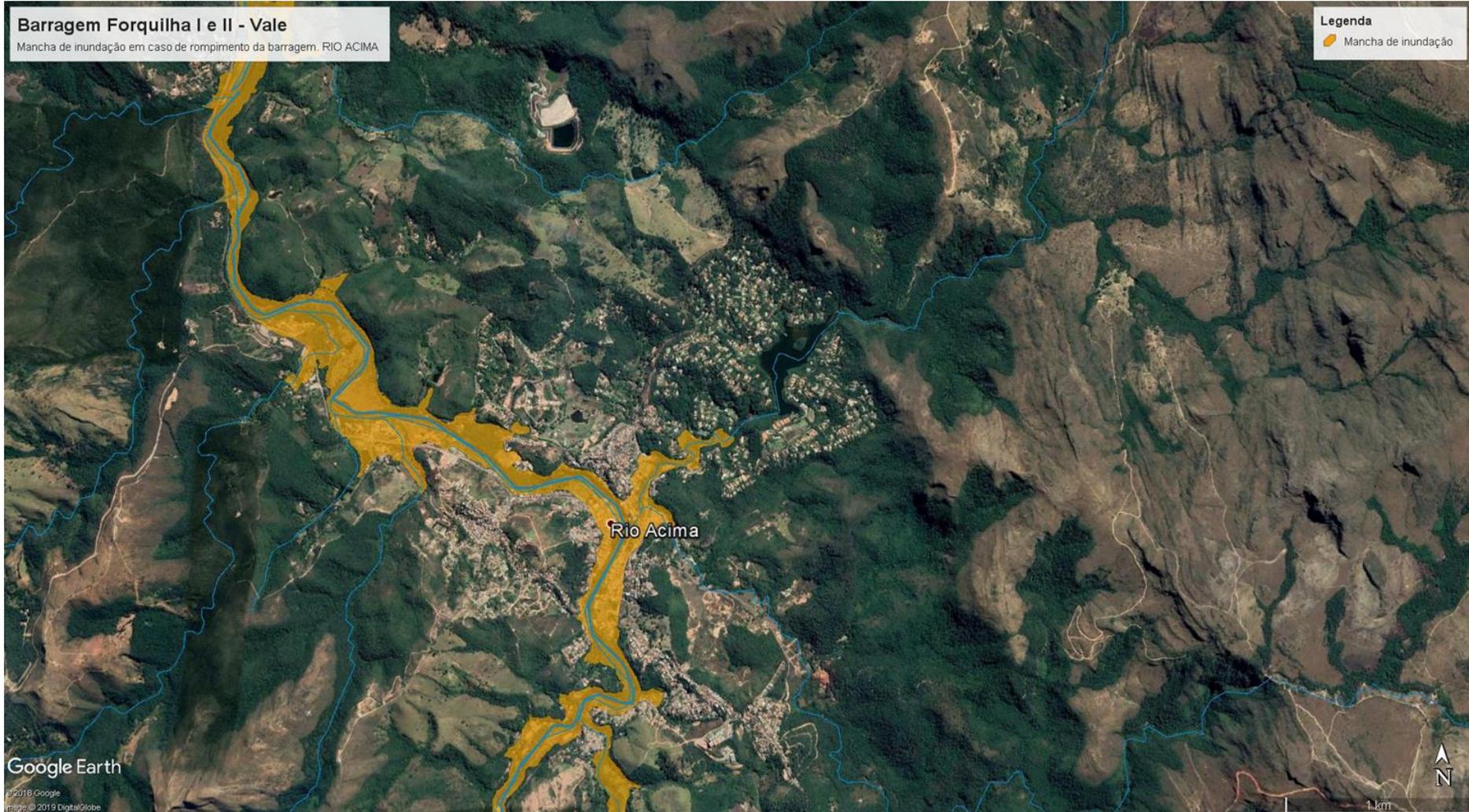
# Forquilhas I e II

## Rio Acima



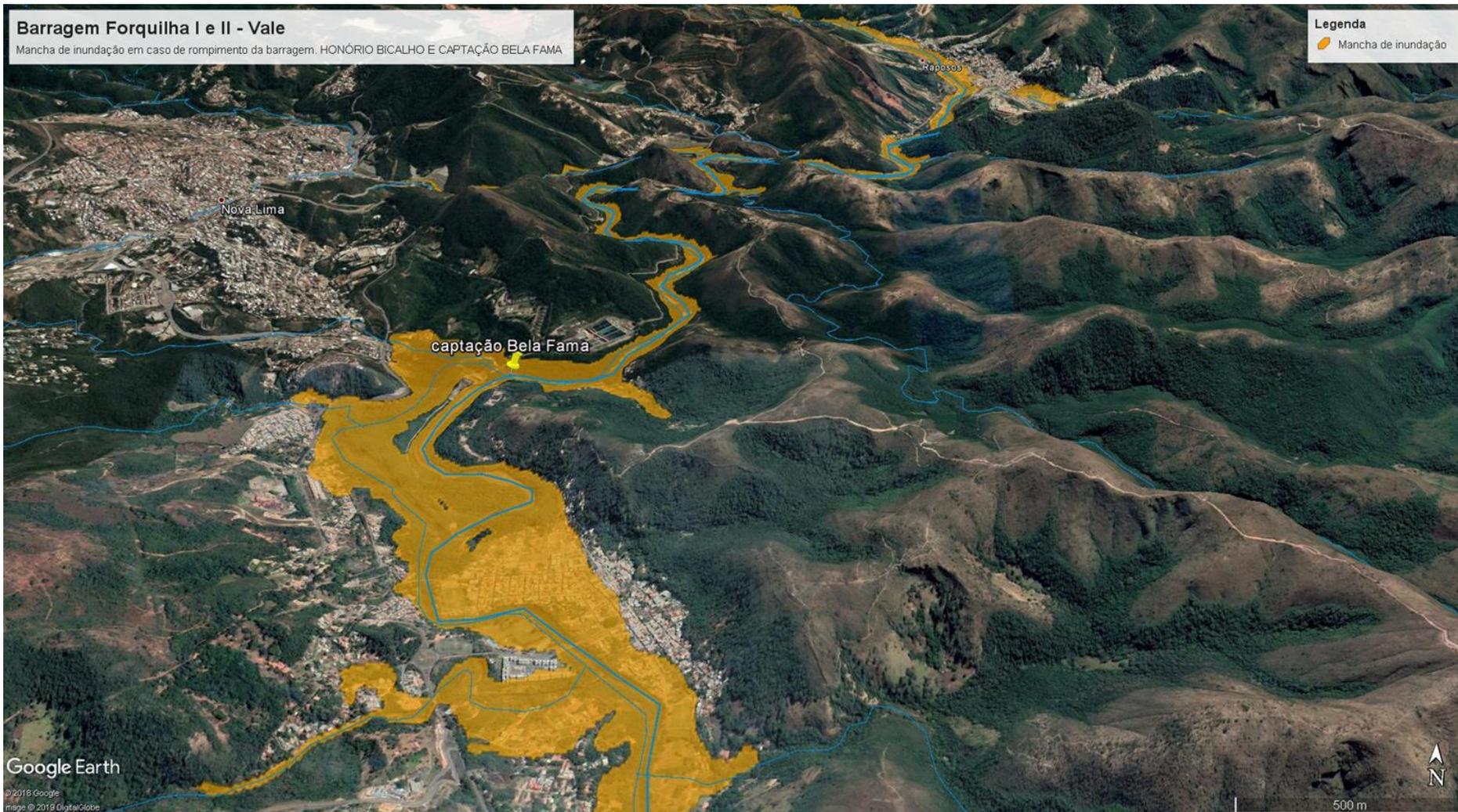
# Forquilhas I e II

## Rio Acima



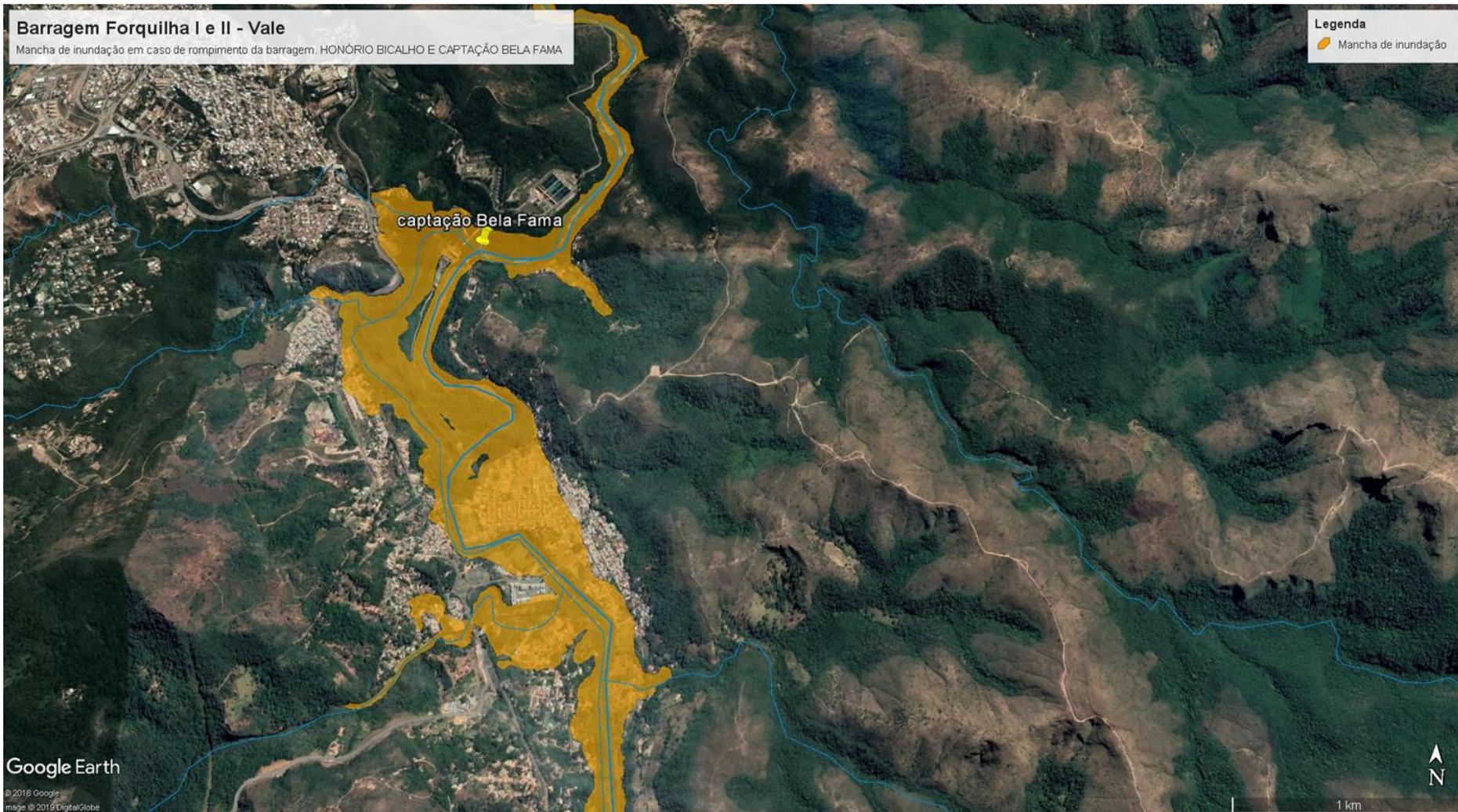
# Forquilhas I e II

## Captação de Bela Fama e Honório Bicalho



# Forquilhas I e II

