



PERDAS ECOSISTÊMICAS

BARRA LONGA ATINGIDA PELA RUPTURA
DA BARRAGEM DE FUNDÃO DA
SAMARCO/VALE/BHP BILLITON
Um Estudo Amostral

VOLUME

1

Dulce Maria Pereira
Organizadora



UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto



DEGEP
CEAD-UFOP
Departamento de Gestão Pública



DEPRO
UFOP



LEA: AUEPAS



PROE
Instituto de Extensão da UFOP



AEDAS



PERDA ECOSSISTÊMICAS: Barra Longa atingida pela ruptura da barragem de Fundão da Samarco/Vale/BHP Billiton

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia - DEPRO

Departamento de Gestão Pública - CEAD

Laboratório de Educação Ambiental, Arquitetura, Urbanismo, Engenharias e Pesquisa para Sustentabilidade - LEA AUEPAS.

Chefe do DEGEP: Wilson José de Araujo | Chefe do DEPRO: Jaime Antônio S. Sardi

Pró-reitoria de Extensão: Marco E. C. G. Knupp

Coordenação: Dulce Maria Pereira

LABORATÓRIOS PARCEIROS

Departamento de Química -DEQUI- LEAT- Laboratório de Espectrometria Atômica

Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas-NUPEB

Laboratório de Toxicologia de metais e elementos essenciais USP/ Ribeirão Preto (em processo de análise)

ASSOCIAÇÃO ESTADUAL DE DEFESA SOCIAL E AMBIENTAL- AEDAS

Coordenação Colegiada: Lúvia Morena Brantes Bezerra e Cauê Vallim de Melo

Coordenação Assessoria Técnica aos Atingidos pela barragem de Fundão em Barra Longa:

Veronica Medeiros Alagoano

Coordenação Agrárias : Lineu Vianna de Oliveira Ribeiro

COMISSÃO DOS ATINGIDOS DE BARRA LONGA

COORDENAÇÃO, ORGANIZAÇÃO e TEXTO FINAL

Dulce Maria Pereira

COORDENADOR ADJUNTO

Jorge Luiz Brescia Murta

ESPECIALISTAS DE BARRA LONGA

SEMINÁRIO INTERNACIONAL

Ana Paula de Freitas, Consultor Alejandro Ratti, Berenice de Freitas Diniz, . Celso Sanches Pereira, Cristina Oliveira Maia, Evandro Marcos Saidel Ribeiro, Mahalia Gomes de Carvalho Aquino, Mohammed Said Karrouk, Renato de Mendonça, Sergio Ricardo F. Harduim, Suzy M. A. C. de Freitas

EXPEDIENTE

Capa: Fernanda Marques | Redação e Edição de Texto: Hellen Oscarina Ramos Guimarães e Dulce Maria Pereira | Cartografia: Luiz F. Dutra e André A. Mângia | Produção: Larissa de Souza Alves Mapa e Maria do Carmo Tomaz Projeto Gráfico e Diagramação : Vinicius Giroto Santilli | Revisão: Aline Pacheco Silva, Lineu Vianna de Oliveira Ribeiro; Maria Carolina da Silva Araújo | Coordenação, Organização e Texto Final: Dulce Maria Pereira

PERDA ECOSSISTÊMICAS: Barra Longa atingida pela ruptura da barragem de Fundão da Samarco/Vale/BHP Billiton

INFRAESTRUTURA

Caetano Paulino de Silva, Maria do Carmo Tomaz, Maria José Horta Carneiro (Lilica), Yuri Tiradentes Murta.

EQUIPE

ESPECIALISTAS COLABORADORES

Roberta Fróes, Davi das Chagas Neves, Leticia Oliveira Gomes de Faria, Carla Werneck P. Gonzaga, Renato de Mendonça e Clementino Jr.

TÉCNICOS

Celestino Jovete de Freitas, Clementino Junior, Cristiana Viegas de Andrade, Emylle Emediato Santos, Fernanda Camargo, Gustavo Prione, Heverton Ferreira Rocha, Kênia Nassau Fernandes, Larissa de Souza Alves Mapa, Leonardo Santos Ribeiro Pinto, Luiz Fernandes Dutra, Pedro Henrique Cesari, Rômulo Alves dos Santos, Vanessa Ferreira de Souza, Yuri Tiradentes Murta.

TÉCNICOS DE BARRA LONGA

Amélia Beatriz Mendes, Claudineia Aparecida Xavier, Lucas Expedito da Silva, Lucia Coura de Melo Souza, Rosa Rainha Pedro Ferreira, Sávio Luiz Ferreira, Simone Maria da Silva

ESTAGIÁRIOS

André Alckmin Magalhães Mângia, Barbára Alice do Santos, Bruna de Souza Vieira, Bruno Aguiar Vita, Carolina Aparecida Menuchi da Silva, Eloá Leão Monteiro de Barros, Fernanda Maria Ferreira Marques Pereira, Fernanda Manuela Rodrigues, Gabriel de Melo Senna, Gabrielle Luz Campos, Hellen Oscarina Ramos Guimarães, Heyder Pereira Neves, Karina Gomes Faria, Kezyanne Ferreira do Sacramento, Lorena de Oliveira Pereira, Marina Arlinda Lourenço, Matheus Henrique Simplicio Pereira, Mirella Regina Lino de Sant'ana, Paula Nogueira Machado Schffer, Pallyson Vinícius Heleno e Silva, Raphaela Aparecida Gomes Viana, Samuel de Mendonça, Talita Cristina Oliveira, Thais Alves Ferreira, Samuel de Mendonca, Yasmin Alvim Cardoso, Wagner Fernandes Gonçalves.

IMPRESSÃO

Gráfica da UFOP AGOSTO, 2019/ ABRIL, 2020

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

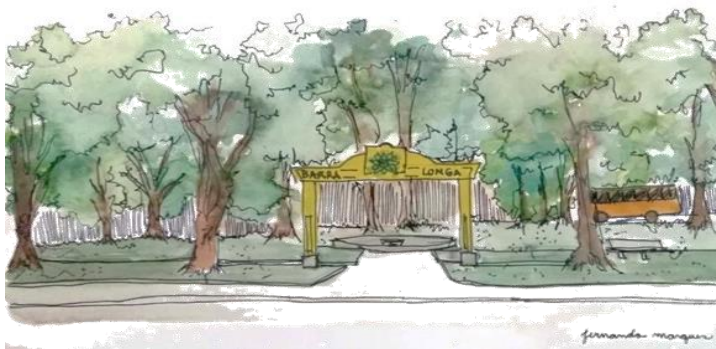
U58p Universidade Federal de Ouro Preto
Perdas ecossistêmicas [cartilha] : Barra longa atingida pela ruptura da Barragem de Fundão da Samarco/Vale/BHP Billiton - volume I / organização: Dulce Maria Pereira, Laboratórios parceiros: DEQUI/LEAT/NUPEB/ Laboratório de Toxicologia de metais e elementos essenciais USP; AFDAS; Infraestrutura: Caetano paulino de Silva .-[et al.]; Equipe: Roberta Fróes .-[et al.]; Técnicos: Celestino Jovete de Freitas .-[et al.]; Técnicos de Barra Longa: Amélia Beatriz mendes .-[et. al.]; Estagiários: André Alckmin .-[et. al.] - Ouro Preto: Gráfica da UFOP, 2019.
102 p. : il. color. ,gráf., tab., mapa.

1. Desastres ambientais. 2. Barragem de rejeitos - Fundão - Mariana (MG). 3. Ecossistemas. 4. Barra Longa (MG). I. Alckmin, André. II. Freitas, Celestino Jovete de. III. Fróes, Roberta. IV. Mendes, Amélia Beatriz. V. Pereira, Dulce Maria. VI. Silva, Caetano Paulino de. VII. Universidade Federal de Ouro Preto. VIII. Título.

CDU 550.7

Bibliotecário(a) Responsável: Marietela Sanches Lima Mesquita - CRB: 1716

PERDAS ECOSSISTÊMICAS: BARRA LONGA ATINGIDA PELA RUPTURA DA BARRAGEM DE FUNDÃO DA SAMARCO/VALE/BHP BILLITON



Dulce Maria Pereira
COORDENAÇÃO E ORGANIZAÇÃO

VOLUME I

TÍTULO DA OBRA: Cartografia socioambiental crítica de territórios atingidos por barragens e por grandes obras: Perdas Ecológicas

SUBTÍTULO: Observatório de Perdas Ecológicas pós-desastre tecnológicos

SÉRIE: Perdas Ecológicas pós-desastre da Barragem de Fundão da Samarco/Vale/BHP Billiton na bacia do Rio Doce

(Escolas Sustentáveis)

PALAVRAS-CHAVE: 1. Cartografia crítica. 2. Pós-desastre tecnológico Barragem de Fundão-Mariana (MG). 3. Racismo Ambiental. 4. Necroengenharia. 5. Atingidos. 6. Contaminação. 7. Riscos. 8. Perda ecológica. 9. Reparação. 10. Zona de Sacrifício

Formato: Livro Digital

Veiculação: Digital



INTRODUÇÃO

Esta publicação resume parte significativa das informações coletadas e analisadas de 2017 a 2019, também alguns dados de 2016, que identificam as perdas ecossistêmicas em Barra Longa. Trata-se de estudo realizado por demanda da Associação Estadual de Defesa Social e Ambiental (AEDAS) de Barra Longa e da Comissão de Atingidos e Atingidas de Barra Longa, como um dos produtos de apoio à sua luta por reparação integral. A equipe técnica responsável realizou levantamentos e análises, segundo as normas brasileiras, os protocolos estabelecidos e as rotinas das instâncias da UFOP, como das instituições envolvidas: AEDAS e Fundação Educativa de Ouro Preto (FEOP). A FEOP foi extinta durante o processo de execução das ações e do contrato com a AEDAS, o que demandou mais tempo para a execução dos processos. O projeto de extensão da UFOP, *Observatório Socioambiental* inclui, entre as ações programadas, este projeto.

Foram associadas metodologias sistêmicas participativas para a definição dos locais de avaliação do território, processo que contou com o inestimável suporte da população atingida, sob liderança da Comissão de Atingidas e Atingidos. Os protocolos de coleta e de análise de dados seguem o necessário rigor metodológico conservador. Trata-se de uma cartografia socioambiental crítica do território, que se completará com outras fases de estudo.

Identifica, a partir de pesquisas e análises científicas, as perdas dos serviços ecossistêmicos que os impactos resultantes da ruptura da barragem de Fundão, da Samarco/Vale/BHP causaram, inclusive devido à distribuição heterogênea de materiais tóxicos contaminantes que se encontravam abrigados no ambiente, bem como a evolução da presença de contaminantes no ar, decorrentes do intenso revolvimento do solo com lama e resíduos. Informa sobre resultados de pesquisa que identifica a presença de patógenos em áreas onde há certos metais tóxicos e resíduos sanitários humanos. Mostra que o manejo inadequado de lama com resíduos aumentou os riscos e que, outrossim, o processo pós-desastre causou empobrecimento. Também, que onde há acúmulo de lama com rejeitos, há aumento da temperatura de superfície. É identificado intenso conflito de interesses na ocupação do território entre mineradoras e atingidos.

Trata-se de um trabalho de educação ambiental em territórios em conflito, pós-desastre e de suporte para decisões para a reparação das pessoas e territórios atingidos.

SUMÁRIO

1. O ROMPIMENTO DE FUNDÃO: DESASTRE TECNÓLOGICO DA SAMARCO/VALE/BHP BILLITON	6
ACIDENTE, DESASTRE, CRIME?	6
QUATRO DIMENSÕES FUNDAMENTAIS DO CRIME E DIREITOS VIOLADOS	18
RACISMO AMBIENTAL	24
2. TERRITÓRIO	30
SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	43
IMPACTOS NA BACIA DO GUALAXO NO NORTE (vegetação, fauna e flora)	45
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPS)	47
APPS EM BARRA LONGA	50
APPS EM GESTEIRA	52
IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA E NASCENTES	55
IMPACTOS NA VEGETAÇÃO E PAISAGEM	63
INDICE DE VEGETAÇÃO COM DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI)	73
TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE	76
3. ESTUDOS SOBRE A PRESENÇA DE ELEMENTOS TÓXICOS	92
CAMINHO DO BARRO	97

1

O ROMPIMENTO DE FUNDÃO: DESASTRE TECNOLÓGICO DA SAMARCO/VALE/BHP BILLITON

ACIDENTE, DESASTRE OU CRIME?

O rompimento da barragem de Fundão é com frequência referido como “acidente” ou “evento”.

As divergências terminológicas não são meramente conceituais, extrapolam a escolha terminológica e delimitam interesses e intencionalidades. O dicionário Aurélio define acidente como: “acontecimento casual, fortuito ou inesperado”. O termo acidente foi amplamente utilizado pelos veículos de comunicação que, logo após o rompimento, anunciavam o colapso de Fundão.

O Governo Federal utilizou o termo “acidente” e, após a manifestação de pesquisadores(as) e movimentos sociais, reconheceu a tragédia como um desastre tecnológico. Assim, o rompimento de Fundão é tipificado como um desastre tecnológico, isto é, um desastre causado pela ação humana, como resultado da perda do controle humano sobre a técnica. Considere-se que há disputas de interesses na ocupação das áreas. O projeto das mineradoras para o território tem predominância sobre o que deveria ser projeto de reparação aos atingidos.

O rompimento de Fundão foi um acidente. Tal tratamento significa posicioná-lo como imprevisível, ingovernável e inevitável. O que se pretende evidenciar é que o conceito “acidente” não se aplica ao caso. A definição “desastre tecnológico” implica na explicitação que o modelo de disposição de rejeitos escolhido pela Samarco, que levou à ruptura da barragem de Fundão, representa uma opção, escolha tecnológica determinada, principalmente por parâmetros e interesses econômicos.

Houve participação antrópica, ação humana no processo.

DE SAS TRE

Para se entender melhor a definição, analisou-se o tipo de construção escolhido pela Samarco no planejamento da barragem de Fundão. A empresa fez a opção pelo método de alteamento à montante. Tal método é o mais utilizado justamente por ser o mais econômico. É, entretanto, o mais crítico em relação à segurança e o que mais apresenta falhas no mundo todo. Nesse sentido, pode-se afirmar que a empresa fez a opção pelo risco que, somando-se a outras decisões, compõe um contexto de crime.

CRI

ME

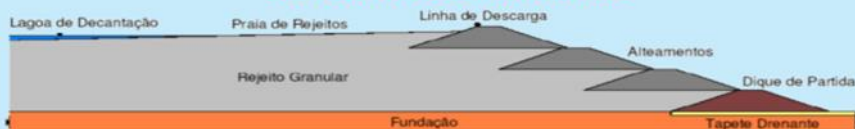
Classificar o rompimento da barragem de Fundão como desastre tecnológico não exclui a sua categoria enquanto crime socioambiental. Reconhecê-lo como um desastre tecnológico reitera a responsabilidade da mineradora Samarco e suas acionistas sobre o ocorrido. O colapso de Fundão é um crime socioambiental no sentido em que, para além dos danos causados ao meio ambiente, destruiu comunidades, soterrou vidas, provocou o deslocamento de famílias, mudou o cotidiano das pessoas, causou prejuízos econômicos e ainda se desdobra em uma série de violações de direitos no dia a dia dos(as) atingidos(as). Considere-se que há interesse permanente da mineração na área.

SOCIO

AMBIENTAL

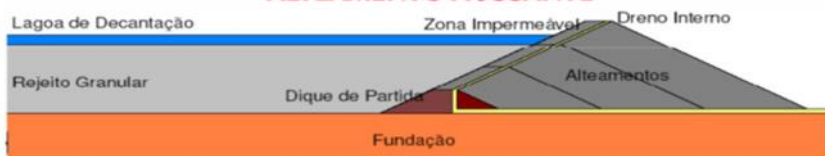
- ➔ BARRAGEM DE FUNDÃO (2015) - MARIANA/ MG
 - ➔ BARRAGEM MINA DO FEIJÃO (2019) - BRUMADINHO/ MG
- AMBAS UTILIZAVAM O MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALTEAMENTO A MONTANTE

ALTEAMENTO A MONTANTE



A montante: Consiste em dispor os rejeitos nas laterais para, posteriormente, quando já estiverem secos, serem utilizados como fundação dos novos níveis de contenção.

ALTEAMENTO A JUSANTE



A jusante: Consiste em construir os novos níveis na forma de uma camada sobre toda a estrutura anterior, garantindo maior resistência à estrutura da barragem.

ALTEAMENTO POR LINHA DE CENTRO



Alteamento por linha de centro é um híbrido entre os dois métodos, consistindo na construção de uma barragem tanto à jusante quanto à montante, orientada por uma linha de centro.

Texto e figuras : Modificado de Romero C. Gomes – Departamento de Engenharia Civil/UFOP – Barragem de Rejeitos.

A escolha da localização para a instalação de Fundão também se fundamentou em critérios econômicos. Das três opções apresentadas pelo Estudo de Impacto Ambiental - EIA¹, Fundão era a única que, em caso de rompimento, atingiria uma comunidade. Entretanto, Fundão foi considerada pela Samarco a melhor alternativa do ponto de vista técnico e econômico, pois, a partir dela, a empresa poderia lançar a água drenada na barragem de Santarém para ser, em seguida, reaproveitada no processo de beneficiamento do minério. Caracteriza-se como escolha de **Zona Sacrificio**.

BARRA LONGA



Foto: Lusmery Alves

ZONA DE SACRIFÍCIO, segundo Henri Acselrad (2004,p.12) são as localidades onde a desregulação ambiental favorece os interesses econômicos predatórios, assim como as isenções tributárias o fazem nos "paraísos fiscais".

Ler:

4Estudo de Impacto Ambiental: é uma avaliação que deve ocorrer antes da execução de uma grande obra comercial, industrial ou agrícola em áreas de importância ambiental.

ACSELRAD, Henri. Apresentação: De "bota foras" e "zonas de sacrificio" – um panorama dos conflitos ambientais no Estado do Rio de Janeiro. In: ACSELRAD, H. (Org.). Conflito Social e Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004a. p. 07-18.

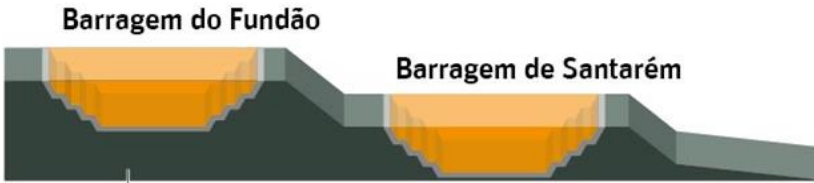
O mesmo estudo alertou que em caso de rompimento, a proximidade entre as barragens de Fundão e Santarém, poderia causar um “efeito dominó” com consequências catastróficas. Como foi alertado pelo EIA, a ruptura da barragem de Fundão provocou também o galgamento² da barragem de Santarém, que além de aumentar volume do material despejado no meio ambiente, a lama de rejeitos, ao diluir-se na água armazenada em Santarém, ganhou velocidade de escoamento ampliando o potencial de destruição. Mais uma decisão tomada sem consideração dos riscos e dos impactos.

²*Galgamento:* Ocorre quando o vertedouro não tem capacidade suficiente frente a uma cheia e a água verte sobre a crista da barragem.

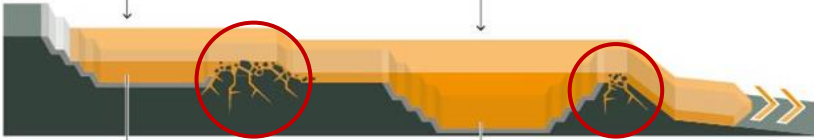


RADIOGRAFIA DA TRAGÉDIA

Mineradora Samarco muda versão e diz que apenas uma das barragens, a do Fundão, se rompeu no dia 5



Por volta das 15h do dia 5 de novembro, a barragem de Fundão, com o armazenamento de 55 milhões de m³, se rompe. Em seguida, segundo a Samarco, o volume da barragem de Fundão “invade” Santarém.



A lama com rejeitos transborda e corre em direção aos subdistrito de Bento Rodrigues.



Importante considerar que o galgamento do rejeito, liquefeito e em maior quantidade implicou em aumento de volume e velocidade. Assim, a escolha tecnológica de localização da barragem de Santarém expandiu o risco à comunidade.

O desastre também tem forte relação com o modelo de mineração adotado no Brasil, que se baseia na produção de commodities³ para abastecimento do mercado internacional. Nesse modelo, o subsolo é explorado de forma exaustiva para garantir as margens de lucro dos acionistas das grandes mineradoras.

Além disso, há estudos⁴ que mostram um aumento na ocorrência de rompimentos de barragens de rejeitos nos períodos de queda no preços dos minérios. Nesses períodos, geralmente, as empresas orientam suas estratégias para elevação da produtividade e redução de custos e acabam negligenciando, muitas vezes, os fatores de segurança. No contexto do último ciclo das commodities, compreendido entre 2003 à 2013, é observada uma queda vertiginosa nos preços dos minérios à partir de 2011.