## Captação de Bela Fama e Honório Bicalho



# Forquilhas I e II

## Raposos



# Forquilhas I e II Sabará



# Forquilhas I e II

## Sabará



# Forquilhas I e II

## Sabará



# Forquilha III



# Forquilha III

## Itabirito



# Forquilha III

## Itabirito



# Forquilha III

## Rio Acima



# Forquilha III

## Raposos



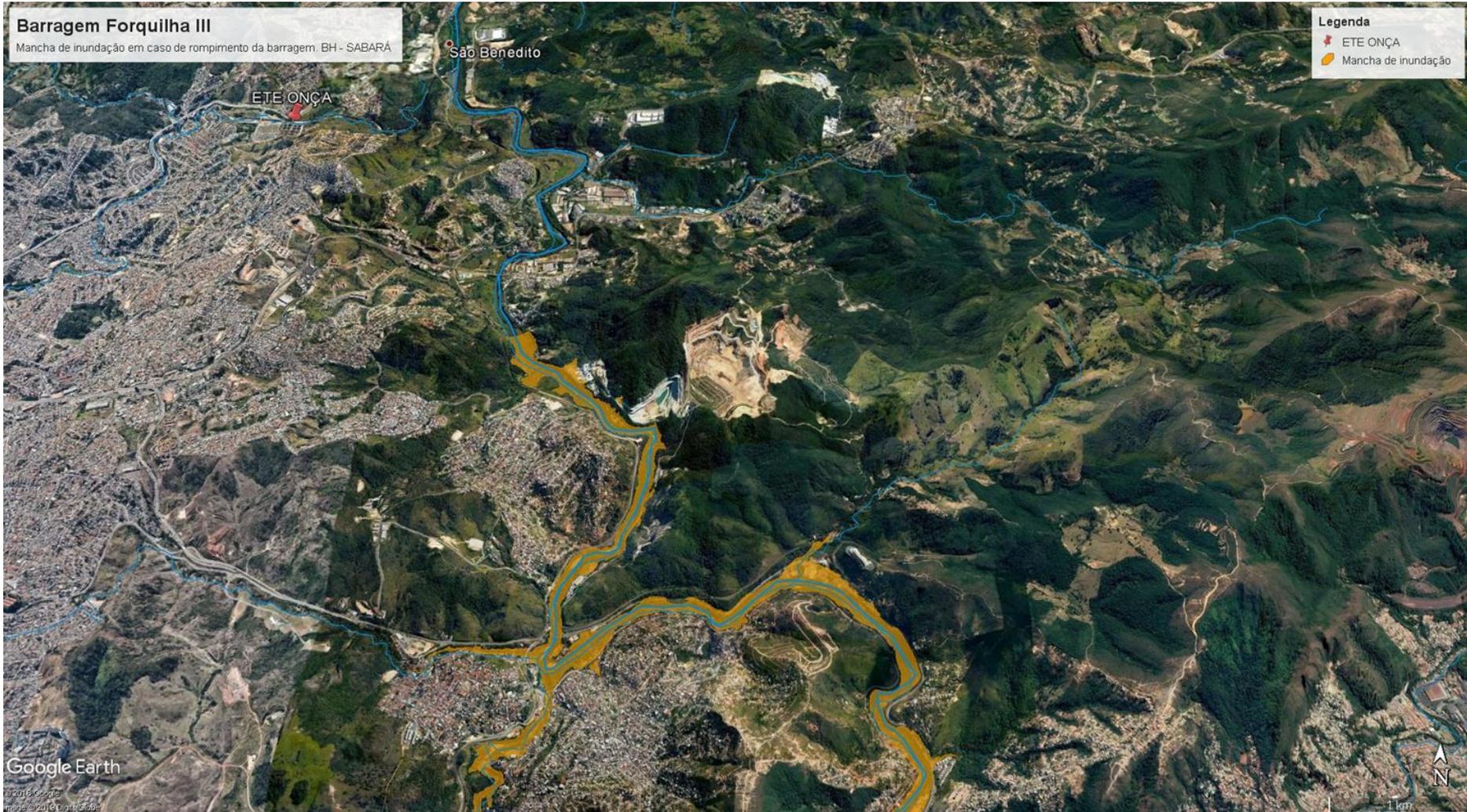
# Forquilha III

## Sabará



# Forquilha III

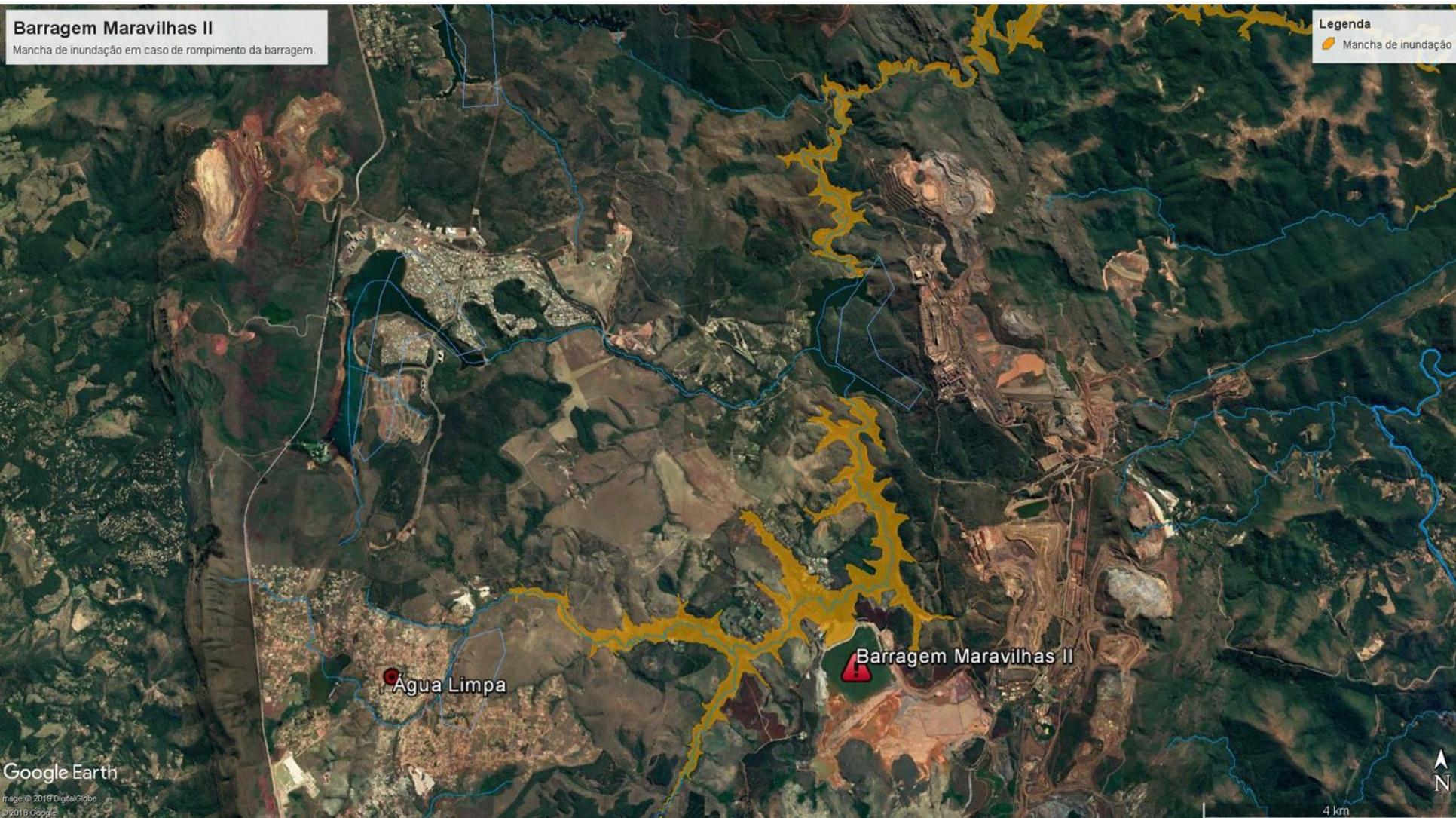
## Sabará



# MARAVILHAS II

- localiza em Itabirito
- Possui 76.300.000 m<sup>3</sup>
- Interditada sem laudo de estabilidade