³**Commodities:** refere-se a um determinado bem ou produto de origem primária comercializado nas bolsas de mercadorias e valores de todo o mundo e que possui um grande valor comercial e estratégico.

⁴**Os estudos** de Davies e Martin (2009), disponível em:
< <http://www.infomine.com/publications/docs/Davies2009.pdf>.2009.

RACISMO AMBIENTAL

A escolha da localização e instalação da barragem de rejeitos pela mineradora Samarco/Vale/BHP Billiton, além de priorizar os critérios econômicos, demonstra uma tendência de intensificação das situações de risco próximo às comunidades predominantemente negras. Cerca de 84% da população de Bento Rodrigues, localizado a pouco mais de 6 quilômetros da barragem de Fundão e a 2 quilômetros da barragem de Santarém, é negra. Ainda, em comparação com Bento Rodrigues, a comunidade de Gesteira, no município de Barra Longa, passível de inundação no caso de ruptura de Fundão, como ocorreu, verifica-se composição étnico-racial negra em 70,4% e 60,3%, respectivamente.



Os diversos laudos elaborados como, por exemplo, pelo Instituto Prístino em 2013, feito a pedido do Ministério Público em 2013, apontaram uma série de problemas na estrutura da barragem de Fundão. Contudo, a Samarco (Vale e BHP Billiton), sabendo de tudo isso, não assumiu como prioridade em suas estratégias corporativas executar medidas para resolver os problemas indicados. Ao contrário, o que verificamos é que as práticas implementadas pela empresa. Por exemplo, o Projeto Quarta Pelotização introduzido em 2014, estavam orientadas para o atendimento das demandas do mercado internacional e para geração de valor aos acionistas. O resultado de uma série de negligências foi o que levou ao colapso de Fundão, considerado o maior desastre do mundo envolvendo barragens de mineração.

Assim, ao tratar o rompimento de Fundão como desastre tecnológico, não se exclui a sua categorização como crime socioambiental. O desastre tecnológico da Samarco (Vale e BHP Billiton), causado pelo rompimento da barragem de Fundão, não se limita apenas ao momento da ruptura da barragem, mas se perpetua ao longo desses quase quatro anos em uma série de crimes socioambientais praticados pelas empresas e, principalmente, pela Fundação criada para gerir a reparação, a Renova, que atua nos territórios representando os interesses das empresas mineradoras.


Laudo do Instituto

Prístino:

<http://docplayer.com.br/10776560-Instituto-pristino-ip-082-2013-belo-horizonte-21-de-outubro-de-2013.html>

Relatório de Avaliação do Desempenho Ambiental da Barragem de Fundão - 2013:

<http://www.siam.mg.gov.br/siam/lc/2013/0001519840952013/7086862013.pdf>



**PARA
SABER**

QUATRO DIMENSÕES FUNDAMENTAIS DO CRIME E DIREITOS VIOLADOS



Para entender melhor, e com mais detalhes, a tragédia ocorrida, dividimos o crime em suas quatro dimensões:

- 1 A Lei: ocorreu a violação da lei.
- 2 O Ofensor: alguém fez o crime ou possibilitou que ele ocorresse.
- 3 O Espaço-Tempo: o crime aconteceu em algum espaço-tempo.
- 4 A Vítima: alguém ou alguma coisa foi atingido(a).

A análise destas quatro dimensões permite identificação pormenorizada do crime, seus agentes e seu *modus operandi*. Ainda, permite a percepção de como o crime é continuado, se estende no tempo e no espaço.

Os direitos fundamentais são os direitos básicos individuais, sociais, políticos e jurídicos que são previstos na Constituição Federal – CR/88. No ordenamento jurídico brasileiro, os direitos fundamentais são encontrados no artigo 5º, bem como ao longo de todo o texto constitucional. É possível verificar que inúmeros direitos fundamentais foram violados com o rompimento da barragem. Apresentamos a seguir alguns dos direitos que foram violados.

Um deles é o Direito ao Meio Ambiente. Segundo o art. 225 da CR/88:

“

Art. 225.

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

”

Destaque-se que, ao se falar em meio ambiente, a referência não está limitada apenas a questões pertencentes a fauna e flora. Para a doutrina classifica o meio ambiente como natural (natureza), artificial (espaço urbano), cultural (patrimônio histórico e cultural) e do trabalho (ergonomia). Ainda, há os entendimentos sobre natureza e desenvolvimento, muitas vezes definidos para justificar a exploração sem limites dos ecossistemas.

Ler [Sauvé, Lucie. "Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: uma análise complexa." *Revista de educação pública* 6.10 \(1997\): 72-102.](#)

Aqui se trata do entendimento do ambiente como um sistema complexo. Que para estudá-lo e entendê-lo é preciso reagrupar os saberes e compreendê-lo, como indica Edgar Morin (2005).

Verifica-se que o direito fundamental ao meio ambiente saudável foi violado. O rompimento da barragem desorganizou as diversas formas de classificação do ambiente, alterando consideravelmente o equilíbrio das relações socioambientais, tanto no que diz respeito a fauna e flora, como na qualidade de vida e direito ao bem viver no território.

O ambiente cultural também foi fragmentado, uma vez que parte significativa do patrimônio cultura e imaterial foi lesada pela lama com rejeito e pelas subseqüentes interferências equivocadas e tecnicamente danosas da Samarco, posteriormente da Renova e eventualmente de agentes públicos. Exemplos são: Festas religiosas, campeonato de futebol, turismo, e entre outras manifestações, as folias de reis e congados. Sejam quais forem os esforços, reconstruir de maneira integral a comunidade e sua história ancestral na região, será sempre insuficiente frente aos danos causados a todo o ambiente e às rupturas interpessoais .

Os direitos culturais são parte integrante dos direitos humanos, conforme o art. 27 da Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948). Além dessa garantia internacional, o direito cultural é garantido no texto constitucional, detalhado a seguir.



“ Art. 216.

Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

- I. as formas de expressão;
- II. os modos de criar, fazer e viver;
- III. as criações científicas, artísticas e tecnológicas;
- IV. as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;
- V. os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, ecológico, paleontológico, arqueológico, ecológico e científico.

”

Com o rompimento da barragem, as formas de expressão foram fragmentadas, assim como os modos de criar, fazer e viver.

Além do direito ao Meio Ambiente e dos direitos culturais, é possível citar, entre outras violações de direito:



O direito constitucional à informação: observamos um total descaso com as comunidades atingidas, a imprecisão dos dados, dos valores, do que será feito no futuro.



O direito constitucional à saúde, alimentação, educação, lazer, profissionalização, cultura e dignidade. As comunidades atingidas organizavam seus territórios e estruturavam suas relações socioeconômicas de forma diversificada. Em alguns distritos eram comuns as trocas de mercadorias. De forma geral, as pessoas eram saudáveis, física, emocional e psiquicamente, lidando com os problemas e contratemplos da vida. Após o crime ambiental, o valor compensatório que a Fundação Renova disponibiliza, por meio do cartão, não é suficiente para garantir a segurança alimentar e o bem-estar que desfrutavam. Frutas, carnes, leites, verduras, peixes, além de qualidade inferior e riscos de contaminações, têm custo superior ao viável para consumo. O lazer, a cultura e o contato com a natureza, os vínculos de vizinhança e trocas, foram perdidos.

RACISMO AMBIENTAL

Racismo ambiental configura-se como um tipo de injustiça muito específica, na qual os prejuízos ambientais, resultantes das atividades agroindustriais, extrativistas ou de processos do poder público, ainda aqueles promovidos por agentes com poder de intervenção nos territórios, incidem desproporcionalmente sobre determinadas etnias.

Em Barra Longa, acumularam-se rejeitos revolvidos pela lama de Fundão em várias localidades, inclusive em toda a área central, lançados a partir do Ribeirão do Carmo. O processo de "limpeza" que as empresas responsáveis operaram, conjuntamente com a prefeitura municipal, no centro da cidade, merece criteriosa avaliação. Os rejeitos foram transportados, sem qualquer cuidado, sem precaução para que não houvesse dispersão de resíduos em forma de poeira, sem prevenção no sentido de reduzir o contato com a população. O destino foram as áreas periféricas, lugares onde a lama que desceu pelo rio do Carmo não havia chegado. Também, para um dos principais espaços de comercialização coletiva e lazer, onde havia um campo de futebol e se realizavam feiras e outras atividade, o Parque de Exposições.

RACISMO AMBIENTAL:

Mariana e Barra Longa | Minas Gerais

O presente mapa apresenta uma perspectiva sobre o racismo ambiental na região de Mariana e Barra Longa. Para isso foram utilizados dados sobre a etnia e raça da população da região, os quais são levantados pelo IBGE no censo 2010 por setores. A divisão do mapa em cores em escala de cinza está determinada por esses setores espaciais. A população indígena, também autodeclarada no censo de 2010, é representada em círculos.

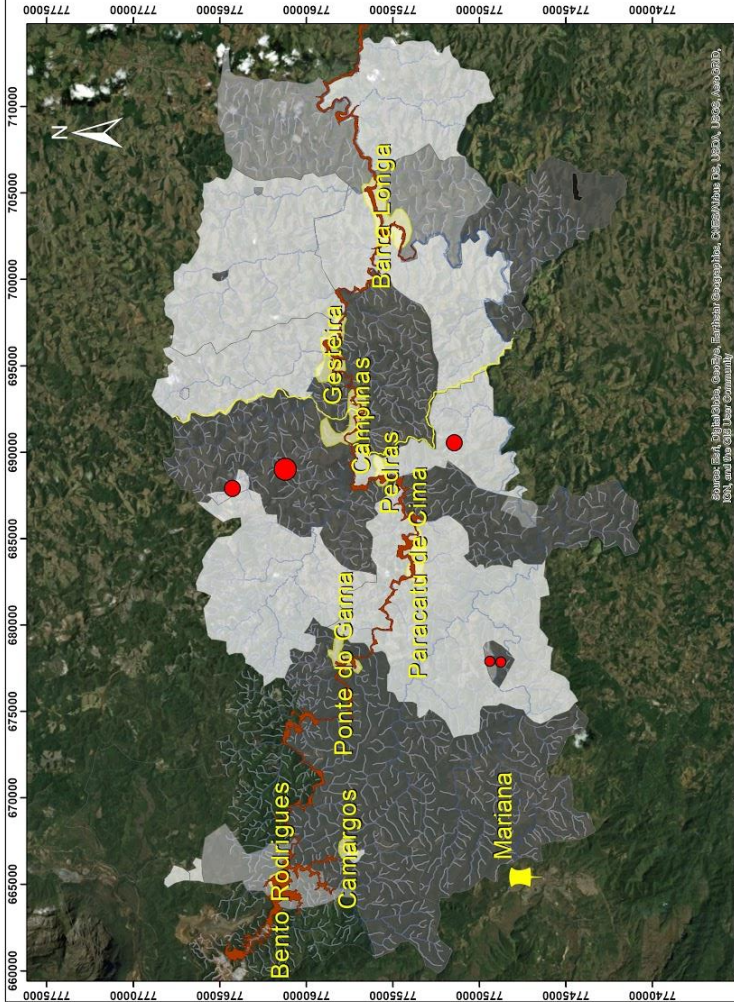
*Para Bento Rodrigues foram utilizados dados disponibilizados no livro "Antes Fosse Mais Leve a Carga" de Bruno et al. (2016)

Legenda

- Mariana
- Área atingida pelo rompimento da barragem de Fundão
- Perímetro dos povoados e subdistritos
- Drenagem**
- Ordem de drenagem**
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
- População Indígena
 - 1-2
 - 3
 - 4-6
- Limite municipal entre Mariana e Barra Longa

Negra / Total

- 3,7% - 12%
- 13% - 20%
- 21% - 36%
- 37% - 53%



Fundação Educativa Ouro Preto



Universidade Federal de Ouro Preto

Autoria/Responsabilidade Técnica
Lucas Aguiar Vilela

Coordenação de geoprocessamento
Luiz Fernandes Dutra

Coordenação geral
Dulce Maria Pereira

Instituição Coordenadora
Fundação Educativa de Rádio e Televisão Ouro Preto (FEOP)

Instituição de Apoio
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Banco de dados
IBGE (2015), Censo Demográfico 2010, Rio de Janeiro: IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

SISTEMA DE COORDENADAS PROJETADAS
Datum WGS 1984
Zona 23S

Imagem de satélite
GOOGLE EARTH PRO - Versão 7.3.2.5491 - Google LLC, 2018.
IMAGERY, 2018. Imagens services from ArcMap. Disponível em: <http://desktop.arcgis.com/en/imagery/>

Caminhões rodaram pelas cidades, realizando prejudicial e elementar demonstração de amorismo e de falta de planejamento, distribuindo poeira. De acordo com o resultados de pesquisas do ar, espalhavam contaminantes. Por fim, no caso de Barra Longa, parte do rejeito foi distribuído e depositado em áreas de atividade comunitária da cidade, como o espaço onde ficava o campo de futebol da comunidade que foi alteado e reconstruído sobre a lama com resíduos.

Em 2016, a Samarco foi multada em R\$1 milhão pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA por omitir em documento oficial a existência de um depósito temporário de lama em Barra Longa. Segundo o IBAMA, a empresa depositou cerca de 35 mil metros cúbicos de rejeitos no Parque de Exposições da cidade, ao lado do rio do Carmo.

A remoção da lama do centro da cidade foi realizada com movimentação, durante meses, de rejeitos pelas áreas rurais e urbanas. Os principais bairros escolhidos para depósito da lama foram Morro Vermelho e Volta da Capela, regiões onde a população residente é majoritariamente negra, menos favorecida economicamente.

Assim, entende-se que as estratégias e práticas adotadas pela Samarco, e neste processo, juntamente com a prefeitura, penalizaram de maneira desproporcional determinadas populações, especificamente, negras e empobrecidas. O processo deveria ser para a remediação dos danos causados pelo desastre e não para sua expansão.

Há que se observar que o Brasil, ao longo dos anos, estruturou uma eficiente engenharia que foi desonrada pela **necroengenharia** praticada, com falta de planejamento e de aplicação de tecnologias adequadas. Somam-se as práticas amadoras de reforma das casas danificadas, onde houve a implantação de sistemas de escoamento de esgoto doméstico muito precários, podendo-se encontrar instalações onde há vazamento pelos quintais. Este tratamento, no entanto, é muito diferente do dispensado a pessoas com maior poder econômico em Barra Longa, principalmente na área rural.

Tais fatos, corroboram para o entendimento da prática de racismo ambiental nos processos gerados pelo desastre tecnológico da Samarco/Vale/BHP Billiton em Barra Longa, praticados pela Fundação responsável pelas reparações.

NECROENGENHARIA é como aqui se define a engenharia praticada sem considerar os princípios da ética da responsabilidade. Não aplicam os princípios da precaução, prevenção e cuidado coletivos. Assim definimos pois se trata de uma engenharia que causa diversas mortes. Não é a engenharia planejada e praticada para o bem viver. Trata-se de uma definição criada neste projeto, derivada do conceito de *necropolítica*, do filósofo camaronês Achiles Mbembe. Ler: Mbembe, A. (2017). *Necropolítica. arte e ensaios*, 2(32). Recuperado de <https://revistas.ufrj.br/index.php/ae/article/view/8993/7169>



2 TERRITÓRIO



Território é [...] chão da população, isto é, sua identidade, o fato e o sentimento de pertencer àquilo que nos pertence. O território é a base do trabalho, da residência, das trocas materiais e espirituais e da vida, sobre os quais influi.

(MILTON SANTOS)

TERRITÓRIO

Como colocado por Milton Santos, território é onde a vida acontece, onde nascemos e vivemos. É o lugar onde construímos nossa identidade e nossa cultura. É a base material do nosso trabalho. É onde estruturamos nossas relações sociais e traçamos a nossa história



MAPA GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE BARRA LONGA - MINAS GERAIS

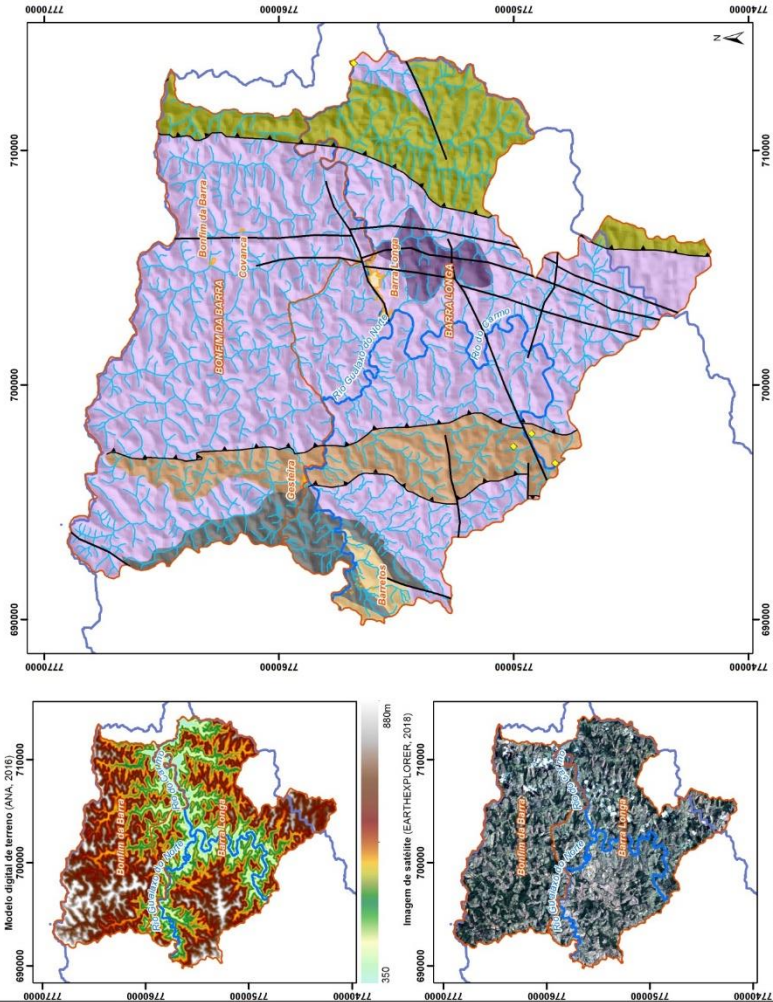
Diagnóstico territorial socioambiental e proposta ação para identificação de áreas ecossistêmicas em Barra Longa

- Área urbana** (IEDEMG, 2019)
- Área urbana
 - Dentro (IEDEMG, 2019)
 - Ouro
- Occorência mineral (CPRM, 2019)**
- Aluvião
 - Rio
 - Bacia do rio do Carmo

- Convenção estrutural (BALTAZAR e RAPOSO, 1993; CPRM, 2004; RAPOSO, 1991)**
- Complexo Asa-de-andorinha
 - Corpo Barra Longa granito
 - Grupo Dom Silvério: metaimento

- ARQUEJANO**
- Supergruppo Rio das Velhas
 - Grupo Itaquine: metaimento e metaconglomerado
 - Grupo Nova Lima: metapelito e xistos silíceos
 - Complexo Mantiqueiras: cipriatissas e granito

- Estrografia (BALTAZAR e RAPOSO, 1993; CPRM, 2004; RAPOSO, 1991)**
- Falha inversa
 - Falha indistominada



Edição da base geológica digital

Instituição de Apoio
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
Luz Fernandes Dura

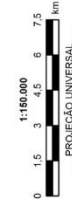
Coordenação geral
Dulce Maria Pereira

Instituição Coordenadora
Fundação Educativa de Rádio e Televisão Ouro Preto (Feop)

Instituição de Apoio
Departamento de Gestão Pública/Centro de Educação Alerta e a Distância (DEGEPEAD)

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Datum horizontal: WGS84
Origem: Meridiano Central 45° W.G.
acrescidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente.