# Maravilhas II



# Maravilhas II

## Rio Acima



# Maravilhas II

## Rio Acima

### Barragem Maravilhas II

Mancha de inundação em caso de rompimento da barragem. RIO ACIMA

### Legenda

 Mancha de inundação

Rio Acima

Google Earth

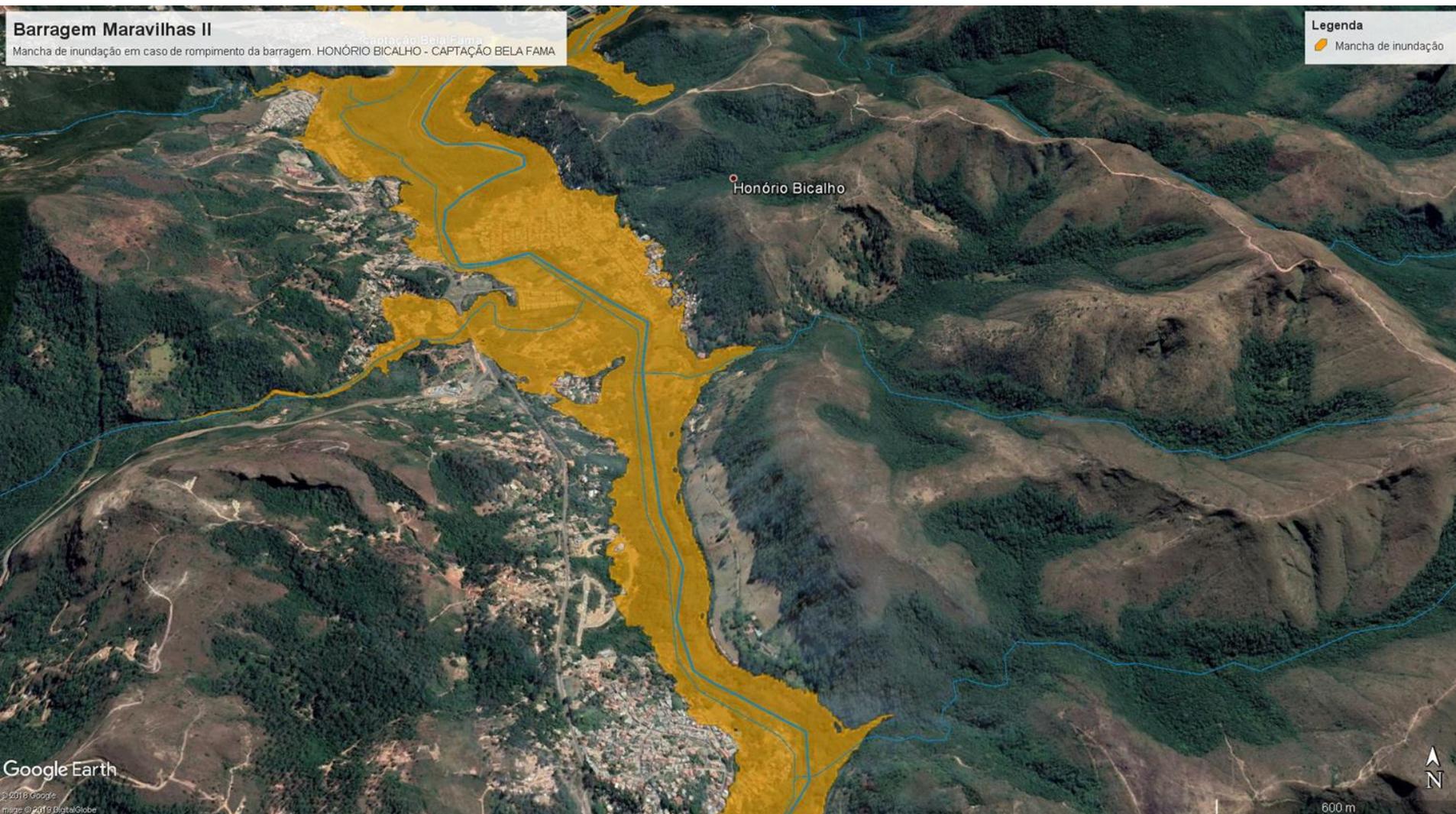
image © 2019 DigitalGlobe  
© 2018 Google