Agência 21



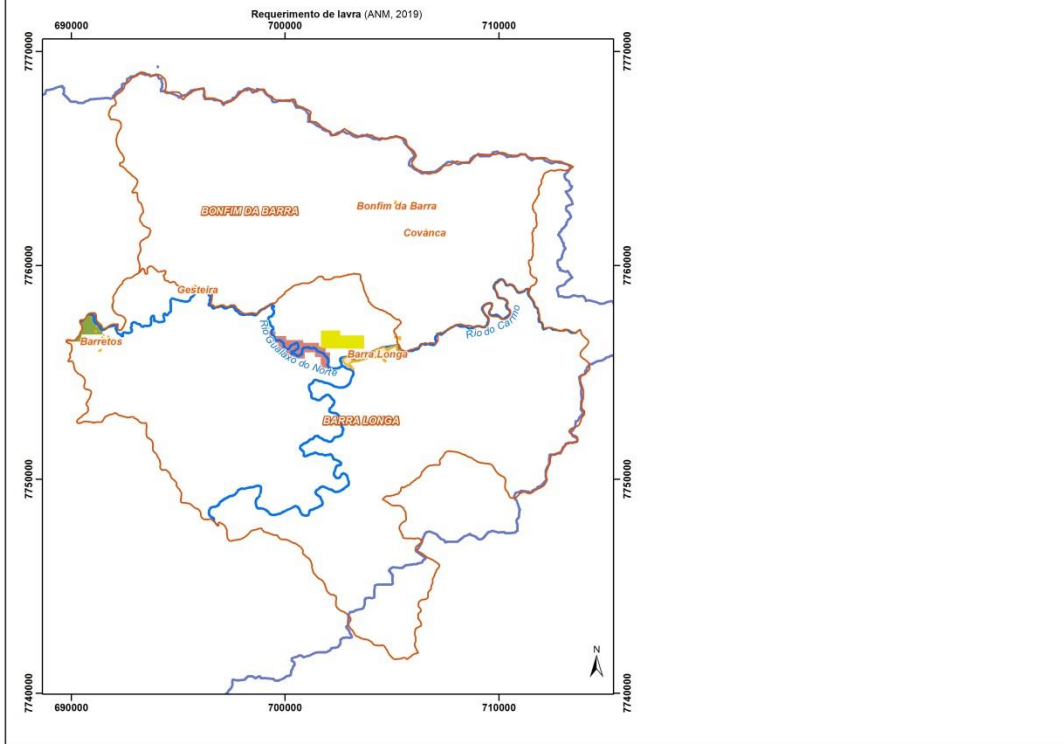
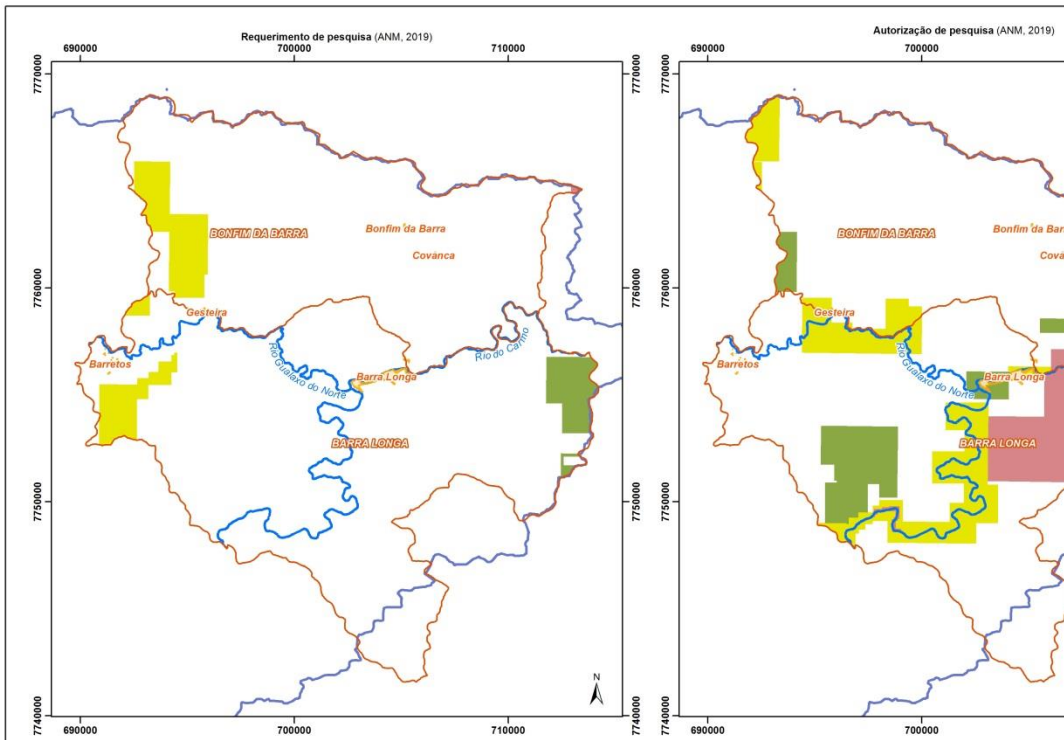
Banco de dados
ANA, 2016. Modelo Digital de Elevação (MDE) de moderada resolução (MDE) de moderada resolução espacial (telas de 10m de Barra Longa do Rio Doce). Disponível em: <http://mde.fg.ng.gov.br/Catalogo.html>

BALTAZAR, O. F. e RAPOSO, F. O. Programa Levantamento Geológico Básico do Brasil, Rio Espira - Barra Longa - Minas Gerais. Folia SF-23-X-B-IV, Brasília, [s.n.], 1991.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta Geológica de Barra Longa - Minas Gerais, escala 1:50.000. Disponível em: http://metadados.gov.br/geoworkshop/imp/metadata_show/?id=5025. Brasília, CPRM, 2004. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Geobank. Disponível em: <http://geobank.cprm.gov.br>.

EARTHexplorer.usgs. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov>, 2018.



Modelo digital de terreno (ANA, 2016)

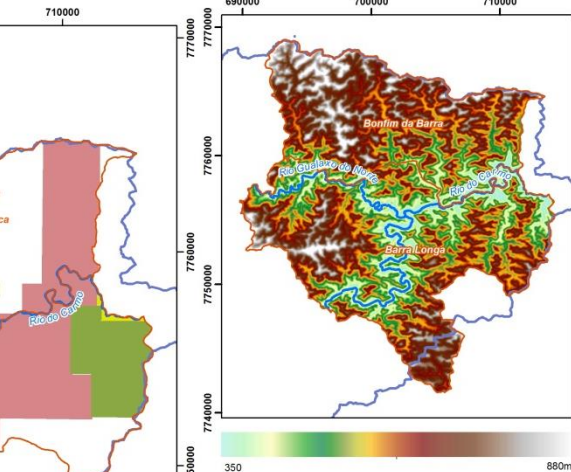
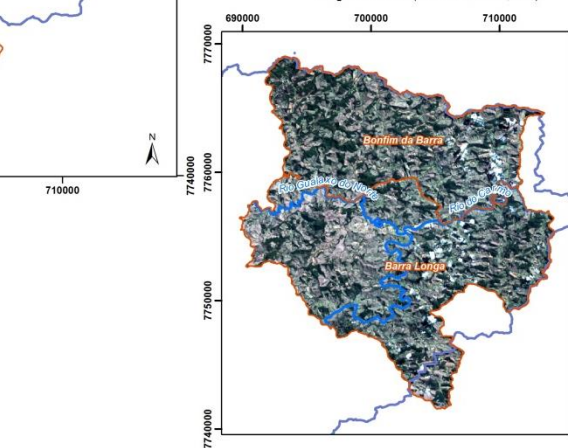


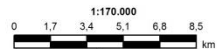
Imagem de satélite (EARTHEXPLORER, 2018)



PROCESSOS DE OUTORGA PARA EXPLORAÇÃO MINERAL NO MUNICÍPIO DE BARRA LONGA ATÉ O ANO DE 2016

Diagnóstico participativo socioambiental e pesquisa ação para identificação de perdas ecossistêmicas em Mariana

- Área urbana**
Distrito (IEDE/IMG, 2018)
- Alvo mineral para exploração** (ANM, 2019)
- Ferro
 - Silício
 - Ouro
 - Areia
 - Granito e gnaiss
- Hidrografia** (TEIXEIRA, 2018)
- Rio
 - Bacia do rio do Carmo



1:170.000
PROJEÇÃO UNIVERSAL
TRANSVERSA DE MERCATOR
Datum horizontal: WGS84
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 45°WGr.
acrescidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente.

Edição da base digital

Luiz Fernandes Dutra

Coordenação geral

Dulce Maria Pereira

Instituição Coordenadora

Fundação Educativa de Rádio e Televisão Ouro Preto (Feop)

Instituição de Apoio

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Departamento de Gestão Pública/Centro de Educação Aberta e a Distância (DEGEP/CEAD)

Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia/Escola de Minas (DEPRO/EM)

Laboratório de Educação Ambiental: Arquitetura, Urbanismo, Engenharias Pesquisas e Processos para Sustentabilidade (LEA-AUEPAS)

Agenda 21

Banco de dados

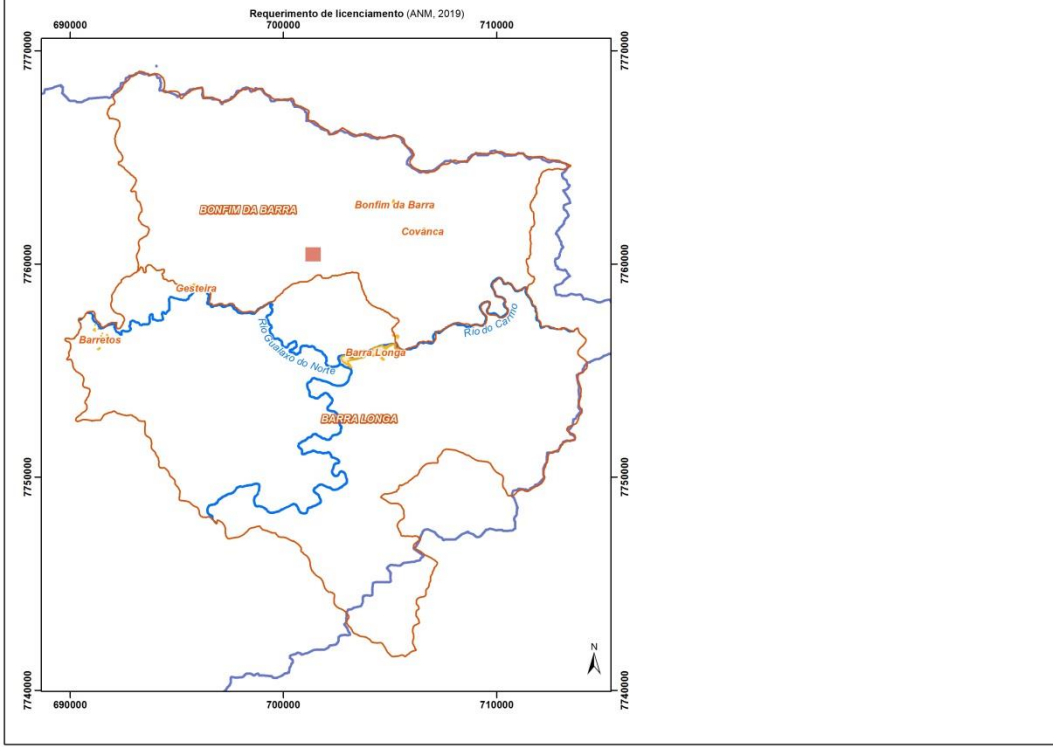
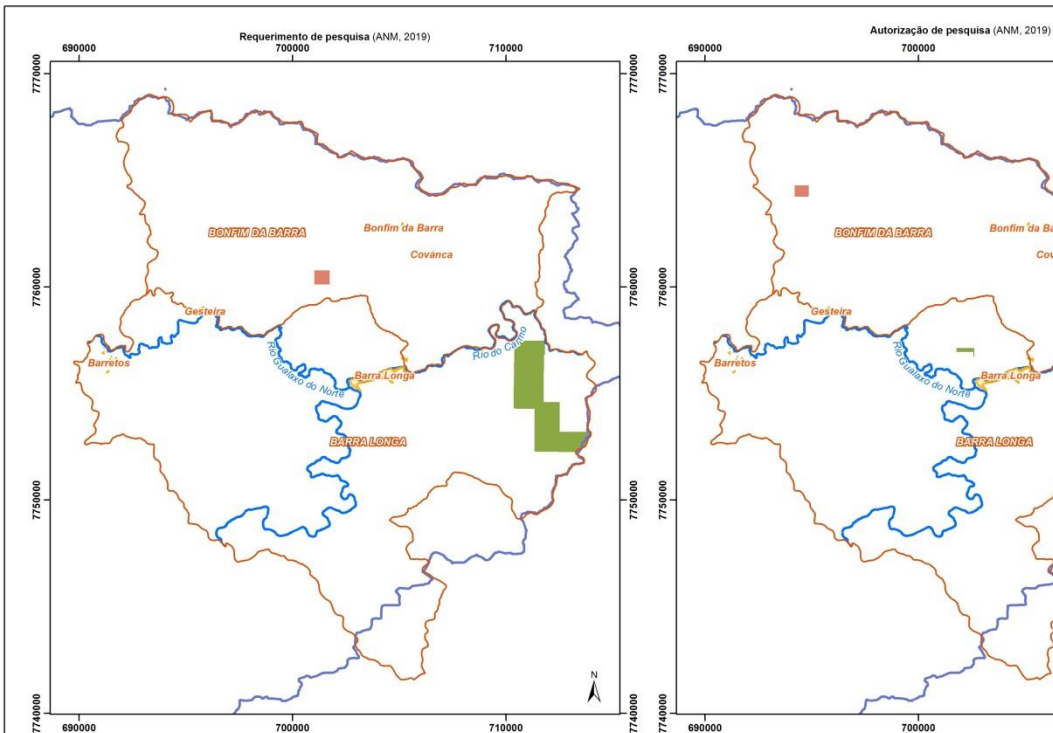
ANA, 2016. Modelo Digital de Elevação (MDE) de moderada resolução espacial (células de 10m) da Bacia do Rio Doce. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?uuid=b4cfe37d-467c-4b67-8aaa-841b4081925b>

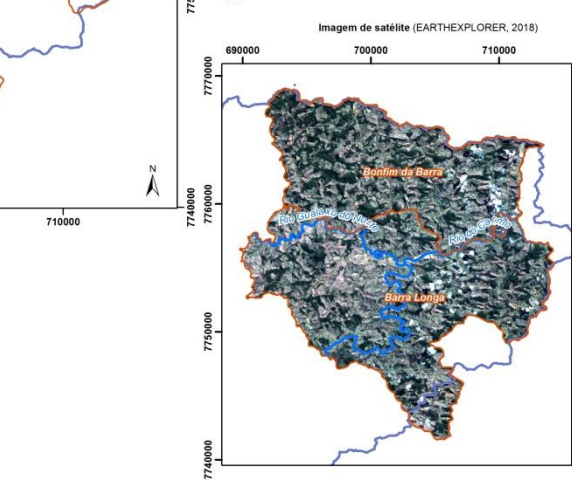
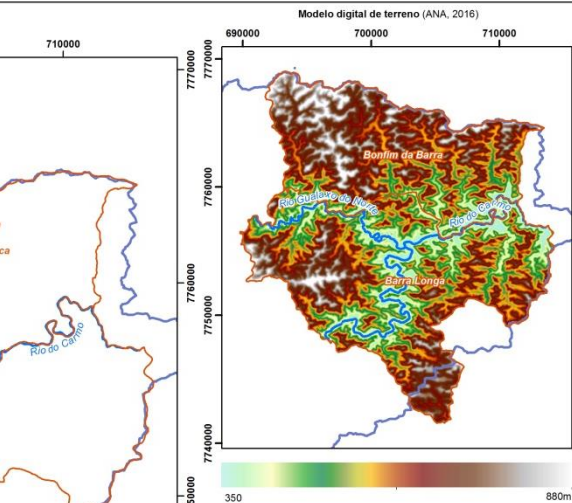
ANM, 2019. Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmime>

EARTHEXPLORER. USGS. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov>, 2018.

IEDE/IMG. Distritos de Minas Gerais. Infraestrutura de Dados Espaciais do estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://iede.fjp.mg.gov.br/Catalogo.html>

TEIXEIRA A. A. 2018. Base Hidrográfica Otocodificada da Bacia do Rio Doce 1:50.000/1:100.000. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?uuid=96c91888-6888-466f-8b1e-f43921d169e7>

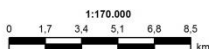




PROCESSOS DE OUTORGA PARA EXPLORAÇÃO MINERAL NO MUNICÍPIO DE BARRA LONGA APÓS O ANO DE 2016

Diagnóstico participativo socioambiental e pesquisa ação para identificação de perdas ecossistêmicas em Mariana

- Área urbana
 - Distrito (IEDE/IG, 2018)
 - Areia
 - Granito e gnaiss
- Hidrografia (TEIXEIRA, 2018)**
- Rio
 - Bacia do rio do Carmo
- Alvo mineral para exploração (ANM, 2019)**



PROJEÇÃO UNIVERSAL
TRANSVERSA DE MERCATOR
Datum horizontal: WGS84
Origem da quilometragem UTM: Equador
e Meridiano Central 45°W Gr.
acrescidas as constantes: 10.000km e
500km, respectivamente.

Edição da base digital

Luz Fernandes Dutra

Coordenação geral

Dulce Maria Pereira

Instituição Coordenadora

Fundação Educativa de Rádio e Televisão Ouro Preto (Feop)

Instituição de Apoio

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Departamento de Gestão Pública/Centro de Educação Aberta e a Distância (DEGEP/CEAD)

Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia/Escola de Minas (DEPRO/EM)

Laboratório de Educação Ambiental: Arquitetura, Urbanismo, Engenharias, Pesquisas e Processos para Sustentabilidade (LEA/AUEPAS)

Agenda 21

Banco de dados

ANA. 2016. Modelo Digital de Elevação (MDE) de moderada resolução espacial (células de 10m) da Bacia do Rio Doce. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?uuid=b4cfe37d-467c-4b67-8aaa-841b4081925b>

ANM. 2019. Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>

EARTHXPLOER. USGS. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov>. 2018.

IEDE/IG. 2018. Distritos de Minas Gerais. Infraestrutura de Dados Espaciais do estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://iede.fjp.mg.gov.br/Catalogo.html>

TEIXEIRA A. A. 2018. Base Hidrográfica Otocodificada da Bacia do Rio Doce 1:50.000/1.100.000. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?uuid=96c91898-6869-466f-8b1e-f43921d169c7>

Território é uma construção histórica e social baseada nas relações de poder. Nesse sentido, as diferentes formas de compreensão e de apropriação dos recursos, especificamente daqueles naturais, acabam resultando em conflitos entre os distintos grupos. É uma questão de ecoidentidade. Uma comunidade indígena não compreende o rio da mesma forma que uma mineradora, por exemplo. Para a comunidade indígena, no seu conjunto de símbolos, o rio tem uma dimensão espiritual e mesmo sagrada. Sendo assim, a relação desses povos baseia-se no cuidado e na preservação. O mesmo significado de sagrado existe para as populações negras, seja em seus quintais ou roças. A conexão com o divino se faz pela natureza e seus elementos.

Para uma mineradora, entretanto, o rio é compreendido apenas como um suporte para a produção, o que se demonstra na forma pela qual se apropria do mesmo. É fonte de vida, entretanto, vínculo com o cosmo e a fertilidade, para os povos tradicionais e também, para os que exercitam sensibilidade na conexão com os processos da natureza.

No território estudado, as relações socioambientais foram construídas historicamente desiguais. De um lado os povos que coabitam com a natureza, indígenas e descendentes, africanos e descendentes, colonos, pescadores... Do outro, os que exploram sem limites a natureza. Constroem capital e poder a partir dos bens ecossistêmicos para as empresas e para poucas pessoas já capitalizadas nos territórios. Isso faz com que os conflitos nos territórios ganhem caráter de disputa injusta, que estruturam realidades de injustiça socioambiental.

OS KRENAK

Margem do RIO
DOCE



Foto: Ligia Simonian (1987)



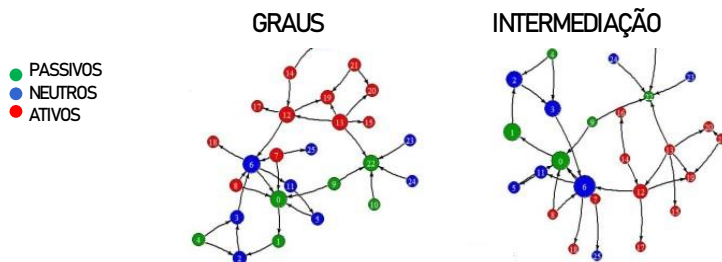
A partir de compreensão sistêmica do território, os danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão não se limitam apenas à dimensão material dos territórios. Sob essa perspectiva, entende-se que os danos causados pelo deslocamento compulsório⁵ são complexos. Atingem também as esferas sociais, econômicas, culturais, religiosas e afetivas. Nesse arranjo complexo é que vem sendo construída a definição e o reconhecimento de quem são as atingidas e os atingidos pelo crime da Samarco (Vale e BHP Billiton). Devido ao enredamento de processos e ações, a única opção é a organização e a luta das pessoas atingidas, para que suas reivindicações por direitos sejam sequer consideradas.

⁵Deslocamento compulsório: o processo de deslocamento territorial no qual o elemento central e dominante é o exercício do poder. *As pessoas são obrigadas a deixar seus espaços de viver, geralmente sendo submetidas à urbanização.*

O RECONHECIMENTO como ATINGIDO(A)

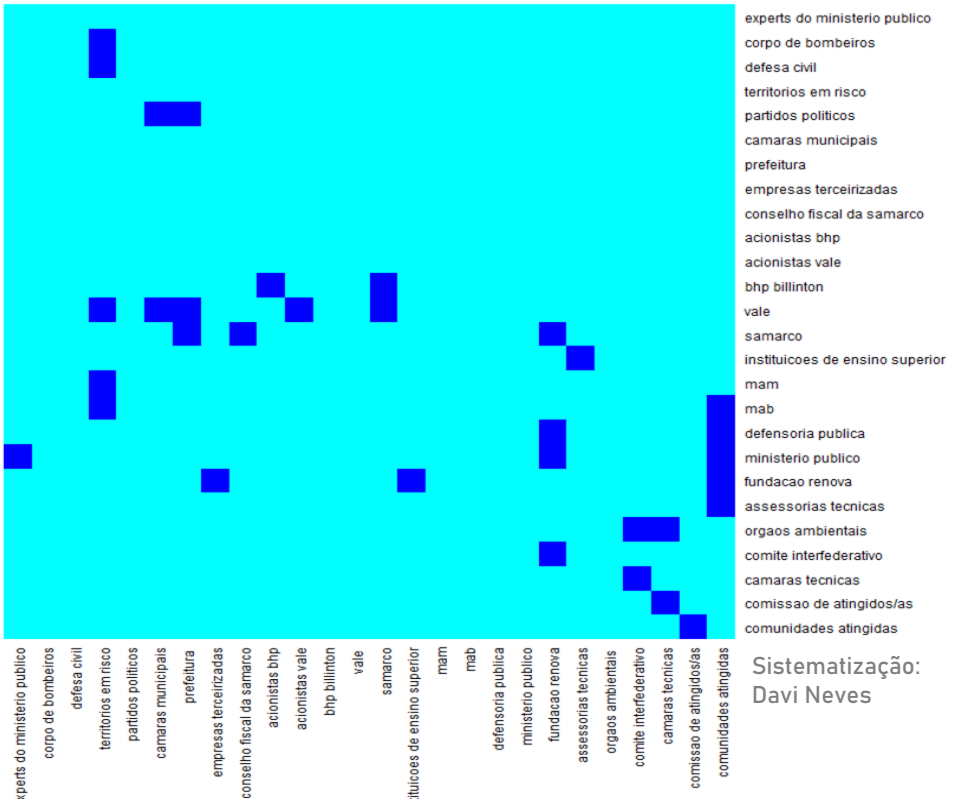
é que garante o direito à reparação integral. Exemplo disso é o caso das pescadoras e pescadores e das garimpeiras e garimpeiros de Monsenhor Horta e Furquim em Mariana, em Barra Longa, Acaiaca, Rio Doce, Santa Cruz Escalvado. Apesar da lama de rejeitos não ter atingido os seus territórios diretamente, essas pessoas sofreram os impactos causados por ela e, mesmo após pressionarem e ocuparem a Fundação Renova, ainda não foram reconhecidas como atingidas.

Por vezes a fundação argumenta haver oportunismo em algumas solicitações. Entretanto, avaliação com participação do MPF, da comissão de atingidos local, das assessorias e dos parceiros atuantes no território, pode dirimir tais dúvidas , com rapidez .



Um estudo de redes, desenvolvido no âmbito do projeto, por Davi Neves (DEPRO/UFOP) , referenciado nos estudos de Evandro Sidel Ribeiro (FEARB/USP), elucida que as relações são definidas pela Renova, fundação criada por estratégia das mineradoras.

CORRELAÇÕES ENTRE OS NÓS (INTEGRANTES DO PROCESSO)



Sistematização:
Davi Neves

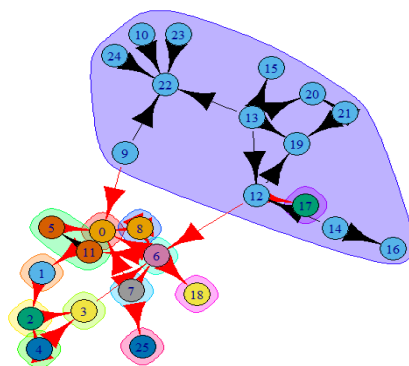
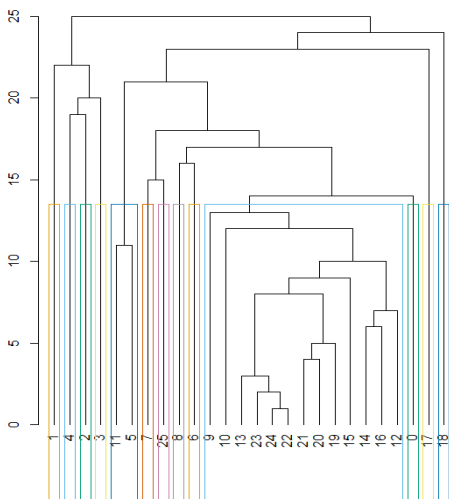
Identifica-se uma anomalia relevante no processo. A Ação Civil Pública de Mariana, por ser específica daquele município, e ter sido proposta pelo Ministério Público Estadual, sendo as decisões acompanhadas pela assessoria e pela Comissão de Atingidos, tem obtido resultados importantes, como o processo do cadastro das unidades familiares atingidas e o próprio direito a assessoria. Não menos relevante foi direito a adiantamento de indenização por deslocamento compulsório. Entretanto, de fato, foram direitos assegurados, nada além do que isso. Não obstante, a desqualificação em audiências, a dificuldade para consolidar os direitos aos quais fazem jus, os embates relatados na tentativa de atendimento pela fundação que tem o poder do sim e do não, o tempo levado para a mera consideração de itens são direitos pelas leis, há conquistas significativas., portanto. Considere-se que Mariana não está, pelos atos de criação, incluída no Comitê Interfederativo (CIF). Ainda assim, os atingidos, no CIF ou fora dele, são nós, integrantes frágeis da rede.

Entre as categorias não reconhecidas estão os garimpeiros. Após ocuparem a sede da Fundação Renova por 16 dias, de x a y de 2019, conquistaram o direito de negociação.

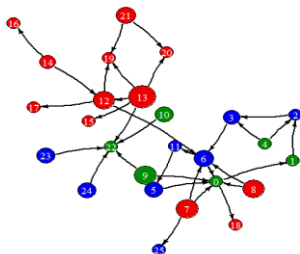


Fonte: Jornal O Espeto

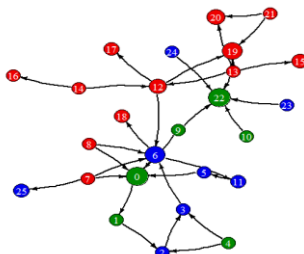
Apesar das autoridades dos governos federal, estadual e municipal, do Ministério Público Federal e do Estadual, a instituição com maior poder é a Renova. Tal realidade é deveras crítica pois os atingidos são o elo demandante e o centro da reparação integral de fato, mas não no processo instalado.



HUBS



AUTORIDADES



Hubs são as pessoas ou instituições que mantém um número de relações, têm vários elos e se relacionam com outros hubs.

Importante ler: CUNHA, Júlio Araújo Carneiro da; RIBEIRO, Evandro Marcos Saidel. A etnografia como estratégia de pesquisa interdisciplinar para os estudos organizacionais. *Qualit@s*, Campina Grande, v. 9, n. 2, 2010. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/articles/view/692/491>.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Os seres humanos utilizam no dia a dia elementos que são disponibilizados pela natureza. Esses recursos são essenciais para a sobrevivência da espécie, como alimentos, ar e água. Os elementos da natureza também são fundamentais para a reprodução das atividades sociais, econômicas, culturais e de lazer. Os recursos que a natureza oferece são denominados de “serviços ecossistêmicos”. Existe uma diversidade no modo de classificação desses serviços. Nos documentos da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (março,2005), produzidos pelo Ministério do Meio Ambiente, os serviços ecossistêmicos são organizados em quatro classes:

PROVISÃO: Compreendem os recursos advindos da água, alimentos, madeira, fibras, recursos genéticos e princípios ativos

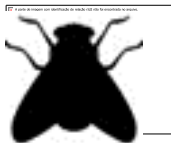
REGULAÇÃO: Envolve as diferentes regulações como as biológicas, de danos naturais, climática, de doenças, polinização, além, da regulação e purificação da água

CULTURAIS: Relacionados à herança cultural, educação, espiritual, religiosa, senso de localização, inspiração, recreação e ecoturismo

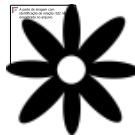
SUPORTE: Englobam a produção primária, processos ecológicos, formação do solo e a ciclagem de nutrientes

Os cerca de 43,7 milhões de metros cúbicos de lama com rejeitos da barragem de Fundão, mais a água com resíduos de Santarém após o galgamento, foram lançados no meio ambiente. Impactaram, sem possibilidade de quantificação ou previsão precisa de perdas, os ecossistemas nas bacias do rio Gualaxo do Norte e rio Doce, até o oceano Atlântico. Nesta seção do trabalho, apresentamos algumas das perdas ecossistêmicas decorrentes do desastre tecnológico da Samarco (Vale e BHP Billiton) em Mariana. Dentre os serviços ecossistêmicos avaliadas estão a água, a vegetação, o solo, o ar e alimentos, além de significativa porcentagem da paisagem, que foram identificados nos trabalhos de campo realizados por pesquisadoras e pesquisadores; estagiários e estagiárias; técnicas e técnicos LEA - AUEPAS, com o inestimável suporte de atingidas e atingidos. O diálogo entre ciência formal e sabedoria das pessoas nos territórios permitiu um estudo aprofundado das perdas ecossistêmicas no município de Barra Longa.

IMPACTOS NA BACIA DO GUALAXO DO NORTE



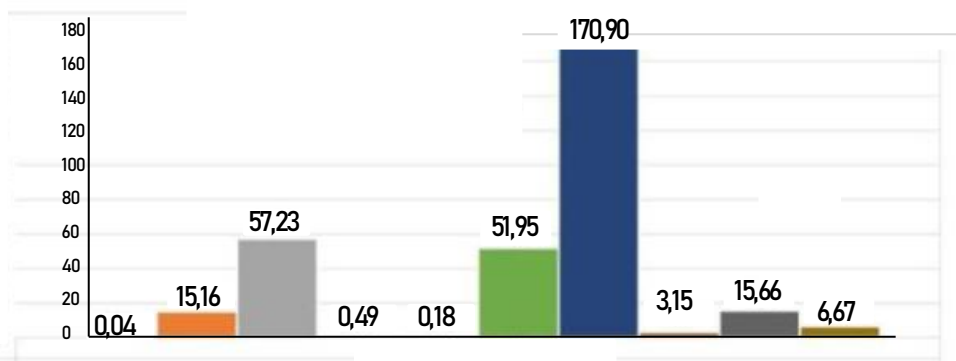
Vegetação, fauna e flora













O colapso de Fundão destruiu cerca de 1.469 hectares de terra ao longo dos 77 quilômetros de curso d'água dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo. As áreas destruídas abrigavam uma grande diversidade biológica, além de ser o território de várias comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas.

O desastre tecnológico resultou na eliminação das matas ciliares no caminho percorrido pelo tsunami de lama – vegetação necessária para a manutenção dos ecossistemas, especialmente dos rios – e na extinção das florestas que abrangiam Áreas de Preservação Permanente (APP's), Mata Atlântica e espécies de transição para o cerrado. Laudo produzido pelo Ministério Público Federal em 2015 mostrou que na bacia do rio Gualaxo do Norte cerca de 65,18% da área total devastada – o que equivale a 774,23 hectares – correspondia a Áreas de Preservação Permanente. As perdas iniciais totais das APP's foram compiladas no gráfico a seguir.

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE ATINGIDAS PELA LAMA DE REJEITOS PROVENIENTE DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO, EM BARRA LONGA (EM HECTARES)



	APP a Recompôr de Nascentes ou Olhos D'Água
	APP a Recompôr de Rios até 10 metros
	APP a Recompôr de Rios de 10 até 50 metros
	APP de lagos e lagoas naturais
	APP de Nascentes ou Olhos D'Água Perenes
	APP de Rios até 10 metros
	APP de Rios de 10 até 50 metros
	APP de Áreas com Declividade Superiores a 45°
	APP em Áreas antropizada não declarada como Área consolidada
	APP em Área de Vegetação Nativa

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O trabalho realizado pelo LEA - AUEPAS identificou e georreferenciou as Áreas de Preservação Permanente atingidas pela lama com rejeitos liberados a partir de Fundão. Os resultados são apresentados a seguir.

Considera-se Área de Preservação Permanente (APP), em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de preservação em relação ao curso d'água (Lei nº12.651/2012). A tabela e figura a seguir indicam as faixas marginais, faixas de vegetação de um lado e outro do rio, de acordo com a largura do curso d'água.

Quanto mais largo o curso d'água, maior a faixa de preservação.

FAIXAS MARGINAIS DE PRESERVAÇÕES EM CURSOS D'ÁGUA

Curso d'água

Faixas marginais de preservação

Menos de 10 metros de largura

30 metros

De 10 a 50 metros de largura

50 metros

De 50 a 200 metros de largura

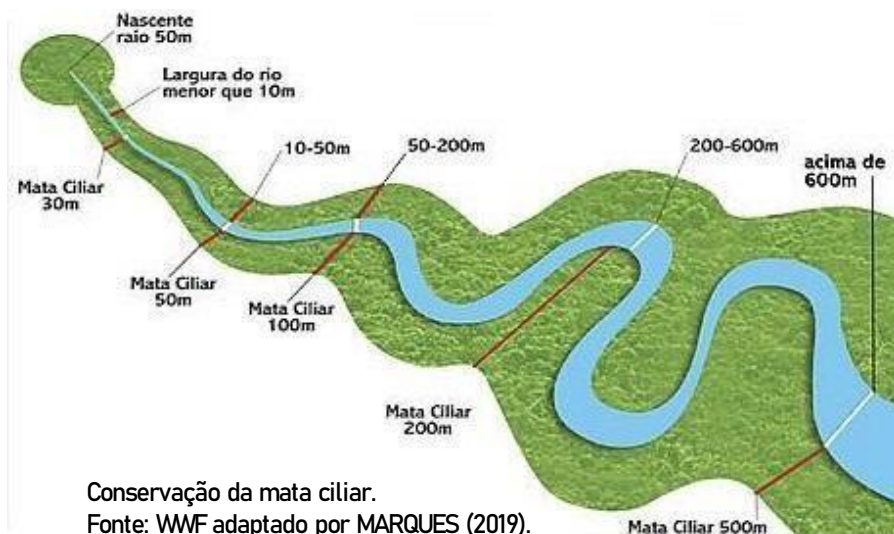
100 metros

De 200 a 600 metros de largura

200 metros

Superior a 600 metros de largura

500 metros



De acordo com a legislação, considera-se também as áreas no entorno de reservatórios de águas artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'águas naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, as restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, além dos manguezais em toda a sua extensão. Devido ao rompimento da barragem de Fundão, houve a destruição de 1.469 hectares ao longo de 77 km de curso d'água dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo, abrangendo as áreas de preservação permanente (APP).

O desastre tecnológico, em sua dimensão ambiental, também resultou na eliminação de matas ciliares remanescentes, além de cobrir os indivíduos pequenos do sub-bosque, suprimindo os indivíduos arbóreos e comprometendo os processos de sucessão e resiliência das matas de galerias (IBAMA, 2015).

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM BARRA LONGA



0 0,125 0,25 0,5 0,75
Km

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

Projection: Transverse Mercator

Datum: SIRGAS 2000

False Easting: 500.000.0000

False Northing: 10.000.000.0000

Central Meridian: -45,0000

Scale Factor: 0,9996

Latitude Of Origin: 0,0000

Units: Meter

Fonte:

Cadastro Ambiental Rural - SICAR

IBAMA

Cartografia e Geoprocessamento:

André Alckmin (UFOP), 2019

APPs na Área atingida pela lama de rejeitos em Barra Longa

Legenda



Área atingida pela lama de rejeitos

Áreas de Preservação Permanente



APP seg. art. 61-A da Lei 12.651 de 2012



APP a Recompôr de Lagos e Lagoas Naturais



APP a Recompôr de Nascentes ou Olhos D'água Perenes



APP a Recompôr de Rios até 10 metros



APP a Recompôr de Rios de 10 até 50 metros



APP a Recompôr de Rios de 50 até 200 metros



APP de Lagos e Lagoas Naturais



APP de Nascentes ou Olhos D'água Perenes



APP de Rios até 10 metros



APP de Rios de 10 até 50 metros



APP de Rios de 50 até 200 metros



APP de Topos de Morro

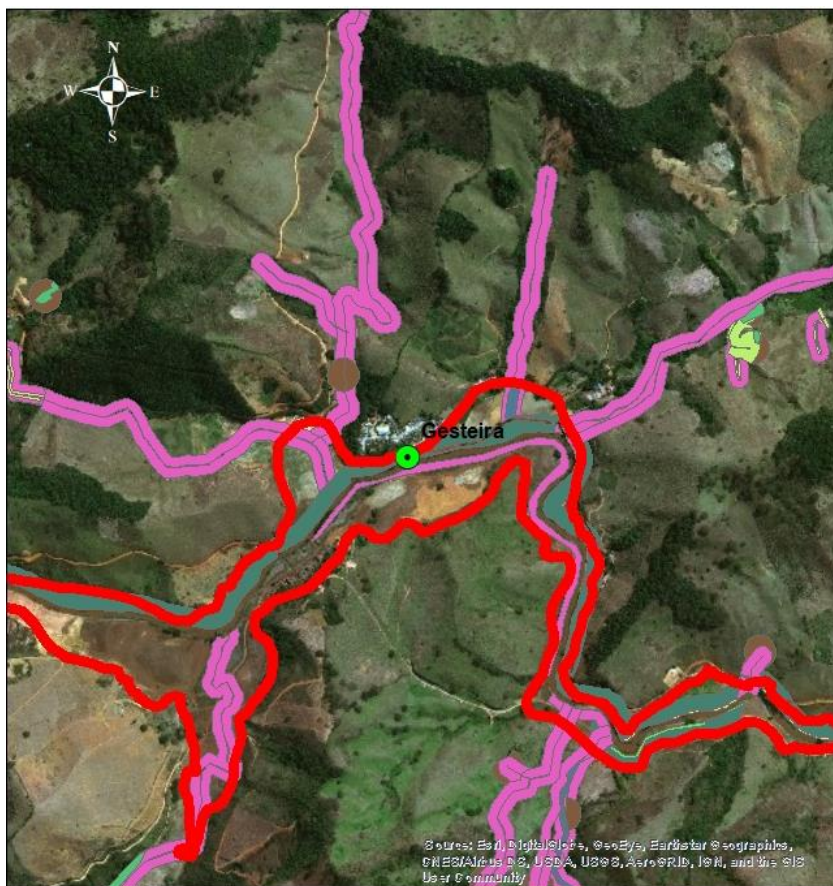


APP em área antropizada não declarada como área consolidada



APP em área de Vegetação Nativa

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM GESTEIRA



0 0,175 0,35 0,7 1,05
Km

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

Projection: Transverse Mercator

Datum: SIRGAS 2000

False Easting: 500.000.000

False Northing: 10.000.000.000

Central Meridian: -45.0000

Scale Factor: 0,9996

Latitude Of Origin: 0,0000

















Units: Meter

Fonte:
Cadastro Ambiental Rural - SICAR
IBAMA

Cartografia e Geoprocessamento:
André Alckmin (UFOP), 2019

APPs na Área atingida pela lama de rejeitos em Gesteira

Legenda

-  Localidades
-  Área atingida pela lama de rejeitos
- Áreas de Preservação Permanente**
-  APP seg. art. 61-A da Lei 12.651 de 2012
-  APP a Recompôr de Lagos e Lagoas Naturais
-  APP a Recompôr de Nascentes ou Olhos D'água Perenes
-  APP a Recompôr de Rios até 10 metros
-  APP a Recompôr de Rios de 10 até 50 metros
-  APP a Recompôr de Rios de 50 até 200 metros
-  APP de Lagos e Lagoas Naturais
-  APP de Nascentes ou Olhos D'água Perenes
-  APP de Rios até 10 metros
-  APP de Rios de 10 até 50 metros
-  APP de Rios de 50 até 200 metros
-  APP de Topos de Morro
-  APP em área antropizada não declarada como área consolidada
-  APP em área de Vegetação Nativa

Importante ressaltar a força da lama com rejeitos potencializada com a adição da água de Santarém e do próprio rio Gualaxo do Norte. Somou-se também à materiais da PCH de Bicas, que destruiu. O processo fez com que a lama com rejeitos fizesse um trajeto contra fluxo do rio Carmo. A enxurrada de rejeitos, além de destruir a vegetação, seja pela força do deslocamento da lama ou pelo soterramento, removeu também a cobertura florestal que é caracterizada pela Floresta Estacional Semidecidual, típico do Bioma Mata Atlântica e ainda 45 hectares de Mata Atlântica com presença de eucalipto.