600 m



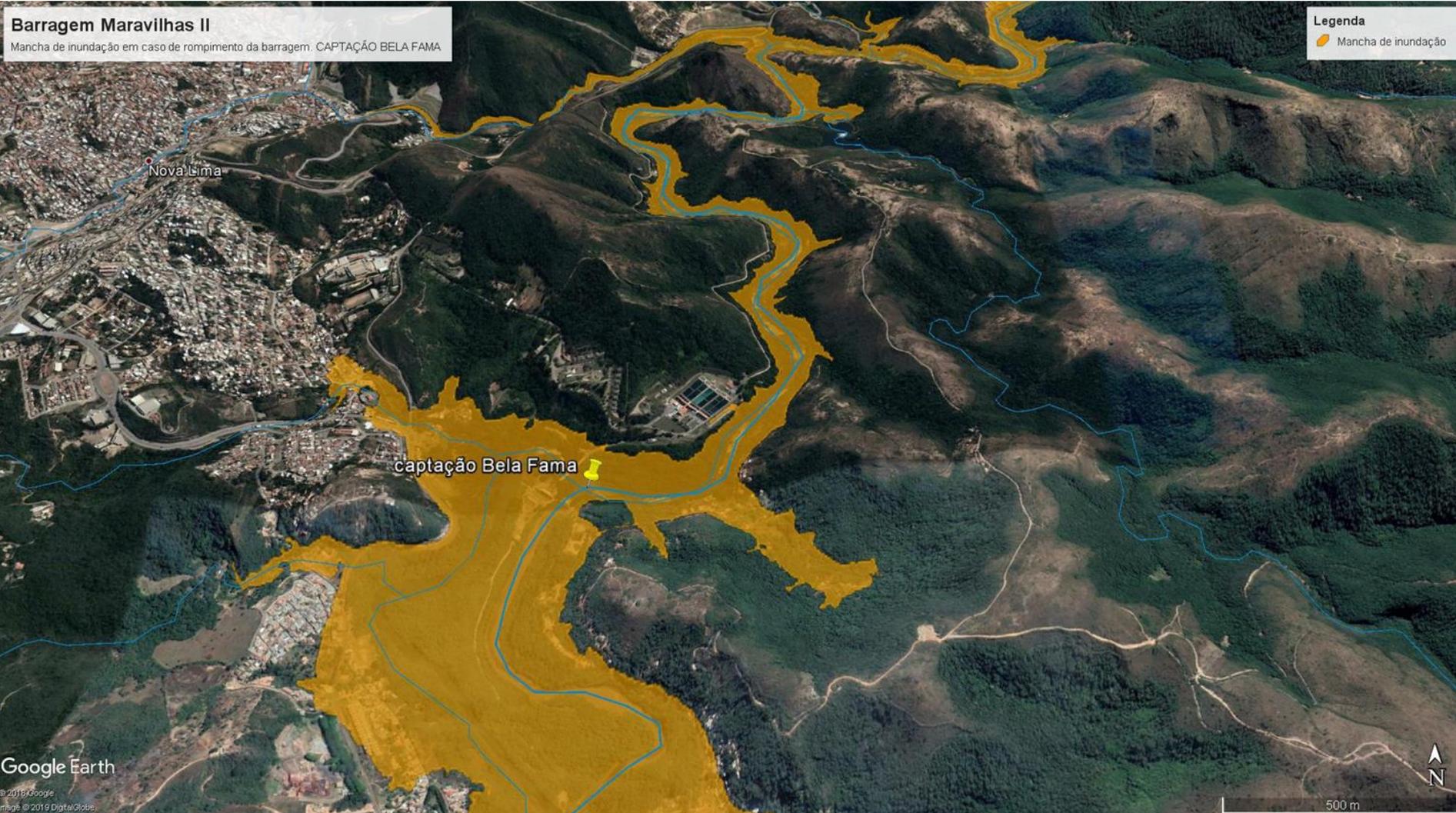
# Maravilhas II

## Honório Bicalho - Bela Fama



# Maravilhas II

## Honório Bicalho - Bela Fama



# Maravilhas II

## Raposos



# Maravilhas II

## Sabará



# Maravilhas II

## Sabará



# Maravilhas II

## BH - Sabará

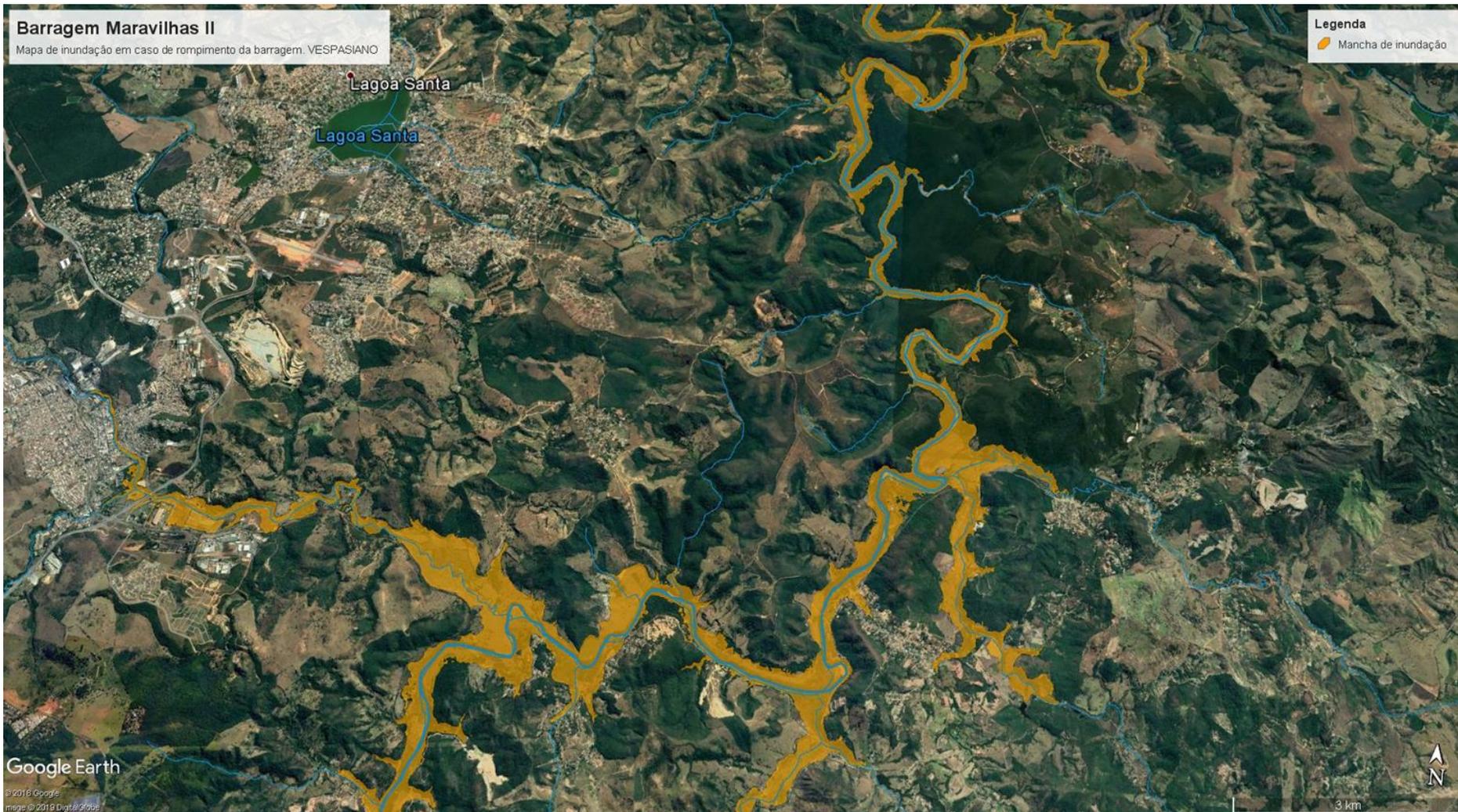


**Barragem Maravilhas II**  
Mapa de inundação em caso de rompimento da barragem. BH - SABARÁ

**Legenda**  
Mancha de inundação

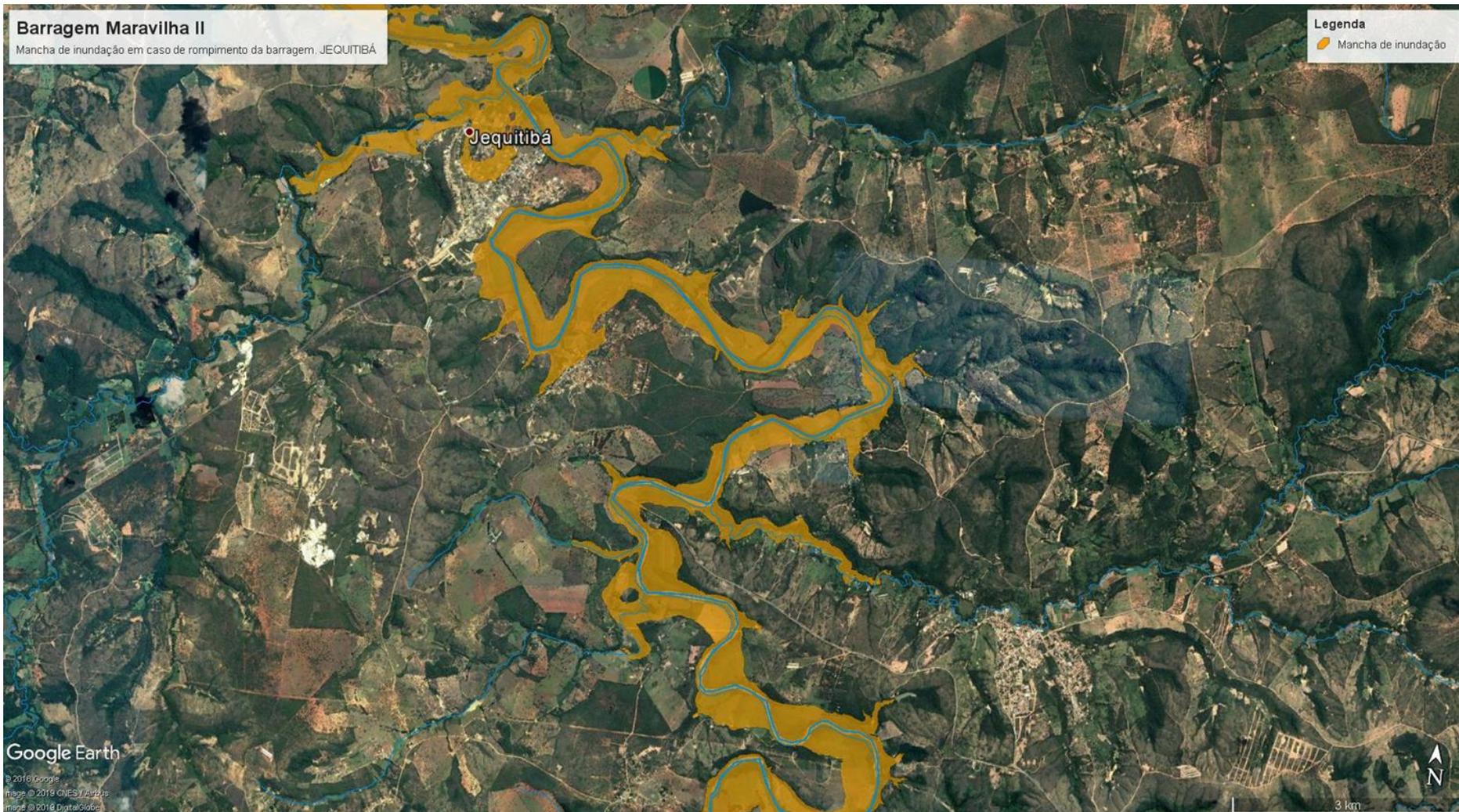
# Maravilhas II

## Lagoa Santa



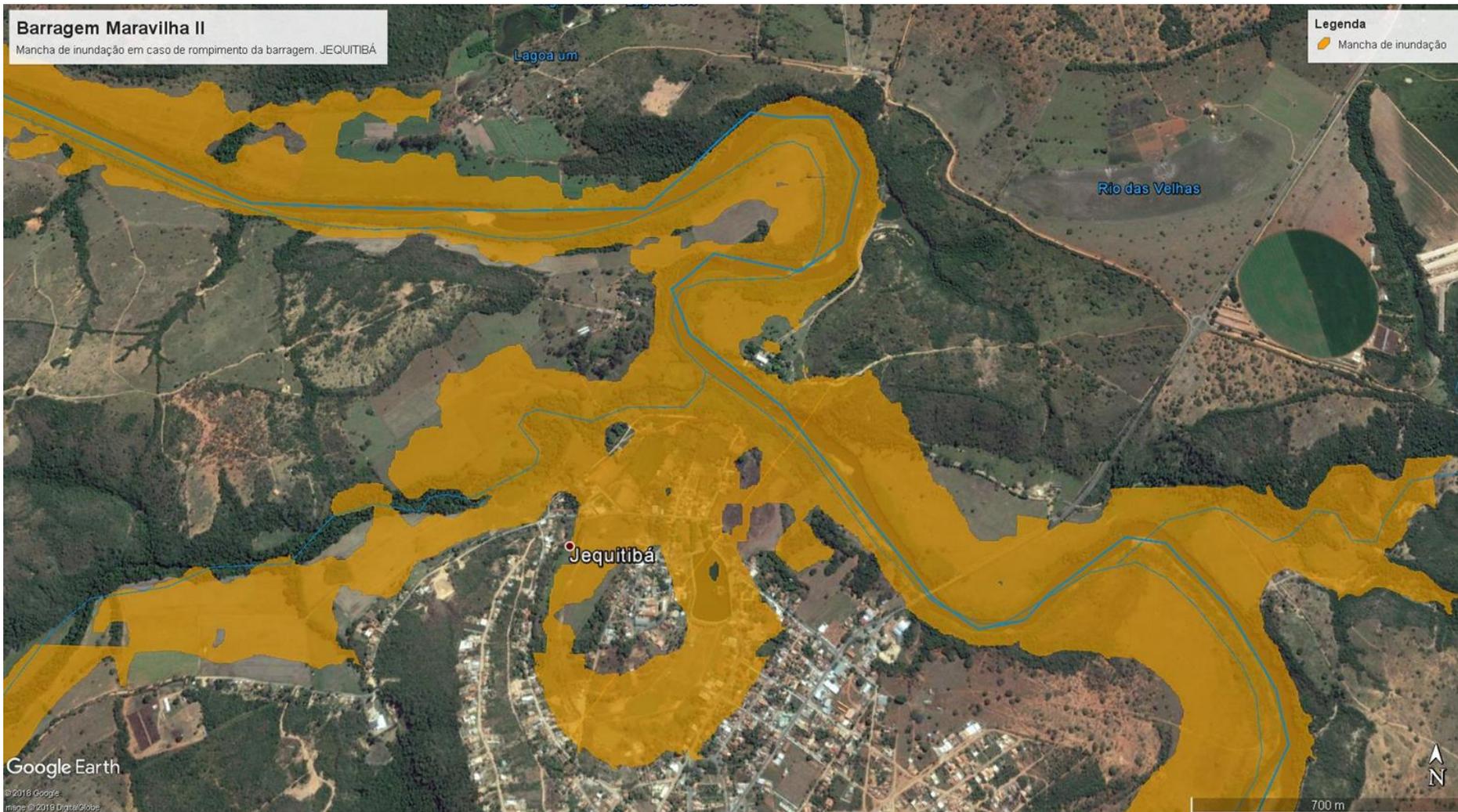
# Maravilhas II

## Jequitibá



# Maravilhas II

## Jequitibá



# Maravilhas II

## Santana de Pirapama



# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019



# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art. 1º Fica instituída a política estadual de segurança de barragens, a ser implementada de forma articulada com a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB, estabelecida pela Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e com as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e de Proteção e Defesa Civil.

**Parágrafo único.** Esta lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação ou à disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração e a barragens de água ou líquidos associados a processos industriais ou de mineração, que apresentem, no mínimo, uma das características a seguir:

# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art. 3º – O empreendedor é o responsável pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento das ações necessárias para garantir a segurança nas fases de planejamento, projeto, instalação, operação e desativação e em usos futuros da barragem.

TRAGÉDIA EM BRUMADINHO

# Vale processa empresa que atestou segurança de barragem de Brumadinho

Para mineradora, alemã TÜV Süd rompeu contrato, se assinou documento sob pressão como diz engenheiro



2.mai.2019 às 21h18

Nicola Pamplona

**RIO DE JANEIRO** Acusada pela alemã TÜV Süd de pressão para obter certificado de segurança da barragem que se rompeu em Brumadinho (MG), a mineradora Vale decidiu ir à Justiça contra a prestadora de serviços, solicitando acesso a todos os documentos relacionados a contratos entre as duas empresas.