Em relação à flora, um estudo do Instituto SOS Mata Atlântica (2015) mostrou que houve a supressão de 1.775 hectares de vegetação nos municípios de Mariana, Barra Longa, Ponte Nova, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, ao longo dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo. Isto significou em uma perda de aproximadamente 324 hectares de Mata Atlântica, dos quais 236 hectares são de floresta nativa e 88 hectares de vegetação natural.

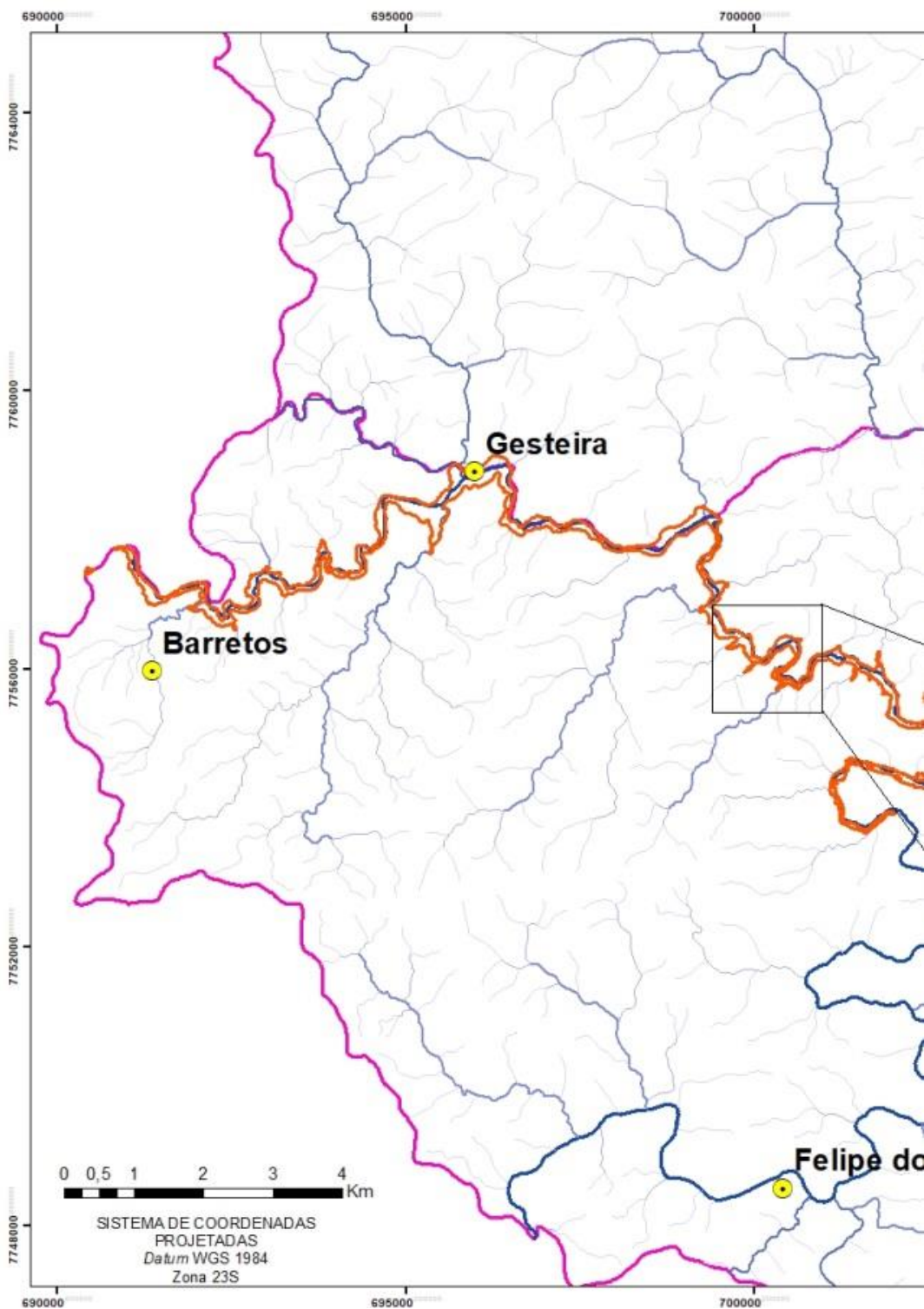
IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA E NASCENTES

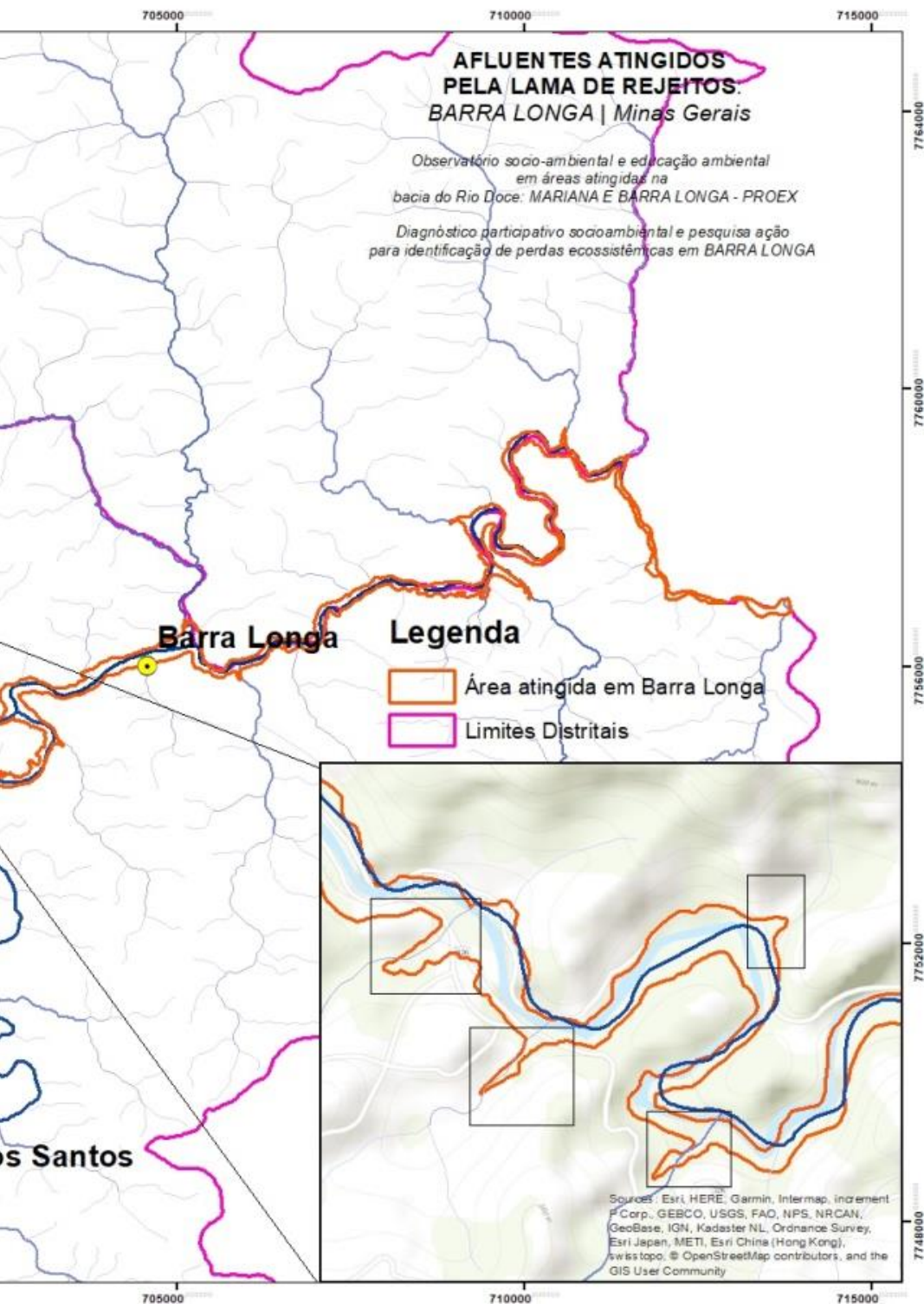
O contato do rejeito com a água alterou alguns parâmetros químicos, físicos e biológicos dos rios e nascentes. A turbidez⁶ é um dos parâmetros físicos mais utilizados para avaliar a qualidade da água e está relacionada com a presença de substâncias em suspensão na coluna de água.



A transparência de um corpo d'água natural é um dos principais elementos para definir a qualidade deste recurso. No rio Gualaxo do Norte, em Mariana, ainda é possível observar a intensidade do aumento da turbidez em alguns locais, embora este parâmetro apresente oscilações de trecho a trecho. O rejeito de mineração afetou diversos afluentes, evidenciando a dimensão do desastre nos cursos d'água. O mapa (págs. 56 e 57) a seguir mostra os afluentes atingidos pela lama de rejeitos.

⁶**Turbidez:** mede a quantidade das partículas em suspensão na água; é um dos parâmetros que determina a transparência





A alteração na qualidade da água traz prejuízos de curto, médio e longo prazo.

De imediato, essas modificações nas características do curso d'água provocaram a morte de peixes e outros organismos ocasionando uma significativa perda ecossistêmica.

Para as comunidades, além da impossibilidade da pesca, seja como atividade profissional, seja para o consumo diário, a exposição à água, se contaminada, pode desencadear uma série de problemas de saúde.

Foi observado também o soterramento e contaminação de nascentes que tiveram contato com o rejeito. Em Barra Longa, 18 nascentes foram atingidas, conforme mapa nas páginas 60 e 61, que ilustra o percurso do rejeito, em vermelho, e as nascentes atingidas, em azul. Os dados sobre referidas nascentes foram retirados do Cadastro de Atividades Rurais (CAR). No entanto, quando as observamos por satélite, o número é bastante superior, no mesmo percurso. É possível que nem todas tenham sido informadas ao IEF, responsável no Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente.

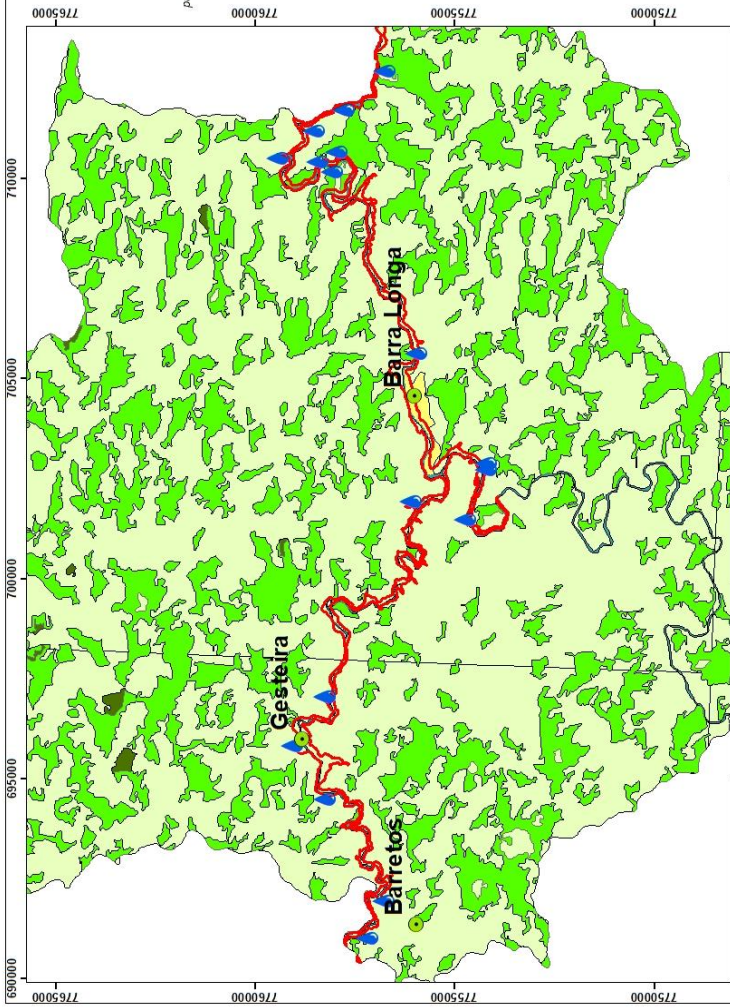
No mapa da página 59, é possível observar os interesses das mineradoras no território, que solicitaram outorga depois de 2015.

NASCENTES ATINGIDAS (160M) PELA LAMA DE REJEITOS: BARRA LONGA | Minas Gerais

Observatório socio-ambiental e educação ambiental em áreas atingidas na bacia do Rio Doce: MARIANA E BARRA LONGA - PROEX
Diagnóstico participativo socioambiental e pesquisa ação para identificação de perdas ecosistêmicas em BARRA LONGA

Legenda

- Localidades
- Nascentes em até 160m
- Área atingida pela lama de rejeitos
- Pastagem
- Vegetação Nativa
- Água
- Áreas Urbanas
- Áreas de Reflorestamento



Banco de dados
IBAMA. 2018. Área atingida pela lama de rejeitos até Candonga.
Disponível em: <http://reids.ig.br/mg.gov.br/Catalogo.html>

IEDEMG. 2018. Distritos de Minas Gerais. Infra-estrutura de Dados Espaciais do estado de Minas Gerais.
Disponível em: <http://car.gov.br/#/>

CAR. 2018. Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <http://car.gov.br/#/>

ANA. 2018. Uso e Ocupação do Solo em moderada resolução espacial (10m) de Bacia do Rio Doce. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?uuid=493a3e22-ff84-4527-a17b-6466ad3108cb>

Imagem de satélite
IMAGERY. 2018. Imagens servidas from ArcMap. Disponível em: <http://de.sitkop.com/en/imagery/>



SISTEMA DE COORDENADAS
PROJETADAS
Datum: WGS 1984
Zona: ZS

Cartografia
André Magalhães Mangia
Luiz Fernandes Dullia

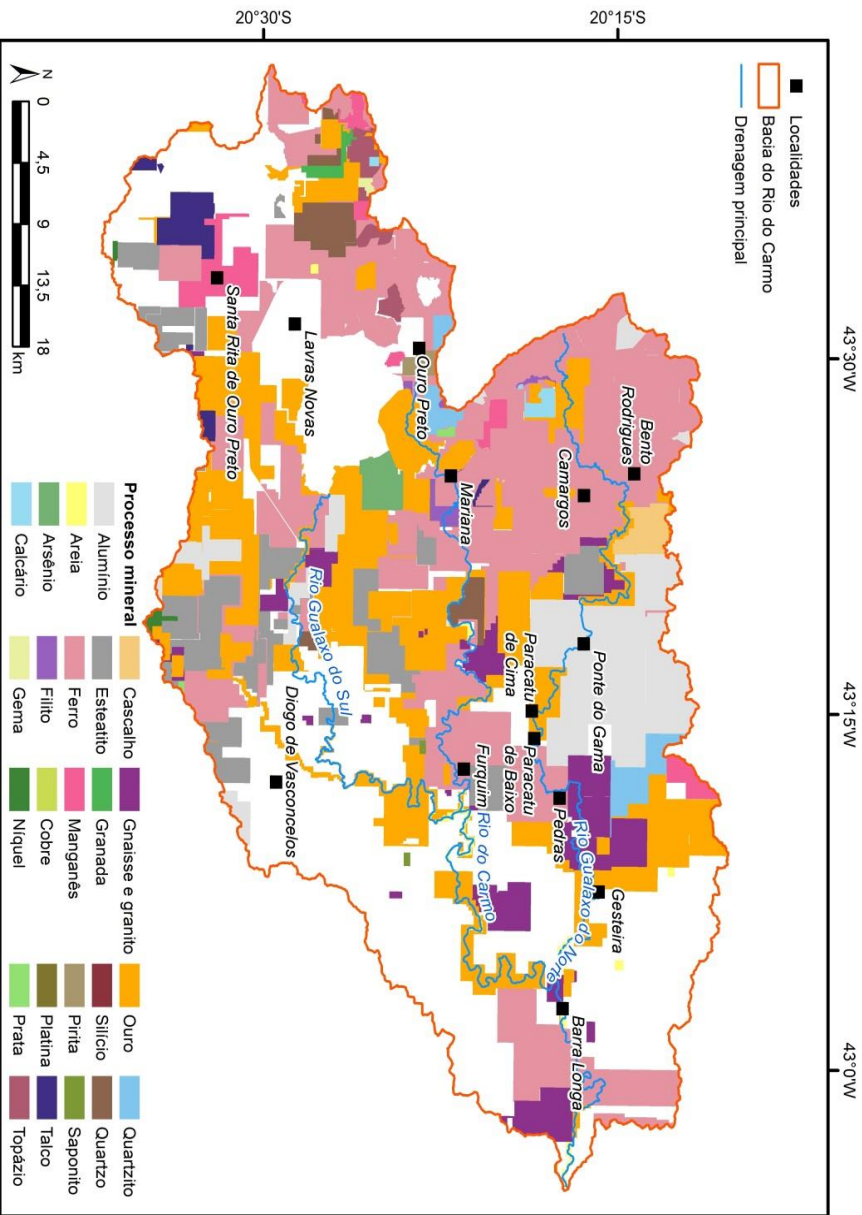
Coordenação de geoprocessamento
Luiz Fernandes Dullia

Coordenação geral
Dulce Maria Pereira

Instituição Coordenadora
Fundação Educativa de Rádio e Televisão Ouro Preto (FEOP)

Instituição de Apoio
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)





OUTORGAS DE MINERAÇÃO NA BACIA DO RIO DO CARMO (ANM, 2018)

No mapa anterior (pág. 60) é possível observar os interesses das mineradoras, motivado pelo interesse no rico subsolo da região. Assim, há que se considerar conflito de interesses e a luta desigual por poder. O ideal, para as empresas seria que não houvesse ocupação humana nas localidades. Não será surpresa se tentarem, por artifícios legais, a posse de territórios atingidos, parcialmente inabitáveis, ou que oferecerão riscos, caso se mantenha o rejeito, após o reassentamento das famílias em outras áreas.

Com frequência, as mineradoras e seus agentes, no caso a Fundação Renova, utilizam critérios aplicáveis a áreas urbanas e não a áreas rurais, de onde a maioria dos atingidos é oriunda. As comunidades perdem os subsídios rurais e passam a pagar taxas e impostos com referências urbanas, frequentemente sem receberem salários compatíveis e sem capacidade produtiva.


Assim, as empresas produzem o distanciamento da população do território, rupturas com suas tradições e vizinhança, outrossim, investindo em sua fragmentação, como tratado por Enrique Leff, no texto a seguir.

A ENCRUZILHADA PELA
SUSTENTABILIDADE É UMA DISPUTA PELA
NATUREZA E UMA CONTROVÉRSIA PELOS
SENTIDOS ALTERNATIVOS DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ISSO
FAZ COM QUE A SUSTENTABILIDADE
TENHA COMO CONDIÇÃO INILUDÍVEL A
PARTICIPAÇÃO DE ATORES LOCAIS, DE
SOCIEDADES RURAIS E COMUNIDADES
INDÍGENAS, A PARTIR DE SUAS CULTURAS,
SEUS SABERES E SUAS IDENTIDADES.

(LEFF, E. *Epistemologia Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2001)

IMPACTOS NA VEGETAÇÃO E PAISAGEM

Nas atividades de campo realizadas, foi observado o processo de morte das árvores que entraram em contato com o rejeito, o que pode indicar a presença de elementos tóxicos, uma vez que é recorrente em várias regiões por onde a lama passou. As árvores mortas ou que estão começando a secar, identificadas pela equipe, são em maioria de grande porte e apresentam a marca da lama. Sobre a morte das árvores, uma atingida relata:



“MINHA AVÓ NASCEU AQUI E MORAVA AQUI, E TINHA UM PÉ DE MANGA QUE A MÃE DELA PLANTOU, QUE TEM MAIS DE 100 ANOS. E A LAMA PASSOU, AGORA ELE TÁ TODO SECO, UMA ÁRVORE QUE ERA TÃO BONITA”.

As perdas levam a mudanças nos ecossistemas locais e que, a curto e médio prazo, resultarão em desequilíbrio ambiental pela redução da biodiversidade da flora e da fauna nativa. Por exemplo, a ausência da flora, interfere diretamente no clima, no balanço hídrico e na sobrevivência de algumas espécies. Assim, configura-se a perda de um serviço ecossistêmico de regulação.

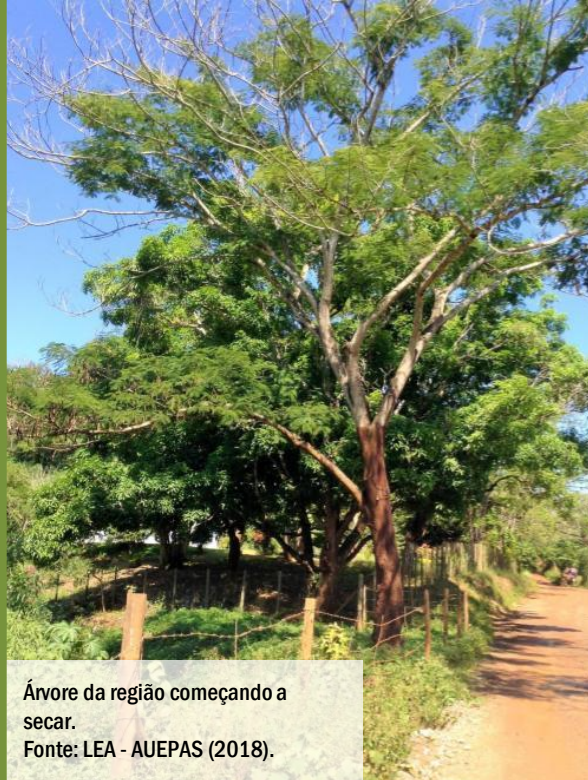
A perda de árvores da região e de outros tipos de vegetação impactam diretamente nas relações ecológicas que deixaram de existir após a passagem da lama de Fundão, resultando no desequilíbrio do ecossistema.

Exemplo que pode ser observado é o crescimento de algumas populações, como mosquito e escorpião, evidenciando-se aumento de notificações de acidentes por animais peçonhentos. Por outro lado, há o desaparecimento de outras, como sapo e abelha. Sobre esses processos, um atingido relata:

*“ANTES
TINHA
MUITOS
LAGARTOS,
HOJE NÃO
TEM MAIS”*



Árvore morta após o contato com o rejeito.
Fonte: LEA - AUEPAS (2018).



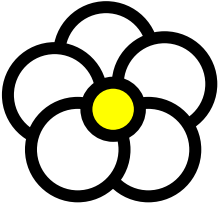
Árvore da região começando a secar.
Fonte: LEA - AUEPAS (2018).



Árvores às margens do rio começando a secar.
Fonte: LEA - AUEPAS (2018).



Árvores frutíferas mortas (pé de manga).
Fonte: LEA - AUEPAS (2018).



Os insetos são essenciais para a polinização de diversas plantas. As abelhas, por exemplo, são responsáveis pela polinização de 75% das espécies vegetais cultivadas pelos seres humanos, incluindo as culturas agrícolas, sendo fundamental tanto para a produtividade quanto para a qualidade dessas produções.



Assim, o desaparecimento e a redução de abelhas relatado por produtores rurais e apicultores, enquadra-se na perda dos serviços ecossistêmicos de provisão, uma vez que tem ligação direta com a alimentação. Precisa ser estudado.

Alguns estudos já apontam a preocupação com o sumiço ou redução de alguns insetos e os possíveis prejuízos para o ambiente.

Sugerimos ler: LOPES, Luciano Motta Nunes. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. *Sinapse Múltipla*, 2016, 5.1: 1. Em:

<http://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla/article/view/11377>

Também, artigo de DE QUADROS, Letícia Severina:

https://econpapers.repec.org/article/ervcoocss/y_3a2017_3ai_3a2017-09_3a03.htm

O ecossistema sofre novas interferências, com as práticas de maquiagem verde, intensamente utilizadas pela Renova. São introduzidas gramíneas e outras espécies exógenas, que não são nativas do território. Adicionando-se conhecimento científico corriqueiro, não são as mais adequadas para a renaturalização de áreas, na maior parte dos territórios, como é o caso da região estudada.



A perda do *habitat*⁷ está relacionada às alterações dos processos ecológicos, o que a enquadra no serviço de suporte. Já a perda da paisagem envolve tanto a regulação climática quanto a categoria cultural. A paisagem está associada à herança cultural e ao local de inspiração. Existe ainda a perda de áreas de pastagens, além dos riscos de contaminação dos animais que ainda vivem em áreas por onde a lama passou. O adoecimento e anomalias em animais pôde ser observado em campo, como ocorre com as alterações que apareceram nos peixes, por exemplo.

⁷**Habitat:** é uma área ecológica ou ambiental habitada por uma determinada espécie de animal, planta ou outro organismo.

Além da regulação, a morte das árvores resultou também na perda de um serviço ecossistêmico de provisão em função de dois fatores: (i) o contato com a lama contaminou as árvores frutíferas inviabilizando o consumo das frutas (ii) o rejeito liberado em Fundão provocou, além da destruição de plantações destinadas à subsistência, a morte de muitas árvores frutíferas. Os diversos tipos de árvores encontrados na região, que foram soterrados ou contaminados pela passagem da lama ofereciam, antes do desastre, frutas de ótima qualidade às comunidades, sem nenhum tipo de agrotóxicos. Também, (iii) os solos foram revolvidos, tendo sua composição e demais características abruptamente modificadas. Conseqüentemente, com a perda desse serviço ecossistêmico, as moradoras e moradores deixaram de fazer trocas do excedente de suas produções entre si e passaram a comprar alimentos em mercados e quitandas, sem nenhuma garantia de qualidade. Outrossim, (iv) há introdução de espécies exóticas para cobrir rejeitos e, em leitos d'água, a utilização de tecnologias inadequadas, com introdução invasiva de pedras (muitas delas inadequadamente retiradas e deslocadas) e espécies exóticas para remediar impactos. Assim, o crime se renova, uma vez que a contaminação se expande, os elementos tóxicos chegam aos alimentos pois a lama não foi retirada, as tecnologias não favorecem a adequada renaturalização das áreas e, ainda, as famílias perdem qualidade e segurança alimentar.



As perdas ecossistêmicas identificadas na pesquisa realizada pelo LEA-AUEPAS, bem como suas respectivas causas, são sintetizadas na tabela a seguir.

BARRA		
Perdas ecossistêmicas	Causa	Danos d
Perda da cachoeira	Contaminação	Lazer,
Perda de árvores frutíferas	Contaminação ou morte	Subsistênc
Perda de vegetação locais	Contaminação ou morte	Perda da biodiversidade paisagem e da
Alteração na qualidade da água	Alterações nos parâmetros químicos e físicos e contaminação	Abastecimento, desse de biodive
Adoecimentos e anomalias de animais	Contaminação	Danos na alimentação
Perda de habitat	Modificação do ambiente	Alteração
Perda de áreas de pastagens	Contaminação	Prejuízo econ
Destruição da praça principal de Barra Longa	Destruição por rejeito	Perda de herança cul
Inutilização da capela	Destruição por rejeito	Perda de
Perda da qualidade de vida	Contaminação	Adoecimento, aumento de

LONGA				
Ocorrências das perdas	Classificações das perdas ecossistêmicas			
	Provisão	Regulação	Culturais	Suporte
pesca e patrimônio	X	X	X	X
perda e prejuízos econômicos	X	X	X	X
perda, regulação climática, modificação da relação humano/natureza	X	X	X	X
caça, domesticação de animais, irrigação, perda de diversidade, pesca e lazer	X	X	X	X
perda, perda da biodiversidade e prejuízo econômico	X		X	X
perda das relações ecológicas		X		X
perda econômica e no uso do tempo	X			
perda cultural, lazer, recreação e patrimônio			X	
perda de patrimônio cultural			X	
perda de saúde, doença de pele e prejuízos econômicos		X		

BARRA		
Perdas ecossistêmicas	Causa	Danos de
Perda de produção	Soterramento por rejeito	Prejuízo econ
Perda de nascentes	Soterramento ou contaminação por rejeito	Modificação da paisagem, animais, irrigação
Alteração da qualidade do ar	Poeira do rejeito	Aumento de doenças
Perda de mata ciliar	Destruição por rejeito	Assoreamento dos rios, preservação permanente, desec
Alteração de percurso do rio	Destruição por rejeito	Perda de mata ciliar, mod homem/nature
Alteração da paisagem	Destruição por rejeito	Alteração das dinâmicas no desenvolvimento/reg ambiental e exposição
Perda de fauna local	Soterramento e contaminação	Danos a biodivers
Perda de produção agrícola	Soterramento por rejeito	Prejuízo econômico
Perda de criação de gado	Soterramento por rejeito	Prejuízo econ
Redução da produção de cachaça	Destruição por rejeito	Prejuízo econ
Perda da produção de leite	Morte de animais e contaminação	Subsistênc

Os processos de introdução de espécies vegetais de rápido crescimento, embora algumas absorvam metais (e deveriam ser monitoradas e controladas), podem facilitar riscos de bioacumulação. Limitam a recuperação de espécies nativas nas matas ciliares.

LONGA				
Recorrentes das perdas	Classificações das perdas ecossistêmicas			
ênomico e no uso do tempo	X			
em, abastecimento, dessedentação de ção e desequilíbrio ambiental	X	X		X
respiratórias, perda do bem - estar e contaminação		X		X
perda de biodiversidade, perda de áreas de t, perda da relação homem/natureza e quilíbrio ambiental		X		X
ificação da paisagem, perda de relação za e desequilíbrio ambiental		X	X	X
as águas, modificação do solo, prejuízos neração da mata ciliar, desequilíbrio das margens ao processo de erosão		X	X	X
idade e desequilíbrio ambiental	X	X		X
o e da relação humano/natureza	X	X	X	X
ênomico e no uso do tempo	X		X	
ênomico e no uso do tempo	X		X	
a e prejuízos econômicos	X			

A utilização de pedaços de rochas nos rios e outras intervenções ecologicamente inadequadas podem criar uma aparência de recuperação da área. Entretanto, de fato, são remendos tecnológicos

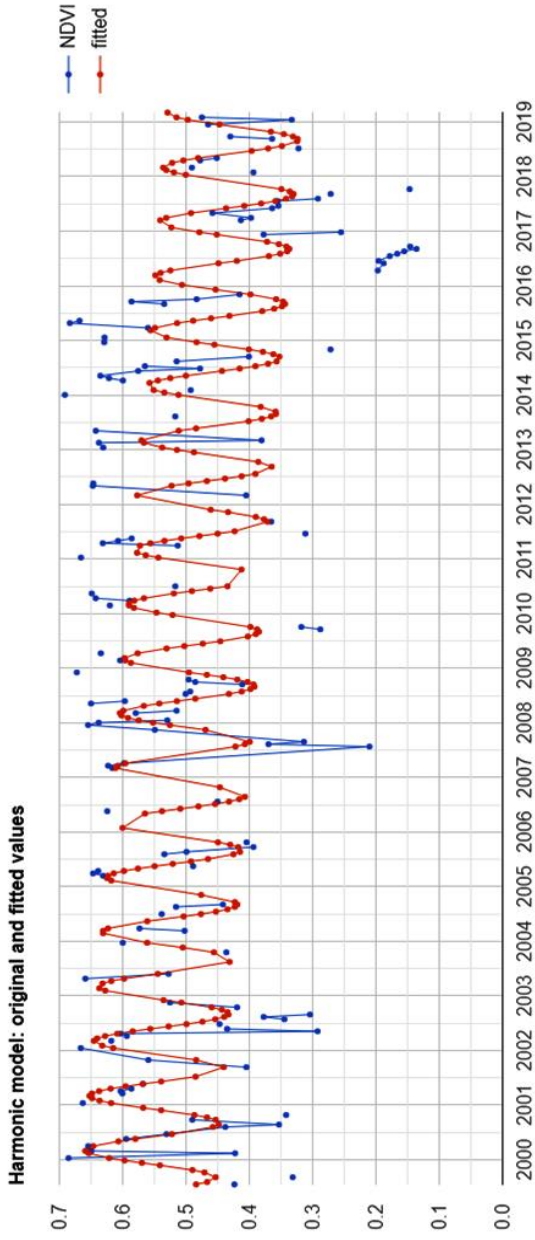
ÍNDICES DE VEGETAÇÃO (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index: Índice de Vegetação com Diferença Normalizada

Para mostrar as perdas de vegetação, a pesquisa realizada pelo LEA - AUEPAS, utilizou séries temporais, de 1999 à 2019, dos índices de vegetação (NDVI) por sensoriamento remoto. Analisamos a média dos índices de vegetação ao longo desses anos nos quintais das residências atingidas na Volta da Capela, no centro de Barra Longa e em Gesteira, na região próxima à Igreja N. S. da Conceição.



Poligonal utilizada para obtenção dos valores médios do índice de vegetação (NDVI).
Volta da Capela–Barra Longa/MG.
Fonte: GOOGLE EARTH ENGINE (2019)



Série temporal dos índices de vegetação (NDVI), Volta da Capela-Barra Longa/MG.
Fonte: GOOGLE EARTH ENGINE (2019)

De acordo com a Política Nacional de Alimentação e Nutrição, a alimentação tem ligação direta com os vínculos sociais. Influencia diretamente na saúde e na qualidade de vida. Deste modo, o processo alimentar, essencial para a saúde, deve respeitar também a diversidade étnico-racial e cultural. Essa política ainda evidencia que seja direito de todos e todas o acesso regular e permanente aos alimentos, em quantidades adequadas e com qualidade. As famílias atingidas foram submetidas a perdas que são ampliadas no dia a dia, perdendo condições de segurança alimentar. O empobrecimento soma-se à escassez de produção. O vínculo entre o desastre, os processos pós-desastre conduzidos pelas mineradoras e sua fundação, é direto no que se refere a perda de qualidade alimentas, como demonstram gráficos na segunda parte da publicação do estudo. As mudanças dos solos, o aumento de temperatura onde há resíduos são causas de perdas. Desta forma, todo o processo como conduzido, viola convenções internacionais assinadas pelo Brasil, que vão desde aquelas de combate à desertificação, de combate à fome até, definitivamente, **Os objetivos do desenvolvimento sustentável!**

Com o soterramento das hortas e quintais, observa-se também a perda das ervas medicinais que eram utilizadas como fitoterápicos, segundo o relato de uma atingida:

Ler: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html> e <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/brasil/o-brasil-os-tratados-internacionais.htm>



***“QUANDO APARECE DOENÇA
TEM QUE IR NA FARMÁCIA.
ANTES EU PEGAVA O QUE
CURA NA NATUREZA”.***

TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE

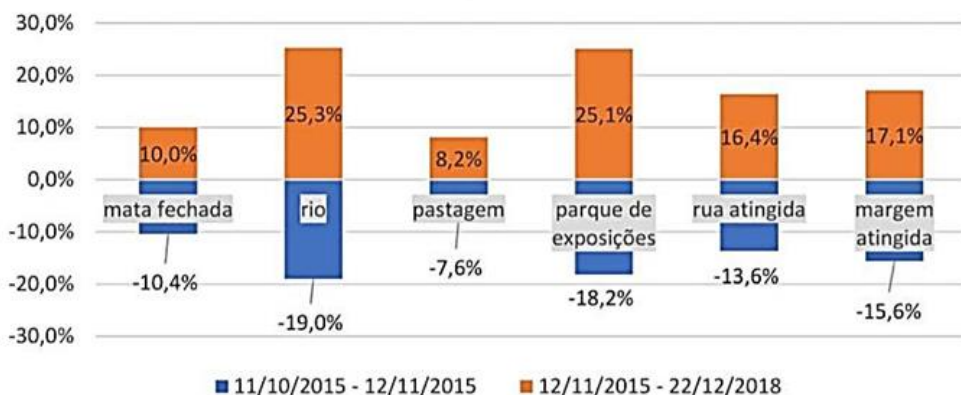
Para observar as mudanças de temperatura em áreas atingidas de Barra Longa, foi realizado, pela equipe do LEA-AUEPAS, um estudo que estimou as temperaturas de superfície nos períodos anterior e posterior ao desastre. Foram utilizadas imagens geradas pelo sensor termal do satélite Landsat 8 nas seguintes datas: 11/10/2015, 12/11/2015 e 22/12/2018. Os gráficos apresentados nos mapas observaram, além destas três datas, também o dia 20/01/2018 e apontam variações de temperatura nos pontos escolhidos para os estudos.

Há que se observar o aumento específico de temperatura de superfície onde há concentração de lama com rejeitos, carregada devido ao colapso de Fundão e Santarém.

Em Barra Longa, analisamos quatro locais: (i) o centro urbano, (ii) um dos locais utilizados como depósito no manejo dos rejeitos, (iii) Gesteira e (iv) Felipe dos Santos, subdistrito não atingido diretamente pela lama de rejeitos.

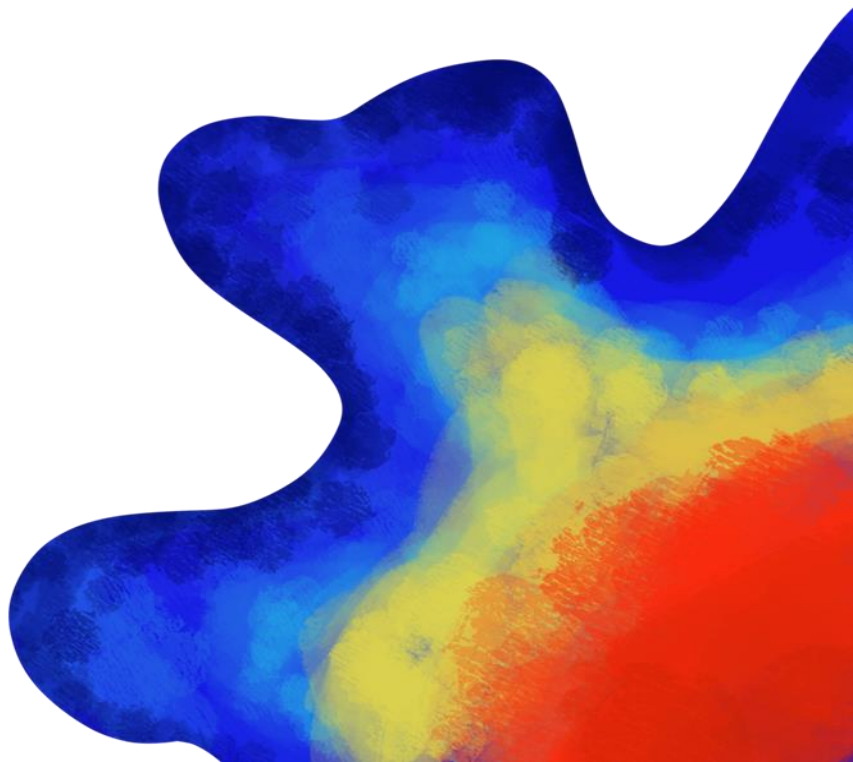
Na área urbana de Barra Longa foram analisados 6 locais, que desses, 3 foram atingidos diretamente pela lama de rejeitos: o parque de exposições, o rio e suas margens. Além desses, uma região de mata fechada, mais distante da área atingida, área de pastagem, próxima a área atingida, e região urbana de Barra Longa, próxima a área atingida e com calçamento construído sobre o rejeito. E, como é possível observar no gráfico (pág. 78), em diversos locais atingidos o aumento da temperatura ao final de 2018 foi maior do que o abaixamento entre as datas de 11/10/2015 e 12/11/2015.

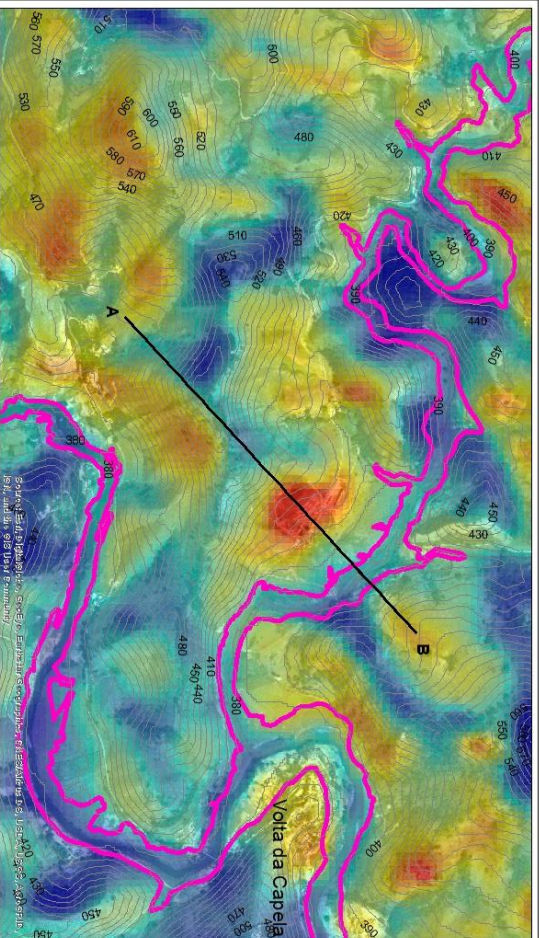
VARIAÇÕES DE TEMPERATURA CENTRO URBANO DE BARRA LONGA, MG



E, como é possível observar no gráfico de variações de temperatura (%), em diversos locais atingidos o aumento da temperatura ao final de 2018 foi maior do que o abaixamento entre as datas de 11/10/2015 e 12/11/2015. Enquanto a mata, que havia perdido 10,4% da sua temperatura em novembro de 2015, no quadro pós-rompimento, teve um aumento de apenas 10% ao final de 2018. A pastagem próxima a área atingida que havia perdido 7,6% de sua temperatura, teve um aumento de 8,2% em dezembro de 2018, gerando uma diferença positiva, de 0,6

Já as áreas onde a lama que carrou os rejeitos chegou, assim como a região urbana com calçamento sobre os rejeitos, ou depósitos dos mesmos, tiveram diferença mais significativa. Exemplo é o parque de exposições de Barra Longa, cuja temperatura de superfície em novembro de 2015, se comparada a outubro de 2015, sofreu um abaixamento de 18,2%, e ao fim de 2018, comparando-se com a imagem de 12/11/2015, sofreu um aumento de 25,1%, o que nos mostra uma diferença de quase 7%.