## relacionadas



Engenheiros optam pelo silêncio em depoimento à CPI de Brumadinho

MG tem 166 mil casos prováveis de dengue e declara emergência

# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art. 7º – No processo de licenciamento ambiental de barragens, deverão ser atendidas as seguintes exigências, sem prejuízo das obrigações previstas nas demais normas ambientais e de segurança e de outras exigências estabelecidas pelo órgão ou pela entidade ambiental competente:

I – para a obtenção da LP, o empreendedor deverá apresentar, no mínimo:

b) proposta de caução ambiental, estabelecida em regulamento, com o propósito de garantir a recuperação socioambiental para casos de sinistro e para desativação da barragem;

# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art. 7º – No processo de licenciamento ambiental de barragens, deverão ser atendidas as seguintes exigências, sem prejuízo das obrigações previstas nas demais normas ambientais e de segurança e de outras exigências estabelecidas pelo órgão ou pela entidade ambiental competente:

§ 2º – Antes da análise do pedido de LP, o órgão ou a entidade competente do Sisema promoverá audiências públicas para discussão do projeto conceitual da barragem, considerando suas diversas fases de implantação até a cota final, para as quais serão convidados o empreendedor, os cidadãos afetados direta ou indiretamente residentes nos municípios situados na área da bacia hidrográfica onde se situa o empreendimento, os órgãos ou as entidades estaduais e municipais de proteção e defesa civil, as entidades e associações da sociedade civil, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, o Ministério Público Federal e a Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais.

# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art 8. O EIA e o respectivo Rima, a que se refere o caput do art.6º, conterão:

I - a comprovação da inexistência de melhor técnica disponível e alternativa locacional com menor potencial de risco ou dano ambiental, para a acumulação ou para a disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração em barragens;

II - a avaliação das condições sociais e econômicas das pessoas afetadas direta ou indiretamente pelo empreendimento;

III - o estudo dos efeitos cumulativos e sinérgicos e a identificação pormenorizada dos impactos ao patrimônio cultural, material e imaterial.

# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art 12. Fica vedada a concessão de licença ambiental para construção, instalação, ampliação ou alteamento de barragem em cujos estudos de cenários de rupturas seja identificada comunidade na zona de autossalvamento.

§ 1º Para os fins do disposto nesta lei, considera-se zona de autossalvamento a porção do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para uma intervenção da autoridade competente em situação de emergência.

§ 2º Para a delimitação da extensão da zona de autossalvamento, será considerada a maior entre as duas seguintes distâncias a partir da barragem:

I - 10km (dez quilômetros) ao longo do curso do vale;

II - a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos.

# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art. 13 – Fica vedada a concessão de licença ambiental para operação ou ampliação de barragens destinadas à acumulação ou à disposição final ou temporária de rejeitos ou resíduos industriais ou de mineração que utilizem o método de alteamento a montante.

§ 1º O empreendedor fica obrigado a promover a descaracterização das barragens inativas de contenção de rejeitos ou resíduos que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante, na forma do regulamento do órgão ambiental competente.

§ 2º O empreendedor responsável por barragem alteada pelo método a montante atualmente em operação promoverá, em até três anos contados da data de publicação desta lei, a migração para tecnologia alternativa de acumulação ou disposição de rejeitos e resíduos e a descaracterização da barragem, na forma do regulamento do órgão ambiental competente.

§ 3º Considera-se barragem descaracterizada, para fins do disposto neste artigo, aquela que não opera como estrutura de contenção de sedimentos ou rejeitos, não possuindo características de barragem, sendo destinada a outra finalidade

# Política Estadual de Segurança de Barragens

## Lei 23.291 de 25/02/2019.



Art. 17 – As barragens de que trata esta lei serão objeto de auditoria técnica de segurança, sob responsabilidade do empreendedor, na seguinte periodicidade, de acordo com seu potencial de dano ambiental:

§ 5º – Será elaborado, pelo órgão ou pela entidade competente, termo de referência contendo os parâmetros e o roteiro básico que orientem os trabalhos da auditoria técnica de segurança ou auditoria técnica extraordinária de segurança, assim como o conteúdo mínimo a ser abordado no relatório resultante de cada auditoria.

Art. 17 As barragens de que trata esta lei serão objeto de auditoria técnica de segurança, sob responsabilidade do empreendedor, na seguinte periodicidade, de acordo com seu potencial de dano ambiental:

1º Relatório resultante da auditoria técnica de segurança, acompanhado das ARTs dos profissionais responsáveis, será apresentado ao órgão ou à entidade competente do Sisema até o dia 1º de setembro do ano de sua elaboração, junto com a declaração de condição de estabilidade da barragem, a que se refere o art. 15, devendo ser disponibilizado no local do empreendimento para consulta da fiscalização.

§ 2º Em caso de evento imprevisto na operação da barragem ou de alteração nas características de sua estrutura, o órgão ou a entidade competente do Sisema exigirá do empreendedor, por meio de notificação, a realização de auditoria técnica extraordinária de segurança da barragem, cujo relatório será apresentado no prazo de até cento e vinte dias contados da notificação, observado o disposto neste artigo.

§ 3º As auditorias técnicas de segurança e as auditorias técnicas extraordinárias de segurança serão realizadas por uma equipe técnica de profissionais independentes, especialistas em segurança de barragens e previamente credenciados perante o órgão ou a entidade competente do Sisema, conforme regulamento.

§ 4º Independentemente da apresentação de relatório resultante de auditoria técnica de segurança ou auditoria técnica extraordinária de segurança, o órgão ou a entidade competente do Sisema poderá determinar, alternativa ou cumulativamente:

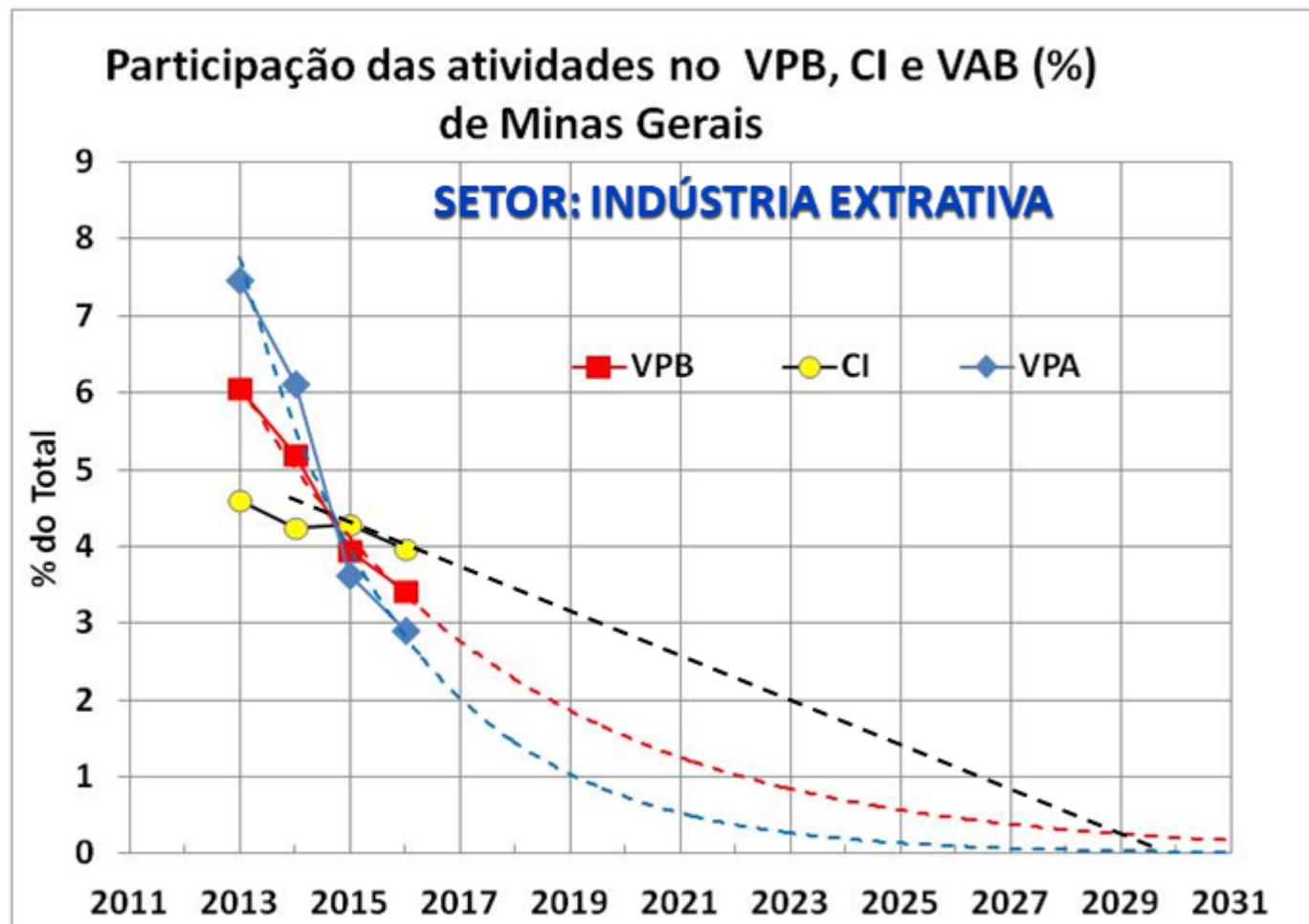
**Não há nenhuma justificativa para que um empreendimento econômico produza como resultados: perda de vidas humanas, perda da biodiversidade, perda da cultura e a perda de um rio.**



## Exercício Matemático com base nos dados da

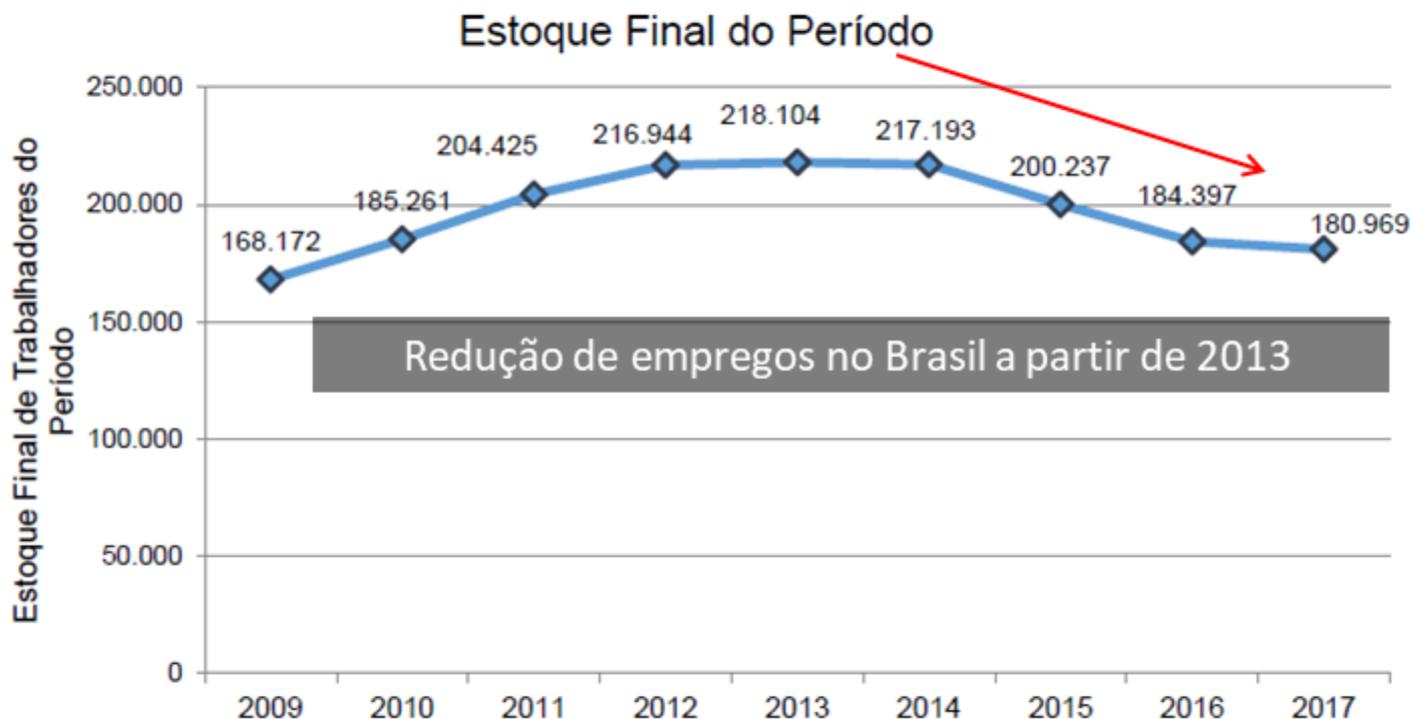
FJP - Fundação João Pinheiro - PIB de MG - Retropolação 2002-2016 (publicado em 2018)

Tabela 6 - Participação percentual (%) **Indústria Extrativa** VBP, CI, VAB) de MG - 2002-2016



Desde **2013** a participação da Indústria Extrativa no PIB Mineiro vem decaindo de forma exponencial, podendo-se estimar que será menos de 1% a partir de 2023. Os rompimentos poderão acelerar um pouco esta queda, mas não são a causa dela.

## EMPREGOS DIRETOS DO SETOR MINERAL NO BRASIL



Metodologia: CNAE 2.0. Categorias pesquisadas:  
5 - EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL  
7 - EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS  
8 - EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS  
9 - ATIVIDADES DE APOIO A EXTRAÇÃO DE MINERAIS

Obs: Considerou-se o estoque de trabalhadores no último dia de cada ano base.

Não é racional enterrar pessoas,  
enterrar biodiversidade, enterrar rios.



**QUE  
RIO  
QUEREMOS**



**CUIDAR É MELHOR QUE DESTRUIR**