Temperatura de superfície nos depósitos de rejeito :

BARRA LONGA | Minas Gerais

Observatório socioambiental e educação ambiental

bacia do Rio Doce: MARQUINA E BARRA LONGA - PROEX

Diagnóstico participativo socioambiental e pesquisa ação para identificação de perdas ecossistêmicas em BARRALONGA


Legenda

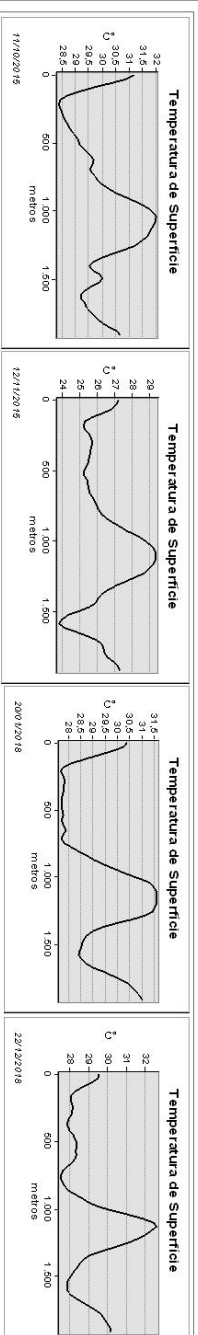
Temperatura em Co

Value

High : 32,8844

Low : 25,7457

 Área atingida pela lama de rejeitos



Banco de dados

IBAMA. 2018. Área atingida pela lama de rejeitos até Candonga.

IEDENG. 2018. Distritos de Minas Gerais. Infraestrutura de Dados Espaciais do estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://idef.fgmg.gov.br/Catalogo.html>

Lucatelli, G. J. 2016. Modelo digital de elevação (MDE) de moderada resolução espacial (10m) da bacia do Rio Doce. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/main/home>

Imagem de satélite

IMAGERY. 2018. Imagens services from Achilap. Disponível em: <http://desktop.arcgis.com/en/imagery/>

EXPLOREER. USGS Earth. Imagens Landsat 8. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>



Fundação Educacional
Ouro Preto



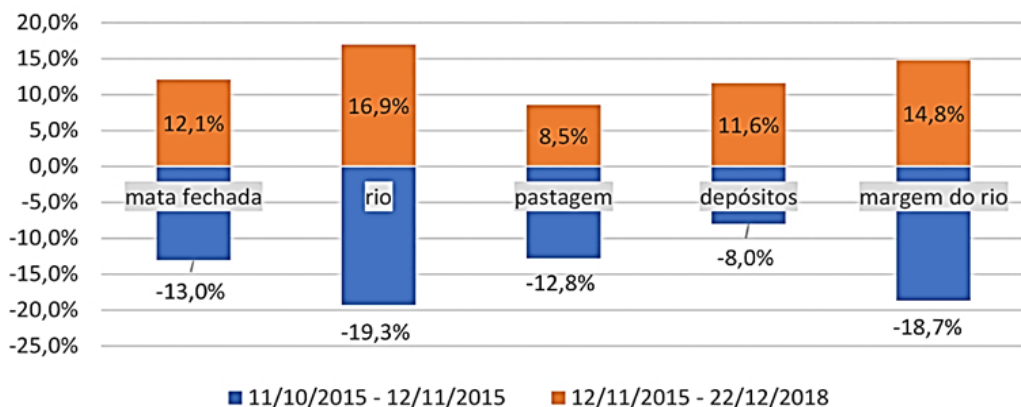
SISTEMA DE COORDENADAS
PROJETADAS
Datum WGS 1984
Zona 23S



Cartografia
André Magalhães Mangia
Coordenação geral
Dulce Maria Pereira
Instituição Coordenadora
Fundação Educacional de Rádío e Televisão Ouro Preto (Feop)
Instituição de Apoio
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

No perfil traçado ao longo do local utilizado para depósito de rejeitos, é possível observar um esfriamento na região do rio Gualaxo do Norte, no segundo gráfico, que é referente à imagem de 12/11/2015, uma semana após o rompimento, e possivelmente relacionado ao alagamento da área devido à presença da lama de rejeitos da barragem. Os pontos amostrais nessa área foram um local de mata fechada, área de pastagens, o rio e suas margens, além do local utilizado para o manejo do rejeito. Em todos os pontos amostrais é visto que o abaixamento entre 11/10/2015 e 12/11/2015 é mais expressivo que o aumento de temperatura entre 12/11/2015 e 22/12/2018, exceto no local utilizado como depósitos de rejeito. Este ponto analisado sofreu um resfriamento de 8% em novembro de 2015 e um aumento de 11,6% ao fim de 2018, evidenciando uma divergência em relação aos outros locais.

VARIAÇÕES DE TEMPERATURA NOS DÉPÓSITOS DE REJEITO EM BARRA LONGA, MG



O estudo realizado pelo LEA - AUEPAS também analisou a temperatura de superfície de Gesteira. Foram coletados dados de oito pontos amostrais, sendo estes três áreas próximas às margens do rio Gualaxo do Norte, dois pontos no rio, uma região de pastagem, um galpão e uma mata fechada, próxima aos outros pontos. Destes, os pontos referentes à região de pastagem, margem atingida e o rio atingido foi visto um aumento da temperatura entre 12/11/2015 e 22/12/2018 superior ao resfriamento entre as datas de 11/10/2015 e 12/11/2015. **Os resultados são apresentados no mapa de temperatura e no gráfico de variações (pág. 85) a seguir.**

Foi traçado um perfil controle ao longo de Felipe dos Santos, subdistrito de Barra Longa, às margens do rio do Carmo, porém em sua parte não atingida pela lama de rejeitos à chegada da golfada inicial no dia 5 de novembro, à montante de seu encontro com o rio Gualaxo do Norte. O procedimento ajudou no trabalho de identificação das características das localidades onde houve e daquelas onde não foi identificado aumento ou diminuição da temperatura pós – desastre.

No gráfico (pág. 85), gerado através de dados das mesmas imagens utilizadas nos demais perfis e mapas, é possível observar que todos os pontos obtiveram um esfriamento em novembro de 2015 maior do que o aquecimento ao fim de 2018.

Temperatura de superfície : FELIPE DOS SANTOS - BARRA LONGA | Minas Gerais

Observatório socio-ambiental e educação ambiental
em áreas atingidas na
bacia do Rio Doce: MARIANA E BARRA LONGA - PROEX
Diagnóstico participativo socioambiental e pesquisa ação
para identificação de perdas ecossistêmicas em BARRA LONGA

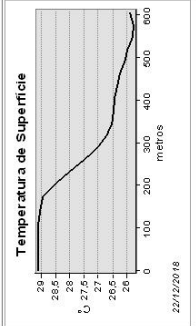
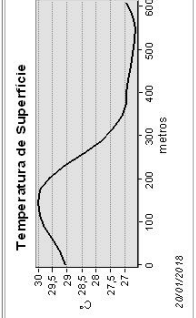
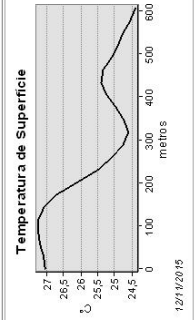
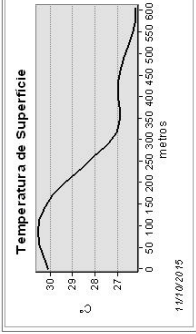
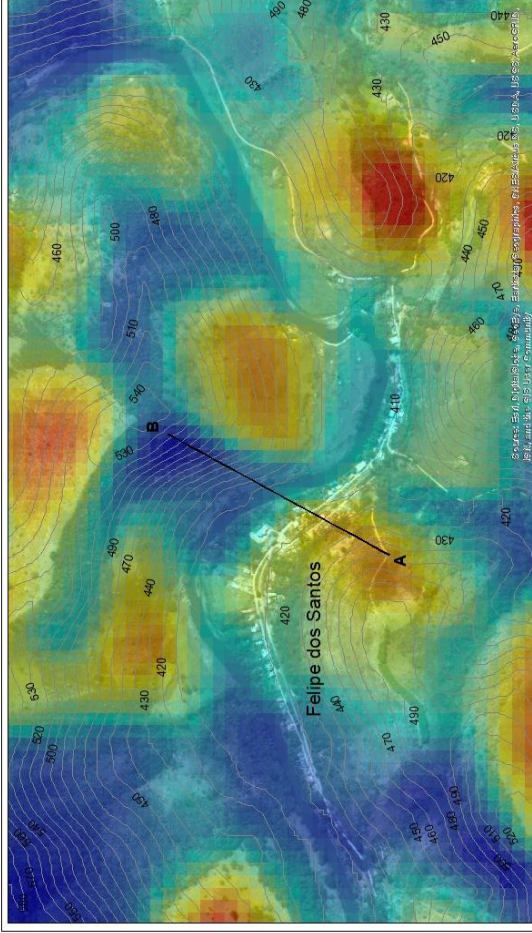
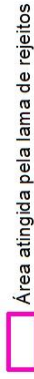
Legenda

Temperatura em C°

Value
High : 30,9123



Low : 25,4177



Cartografia
André Magalhães Mânica
Coordenação geral
Dulce Maria Pereira

Instituição Coordenadora
Fundação Educativa de Rêdio e Televisão Ouro Preto (Feop)
Instituição de Apoio
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

0 0,0750 0,15 0,3 0,45 Km
SISTEMA DE COORDENADAS
PROJEÇÃO UTM
Datum: UTM 1884
Zona: 23S

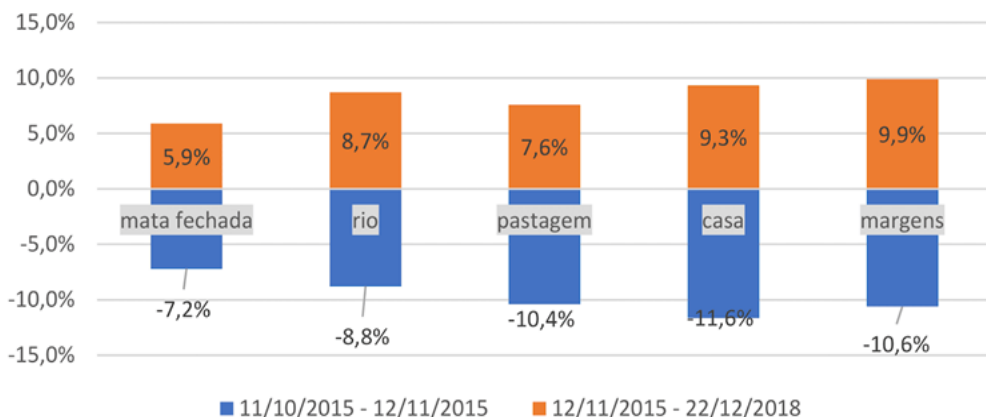


Banco de dados
IBAMA, 2018. Área atingida pela lama de rejeitos até Caratinga.
IEDEMG, 2018. Distritos de Minas Gerais. Infraestrutura de Dados Espaciais do estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://ieide.fgp.mg.gov.br/Catalogo.html>

Lucatelli G. J. 2016. Modelo digital de elevação (MDE) de moderada resolução espacial (10m) da bacia do Rio Doce: Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>
[/imagem.de.sate.lite](http://imgem.de.sate.lite)

IMAGERY, 2018. Imagens services from ArcMap. Disponível em: <http://de.sitop.arcgis.com/info/imagery/>
EXPLORER, USGS Earth. Imagens Landsat8. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

VARIAÇÕES DE TEMPERATURA EM FELIPE SANTOS (REGIÃO NÃO ATINGIDA DIRETAMENTE PELA LAMA REVOLVIDA)



Não houve divergências com a temperatura média dos pixels das imagens analisadas. Como foi evidenciado nos outros locais, que foram áreas atingidas diretamente pela lama de rejeitos ou locais utilizados como depósitos para o rejeito. Assim, podemos dizer que foi a situação de alagamento que causou o resfriamento geral das áreas atingidas pela lama de rejeitos. Já os dados da imagem do dia 22/12/2018, mostram que houve um aquecimento geral na temperatura média. Esse aumento de temperatura, observado entre os dias 12/11/2015 e 22/12/2018, se deu em uma taxa mais elevada do que as observadas nos outros pontos amostrais.

Para fins de comparação foram geradas duas imagens de temperatura de superfície com dados do satélite Landsat 8, processadas automaticamente pelo complemento *RS&GIS*, disponível no software QGIS. A primeira imagem é de 25/09/2015 (pré rompimento) e a segunda é de 10/08/2016 (pós rompimento). E seguindo a metodologia de (TRINDADE et al., 2017) para obtenção das ilhas de calor, foi subtraída da imagem de temperatura de superfície o valor da média de todos os pixels da imagem, utilizando a ferramenta *raster calculator*, do software ArcMap.

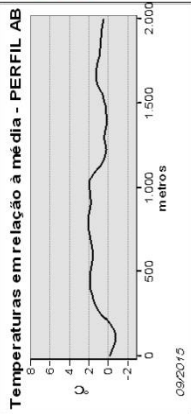
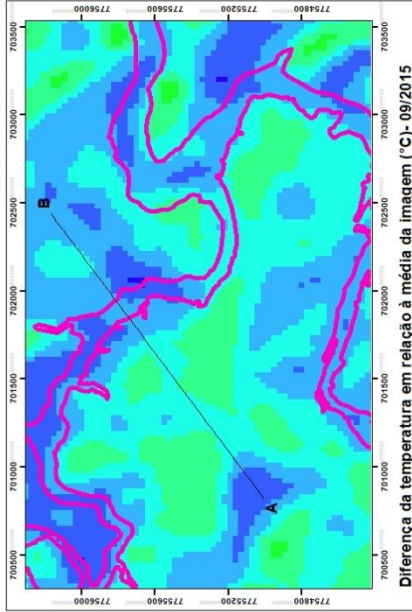
$$DiT = LST - Tmed$$

Na qual LST é a imagem de temperatura de superfície, Tmed é a média dos valores dos pixels da imagem analisada e DiT, é a diferença entre a temperatura de superfície e a temperatura média da imagem toda.

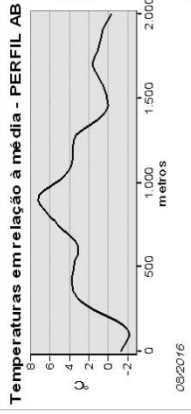
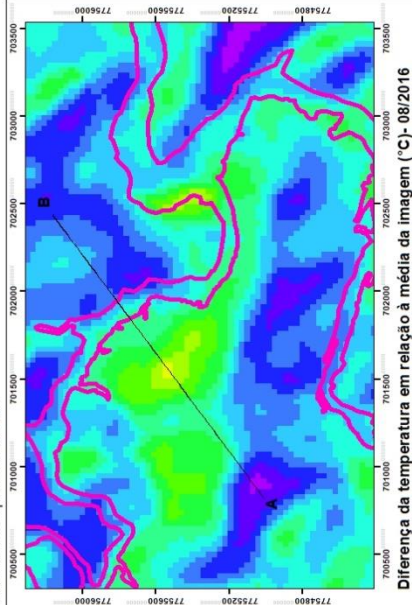
A partir das imagens das diferenças de temperatura em relação a média da imagem toda, foi possível observar o surgimento de ilhas de calor, para a imagem de 2016 (após o rompimento), na região utilizada como depósito de rejeitos, no município de Barra Longa/MG.

De acordo com os gráficos do perfil AB, que foi traçado sobre essa região e que corresponde às diferenças de temperatura em relação à média, é visto que para a imagem de 2015 (pré- rompimento) o valor máximo de temperatura em relação à média da imagem toda não ultrapassou os 2°C, já para o gráfico da direita, que corresponde às diferenças de temperatura em relação à média da imagem toda para o período de 2016, se torna evidente a elevação da curva, havendo locais com mais de 7°C acima da média da imagem, o que evidencia o surgimento de uma mancha quente nesse local para a imagem pós- rompimento.

**Ilhas de calor antes e após o rompimento da barragem do Fundão :
DEPÓSITOS DE REJEITO - BARRA LONGA | Minas Gerais**



Legenda
ÁREA ATINGIDA



Legenda
ÁREA ATINGIDA



Fundação Educacional
Ouro Preto



Cartografia
André Magalhães Mânica
Coordenação geral
Dulce Maria Pereira
Instituição Coordenadora
Fundação Educacional de Rádio e Televisão Ouro Preto (Frop)
Instituição de Apoio
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Observatório socio-ambiental e educação ambiental
em áreas degradadas
bacia do Rio Doce- BARRA LONGA - PROEX
Diagnóstico participativo socioambiental e pesquisa ação
para identificação de perdas ecosistêmicas em BARRA LONGA



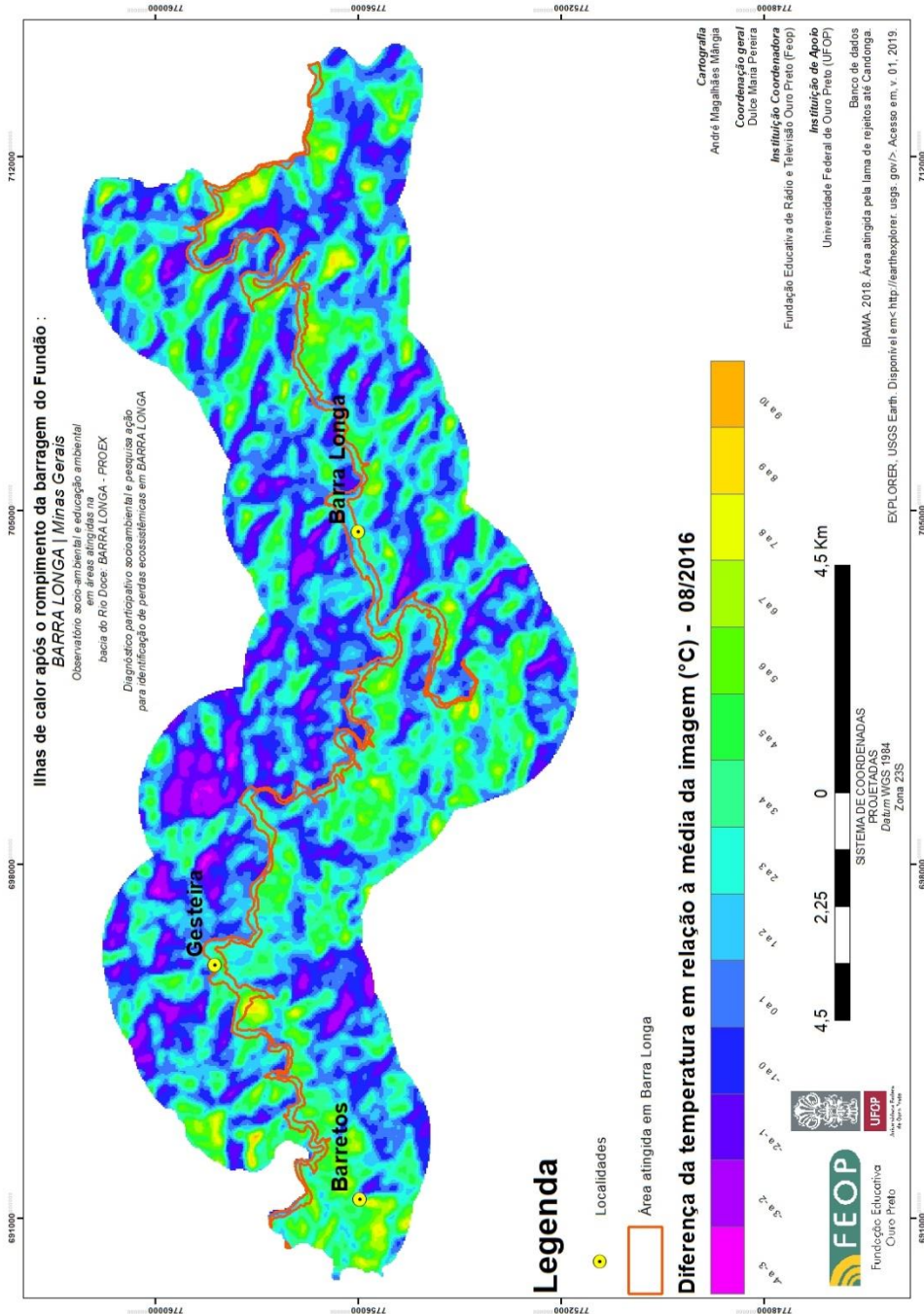
SISTEMA DE COORDENADAS
PROJETADAS
Datum: WGS 1984
Zona 23S

Banco de dados
IBAMA, 2018. Área atingida pela lama de rejeitos at Candonga.
Imagem de satélite

EXPLORER, USGS Earth. Imagens Landsat 8. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Os mapas anteriores (pág. 89) informam a diferença da temperatura de superfície de cada local em relação a temperatura média da imagem, assim os valores positivos são locais com a temperatura acima da média e os negativos são as temperaturas abaixo da média, de acordo com a escala do mapa. A partir dessas imagens foi possível observar ilhas de calor na região utilizada como depósito de rejeitos. De acordo com os gráficos do mapa, que representam as temperaturas em relação a média ao longo do perfil AB. Foi possível observar que na imagem pré-rompimento (esquerda), o valor máximo de temperatura em relação a média não ultrapassou os 2°C. Para o gráfico da direita, que corresponde às diferenças de temperatura em relação a média em agosto de 2016, torna-se evidente a elevação da curva, havendo locais com mais de 7°C acima da média da imagem. Isto evidencia o surgimento de uma mancha quente no local onde há a presença de rejeito, na imagem pós-rompimento.

O mapa a seguir (pág. 91) retrata a mudança de temperatura em relação à média ao longo da região atingida, em todo o município. Conclui-se, com o estudo, que houve aumento da temperatura de superfície onde há concentração de lama com rejeitos.

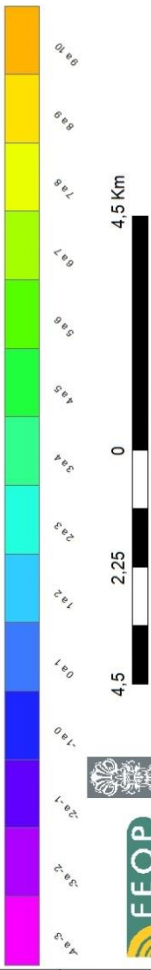


Ilhas de calor após o rompimento da barragem do Fundão :
BARRA LONGA | Minas Gerais
 Observatório socio-ambiental e educação ambiental
 em áreas atingidas na
 bacia do Rio Doce: BARRA LONGA - PROEX
 Diagnóstico participativo socioambiental e pesquisa ação
 para identificação de perdas socioeconômicas em BARRA LONGA

Legenda

- Localidades
- ▭ Área atingida em Barra Longa

Diferença da temperatura em relação à média da imagem (°C) - 08/2016



SISTEMA DE COORDENADAS
 PROJETO UTM
 Datum: SRS4
 Zona: 23S

Cartografia
 André Magalhães França
 Coordenação geral
 Dulce Maria Pereira
 Instituição Coordenadora
 Fundação Educativa de Rádio e Televisão Ouro Preto (Feop)
 Instituição de Apoio
 Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
 Banco de dados
 IBAMA, 2016. Área atingida pela lama de rejeitos até Candonga.
 EXPLORER, USGS Earth. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: v. 01, 2019.

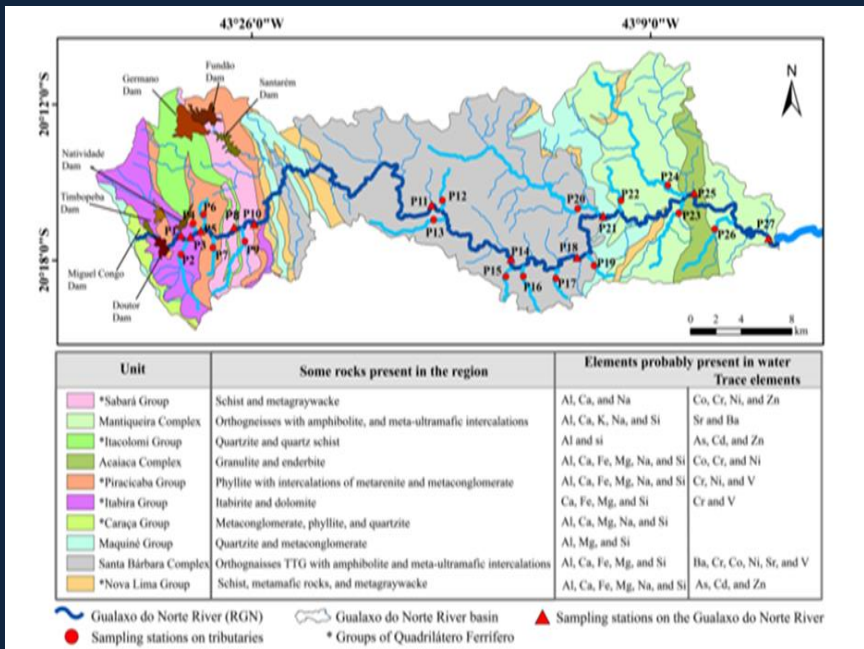
PRESENÇA DE ELEMENTOS TÓXICOS NO TERRITÓRIO

O estudo resumido nesta publicação trata das perdas ecossistêmicas e dos impactos decorrentes das mesmas. Um deles foi a distribuição heterogênea e diluída de elementos tóxicos que carreados de Fundão, os que existiam no ambiente, os que foram deslocados no furor da lama, processo que causou transformações químicas, biológicas e físicas. Foram imensas as mudanças geológicas. Significativa foi a quantidade de agrotóxicos e outros contaminantes carreados. O solo e a água são fundamentais na “redistribuição” de contaminantes. São fundamentais no sistema ecológico e, por isso, precisam ser criteriosamente analisados.

No caso da área atingida em estudo, há que se observar que a distribuição dos elementos tóxicos foi irregular. Isso devido à força e velocidade dos cerca de 55 milhões de metros cúbicos de material, que também, pela histórica presença de alguns desses metais, além dos que faziam parte do rejeito. O tsunami que se formou, foi aumentado pela destruição da PCH de Bicas e de parte da cachoeira do local, produzindo, em sua trajetória, relevante força e velocidade na mobilização dos solos e carregamento de rejeitos. .

É preciso entender as rochas que participam do ecossistema e que elementos presentes na água. também os que aparecem em traço, baixa quantidade (na maioria das vezes $< 0,1 \text{ dag Kg}^{-1}$), para se compreender o que aconteceu com o revolvimento pela lama, que já carregava com rejeitos.

O mapa a seguir indica pontos localizados em estudos publicados sobre os metais e metalóides presentes no solo e, também, inclui rochas que integram a composição geológica do território.



3

ESTUDOS SOBRE PRESENÇA DE ELEMENTOS TÓXICOS NO TERRITÓRIO (2016)

Os resultados apresentados nas duas páginas seguintes já indicavam a necessidade de atenção à saúde do ambiente e das pessoas.

A compreensão da distribuição descontínua dos contaminantes é fundamental para se avaliar a extensão do risco a que estão expostas as pessoas nas localidades.

Foram fundamentais, para a percepção da relação entre as perdas ecossistêmicas, os processos tecnológicos e de engenharia e os impactos na saúde, as publicações pioneiras da médica Evangelina Vormitag. (Vormitag, E. et al., 2018), que evidenciam a presença de metais nos corpos de atingidos, acima dos valores aceitáveis.

Ler:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2018000100405&lng=en&nrm=iso&tng=pt#B37

Desde o final de 2015 o LEA-AUEPAS acompanha a realidade pós -desastre em Barra Longa, com parceiros, no âmbito do projeto *Observatório Socioambiental*. No início de 2016 foram realizadas coletas de solo e de água. Em meados do primeiro trimestre do mesmo ano foram realizadas coletas adicionais de solo, sedimento e água, com o apoio do MAB.

Os resultados estão nas duas páginas seguintes e foram publicados em forma de resumo expandido no 9º. World Environmental Education Congress – WEEC (Congresso Mundial de Educação Ambiental (WEEC)). Foi apresentado no dia 13 de Setembro de 2017 e AS autoras são: Pereira, D.M.; Froes. R.; Zanon, A.M.; Murta, D.

Ler:

<http://weec2017.eco-learning.org/wp-content/uploads/2017/09/WEEC-2017-Program-by-Date.pdf>; https://weecnetwork.org/wn/wp-content/uploads/2017/02/9weec_Abstract_-Book.pdf

**TABELA COMPARATIVA ENTRE PONTOS COINCIDENTES DE RESULTADOS DE ANÁLISES REALIZADAS EM 2016 POR LEA-AUEPAS/LEAT
RESULTADO DE ANÁLISE DE SOLO, EM 01/ 2016- BARRA LONGA (3 QUINTAIS)**

<i>Resultados da análise anterior</i>			
	Cr (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)
LAUEPAS1	0.111	0.048	0.168
LAUEPAS2	0.119	0.166	0.131
LAUEPAS3	0.155	0.995	0.109
COPAM/CERH-MG 01/2008	< 0,05 mg/L	< 0,3 mg/L	< 0,180 mg/L

Fonte: LEA-AUEPAS(2017)

RESULTADOS DA PESQUISA FEITA EM 01/ 2016 MESMA EQUIPE

<i>Identificação anterior</i>	<i>Ponto correspondente neste trabalho</i>
LAUEPAS1 (água de torneira)	Ponto 5
LAUEPAS2 (lavagem de roupas)	Ponto 5
LAUEPAS3 (lama Gualaxo)	Ponto 7

Fonte: LEA-AUEPAS(2017)

Local da Coleta	Material Coletado	Resultado (mg/L)		
		Fe	Cr	Zn
Centro	Água de torneira	0,048	0,111	0,168
Centro	Água de lavagem de roupas	0,166	0,119	0,131
Centro	Lama de Gualaxo	0,995	0,155	0,109
Gesteira	Escola de Gesteira (SOLO)	55,44	-	-
Centro	Estrada para Gesteira (SEDIMENTO)	31,36	-	-
Centro	Rio Gualaxo (SEDIMENTO)	30,99	-	-
Centro	Encosta do Rio Gualaxo (SEDIMENTO)	30,99	-	-
Centro	COD:ATRAM (SOLO)	36,3	-	-
Gesteira	Estrada Gesteira (SEDIMENTO)	34,94	-	-

Fe (<0,3 mg/L) - Resolução Nacional CONAMA n° 357/2005

Cr (<0,05 mg/L) - Resolução Nacional CONAMA n° 357/2005 e a Estadual COPAM/CERH-MG n° 01/2008

Zn (<0,12 mg/L) - Resolução Nacional CONAMA n° 357/2006 e a Estadual COPAM/CERH-MG n° 01/2008

RESULTADOS OBTIDOS PARA METAIS EM AMOSTRAS DE ÁGUA, SEDIMENTOS E SOLO (COLETA EM 2016)

Água de abastecim ento humano	Fe	Cr	Zn	Além de observar valores significativos de As e Cr, é possível entender que valores elevados de Fe, Al e Mn NAS amostras de solo e sedimentos, em coletas de 2016. Os valores elevados tornam o solo inapropriado para ser cultivado. As plantas que crescem num solo contaminado podem absorver os contaminantes e, no caso do consumo humano, podem promover uma exposição incremental ao elemento contaminante.			
	mg/L	mg/L	mg/L				
	Residência I	31.60					
	Residência L	51.34	0.119				0.131
Residência O	31.60	0.155	0.109				
Solo e sedimentos	As mg/Kg	Cr mg/Kg	Zn mg/Kg	Mn mg/Kg	Al mg/Kg	Fe mg/Kg	
Jardim Residencial O	9.89	21.79	29.00	1027	4266	291114	
Sedimentos fluviais	26.48	30.37	30.55	1018	8332	268642	
Área escolar 1	9.68	20.95	26.30	1033	3505	294515	
Área acadêmica 2	<LQ	17.00	23.11	798	2831	261254	
Área escolar 3	10.45	22.83	30.44	1026	4299	301896	
Área acadêmica 4	8.51	14.52	25.48	796	2075	295310	
Área acadêmica 5a	9.24	17.45	26.01	830	3012	273281	
Área acadêmica 5b	9.68	21.93	25.96	1019	3717	300392	

Além de observar valores significativos de As e Cr, é possível entender que o valores elevados de Fe, Al e Mn NAS amostras de solo e sedimentos, em coletas de 2016.

Os valores elevados tornam o solo inapropriado para ser cultivado. As plantas que crescem num solo contaminado podem absorver os contaminantes e, no caso do consumo humano, podem promover uma exposição incremental ao elemento contaminante.

ESTE VOLUME I TEM CONTINUIDADE EM
OUTRA ETAPA DESTA CARTOGRAFIA
SOCIOAMBIENTAL DO TERRITÓRIO, EM SEUS
LIMITES DEFINIDOS COMO MUNICÍPIO DE
BARRA LONGA, QUE SE COMPÕE DE MUITOS
ASPECTOS, ALGUNS ABORDADOS NESTA
PESQUISA.

O VOLUME II TRAZ INFORMAÇÕES SOBRE A
PRESENÇA DE ELEMENTOS TÓXICOS EM
DECORRENCIA DAS PERDAS
ECOSSISTÊMICAS, RECOMENDAÇÕES DE
ESPECIALISTAS E PROPOSTA DE SEMINÁRIO
INTERNACIONAL

CAMINHO DE BARRO

(15 DE JANEIRO DE 2016)

05 de Novembro de 2015, houve um estrondo o som ecoou mundo a fora, carregando consigo a soma dos vários delitos de uma tragédia anunciada.

Rompeu-se mais uma barreira da irresponsabilidade, deixando escapar de si a MORTE.

O Senhor Bento Rodrigues trazia em seu ventre vários filhos. Acometido de um mal súbito entrou em trabalho de parto, partindo deste mundo logo após ter abortado todos filhos seus.

E para aumentar a tristeza e o trauma de um pai, viu muito dos filhos nascendo para a morte, outros morrendo para a vida. Bento pai velho e cansado, vive hoje no mundo das lembranças, atrás dos olhos da gente.

Mas este mau não contente desce o vale e ganha o rio. Ganha não! Toma! E faz dele seu caminho. Galopando como um gigante vai levando tudo à sua frente, ponte, gente, gado, casa.

Pinta de marrom os verdes das margens, destrói Gama e Paracatu de Cima, separa os arraiais, afugenta-se seu povo e chega em Paracatu de Baixo já deserto de sonhos e com a esperança parda. Sem gente, sem ponte!

Mistura sua lama às lágrimas deixadas na praça.

E as casas em reverência aos seus saudosos Amôs, curvam-se sob a lama, abraçando as lembranças e a esperança de ver de volta os filhos seus: Doca, Polonha, Iracema, Quitu, Hélio, Nier, Constância, Maria do Carmo e as crianças, Emile, Duda, Ariel, Erik, Fernanda de Dadá e a Glória lá no Morro, Maria Geralda, Nel, Ana Paula e Caroldo.

Oh, meu Deus que absurdo a lama desce o rio, de “pedra em pedra”, até chegar em Pedras, onde não deixa pedra sobre Pedras.

Em Bulcão engole a ponte de saltar e faz dois mundos, o de lá e o de cá. Já na cachoeira do Gualacho num milagre, sob o manto sagrado, salvam-se Glorinha e Bilu.

Não contente de separar arraiais tomba o elo entre Mariana e a Barra, desce pela Mandioca querendo jogar para sempre nos braços de Morféu o meu amigo Dirceu.

Mas Dirceu é nego esperto, caboclo escolado, não cai nas garras deste barro.

E como um trator de esteiras esmaga e dividi o Gesteira, separando o velho do novo.

Deita a ponte das Curvinas e chega na Onça de surdina e uma voz lá da Cafuna diz para Barra e pro Quindumba: “Segurem suas pontes moribundas, pois a da Onça já se afunda.”

Olha que coisa mais confusa a lama Gualaxo abaixo, a lama Carmo acima.

E na Volta da Capela apagam-se as luzes, acendem-se as velas, mas nada pôde ser feito contra o Monstro de Rejeito.

Erguem-se na beira do Carmo dois espíritos mateiros pra salvar o povo inteiro, um santo, o outro padre, os dois São José.

E o Barro desce a Barra, casa, carros, muros caem. Inerte o povo olha.

São Gonçalo não conforma com o que o Barro faz com o Carmo e ao chegar em Rio Doce amarga suas águas.

Numa tentativa desesperada a Candonga abre os braços e segura o que pode, este barro é traiçoeiro, escapa e envolve o Doce inteiro.

Espirito Santo, o que é isto em Seu manto? É Barro de Mariana, é Rejeito da Samarco!

Oh meu Deus, que coisa grande, já manchou o Oceano e na Terra de Todos os Santos, traz choro e dor.

Mancha Abrolhos de vermelho e ameaça as tartarugas!

Deus proteja os nossos mares deste bicho da amargura!

Lá pro lado do Nordeste segue a MORTE sem censura...

S
E
R
G
I
O
P
A
P
A
G
A
I
O

Este trabalho originou-se a partir de uma pesquisa em Barra Longa planejada para as áreas de Engenharia Civil e de Engenharia de Produção no final de 2015. O objetivo, no contexto dos projetos de Extensão Agenda 21 e Escolas Sustentáveis, desenvolvido pelo então denominado Laboratório de Arquitetura, Urbanismo, Pesquisas e Processos para Sustentabilidade (LAUEPAS) da UFOP, era identificar as práticas de engenharia pós desastre e propor processos de reconstrução e reparação sustentáveis, em parceria com Atingidos, MAB e demais atores no território. Preparar material de ensino, no contexto da pesquisa e da extensão, Projeto Escolas Sustentáveis, incluía-se nos objetivos iniciais. Entretanto, o cenário encontrado foi de risco e exposição, de sofrimento e reclamações devido a muita poeira, com pessoas apresentando sintomas variados como problemas respiratórios e de pele. Percebeu-se que o ambiente estava adoecendo e adoecendo progressivamente, além do impacto inicial do tsunami de lama. Conclui-se que seria preciso estudar o ambiente. Os estudos começaram em 2016. Os resultados mostraram que as perdas ecossistêmicas, os solos revolvidos e o manejo inadequado dos rejeitos expandiam os riscos e os impactos no território. Também foi visto que os quintais estudados, com plantações destruídas e às margens do Rio do Carmo, apresentavam quantidades de metais acima do aceitável pelas normas brasileiras.

O Laboratório de Educação Ambiental e Pesquisa: Arquitetura, Urbanismo, Engenharias e Processos para Sustentabilidade (LEA:AUEPAS), vinculado ao DEPRO/EM e ao DEGEP/CEAD da UFOP, é resultado de um processo que foi iniciado em 2006, com o projeto AGENDA. Gestou, na UFOP, o projeto Escolas Sustentáveis (e COM VIDA), no cumprimento da LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999, que institui a política de Educação Ambiental, que determina a transversalização da Educação Ambiental nos currículos escolares. Entretanto, as ciências ambientais, que devem alimentar tais currículos, ainda estão em elaboração. A base de tais estudos remete, inevitavelmente, aos territórios, aos ambientes locais com suas complexidades. O diálogo horizontal e complementar entre as áreas sistematizadas do conhecimento, com os saberes históricos e ancestrais dos diversos grupos humanos e populares, orienta o planejamento dos projetos. A abordagem e roteiro dos trabalhos segue a lógica e as referências, por vezes os formatos, de cartografia crítica do território. As metodologias e os processos de realização dos projetos ou atividades pontuais seguem os padrões legislados e universalizados de procedimentos e as normas brasileiras. Métodos e técnicas dialógicas, diálogos específicos multidisciplinares e intersetoriais, muitos herdados da Agenda 21 e aprofundados a partir do trabalho de diversos autores nacionais e internacionais, incorporaram-se ao planejamento e às avaliações.

O LEA:AUEPAS trabalha na potencialização do diálogo entre produção científica acadêmica e saberes ancestrais e populares pela redução das mudanças climáticas, preservação e proteção do ambiente natural, inovações e tecnologias para a redução das perdas ecossistêmicas, por bem viver. Assim, dedica-se ao estudo e projetos de tecnologias e uso materiais de baixo impacto. Desenvolve estudos e projetos em precaução, prevenção, e reparação integral pós-desastre e pós- conflitos. Dedicar-se a estudos e de redes sociais, reparação coletivos e território historicamente vulnerabilizados, como indígenas, quilombolas, artesão, pescadores e àqueles submetidos aos grandes projetos, barragens e outros conflitos territoriais, deslocamentos forçados e injustiças socioambientais. Tem a perspectiva de redução das mudanças climáticas, de proteção ambiental e redução de uso da natureza, de cuidado com a vida, em toda sua extensão. Trata de precaução e prevenção com o entendimento que a vida está condicionada ao contexto de sociedades de risco.

Integram as equipes do LEA-AUEPAS discentes, docentes e pesquisadores parceiros que se dediquem a trabalhar na produção de conteúdos e materiais para a educação ambiental crítica, sistematizar cartografias críticas dos territórios, interpretar de forma participativa as redes dos territórios, aprofundar pesquisas e produções científicas na área, implementar projetos e programas afins e em parceria, atuar em complementaridade no que se refere a infraestrutura para a potencializar produtividade mútua.

