

Caderno

Caderno de demandas das pessoas atingidas sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente associados ao rompimento da barragem da Vale S.A. em Brumadinho, MG

Produtos: PAR06-15-P1

Escritório BH2 – Projeto Paraopeba

Rua Adalberto Ferraz, 42 – Lagoinha – Belo Horizonte/MG

Aedas – Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social

CNPJ: 03.597.850/0001-07

www.aedasmg.org

E-mail: aedas@aedasmg.org

Expediente

Diretrizes da Reparação do Acordo Judicial

Nina de Castro

Assessora

Sophia Bastos

Marcadores Sociais da Diferença

Coordenação

Ana Cecília Godoi

Equipe Técnica

Bruna Zordan

Claudia Elisa Simões

Dayane N. Conceição de Assis

Iridiani Seibert

Iverson Luan Ferreira Araújo

Juliana Cobuci

Kalahan Battiston

Kleiton Bueno

Mariana Vieira Morais

Nara Nara Pinilla

Equipes Envolvidas

Estratégias Jurídicas da

Reparação

Povos e Comunidades Tradicionais

Equipe de Comunicação

Coordenação

Elaine Bezerra

Gestão Operacional

de Conteúdo

Valmir Macêdo

Projeto Gráfico e Diagramação

Julia Rocha

Wagner Túlio Paulino

Texto

Bruna Zordan

Claudia Elisa Simões

Juliana Cobuci

Kalahan Battiston

Kleiton Bueno

Mariana Vieira Morais

Mariane Silva Tavares

Revisão

Elaine Bezerra

Nina de Castro

Sophia Bastos

Valmir Macêdo

Gerência Geral

Participação Informada

Diva Braga

Reparação do Acordo Judicial

Nina de Castro

Eixo Institucional

Gabriela Cotta

Coordenação Estadual

Cauê Melo

Heiza Maria Dias

Luis Henrique Shikasho

PAR06-15-P1

Caderno de demandas das pessoas atingidas sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente associados ao rompimento da barragem da Vale S.A. em Brumadinho, MG

Belo Horizonte, dezembro de 2024.

¹ Referente ao “Caderno: Demanda das Pessoas Atingidas sobre o Programa de Reparação Socioambiental”

Lista de abreviaturas

ABASC - Associação de Bacharéis em Saúde Coletiva

Aedas - Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social

ATI/ATIs - Assessoria(s) Técnica(s) Independente(s)

ERSHRE - Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico

FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

OMS - Organização Mundial da Saúde

PCT(s) - Povos e Comunidades Tradicionais

PCTRAMA - Povos e Comunidades de Tradição Religiosa Ancestral de Matriz Africana

PRSB RP - Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba

R1 - Região 1 na Bacia do Paraopeba, refere-se ao município de Brumadinho

R2 - Região 2 na Bacia do Paraopeba, refere-se aos municípios de Betim, Igarapé, Juatuba, Mario Campos, Mateus Leme (PCTRAMA) e São Joaquim de Bicas

SEINFRA - Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão Secretaria de Infraestrutura e Mobilidade

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SES - Secretaria de Saúde

SISEMA/MG - Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UTTs - Unidades Territoriais Tradicionais

Sumário

Sumário.....	6
1.....	Introdução
8	
2.Consultoria	LEA-AUEPAS / EcoEnvirox
10	
2.1 Equipe técnica	10
2.2 Apresentação	11
2.3 Objetivos do Estudo	15
2.4 Metodologia	16
2.5 Legislações e parâmetros investigados	21
2.6 Resultados.....	29
2.7 Síntese dos resultados por município e PTRAMA.....	35
2.8 Dimensão qualitativa: relação meio ambiente - saúde.....	59
2.9 Marcadores Sociais da Diferença	69
2.10 Recomendações do estudo da consultoria LEA-AUEPAS.....	71
3.Consultoria	Probiota
77	
3.1 Equipe técnica	77
3.2 Apresentação	78
3.3 Objetivos	78
3.4 Metodologia	79
3.5 Resultados.....	80
3.6 Marcadores Sociais da Diferença	86
3.7 Recomendações do estudo da Consultoria Probiota	87
4.Análise técnica da Aedas sobre os estudos realizados pelas consultorias LEA-AUEPAS e Probiota	89
4.1 Limites e potencialidades do estudo realizado pela consultoria LEA-AUEPAS ..	89
4.2 Recomendações da Assessoria Técnica sobre os estudos	92
4.3 Considerações jurídicas a respeito da utilização dos resultados	105
4.4 Temas relacionados	113
4.6 Outros estudos realizados pela Aedas	125
4.5 Ferramenta – Mapa interativo	127
5.Devolutivas comutarias das consultorias na Região	2
130	

5.1 Metodologia e cronograma das devolutivas	130
5.2 Devolutivas comunitárias: detalhamento dos espaços e dados de participação	134
5.3 Encaminhamentos gerais das devolutivas/Proposta de gestão dos riscos da população atingida	140
6.Considerações	Finais
151	
Referenciais teóricos	153
7.Anexos e materiais de apoio	
156	

1. Introdução

O Caderno de demandas das pessoas atingidas sobre a reparação socioambiental e a saúde é um produto da atividade 15 do Plano de Trabalho 06. Este produto foi elaborado pela equipe Marcadores Sociais da Diferença da Aedas (Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social), com o objetivo de sintetizar as pesquisas contratadas pela assessoria e executadas pelas consultorias LEA-AUEPAS/EcoEnvirox e Probiota, na Região 2 da bacia do rio Paraopeba. Além disso, apresenta o processo de devolutivas coletivas dessas duas pesquisas para a população atingida dos municípios de São Joaquim de Bicas, Juatuba, Igarapé, Betim, Mario Campos e Mateus Leme (PCTRAMA).

No capítulo 2 é apresentado o estudo sobre os impactos socioambientais e à saúde causados pelo rompimento das barragens da Vale S.A. da Mina de Córrego do Feijão em Brumadinho (MG), realizado pelo Laboratório de Educação Ambiental, Arquitetura, Urbanismo, Engenharias e Pesquisa para a Sustentabilidade (LEA-AUEPAS), da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), em parceria com a *EcoEnviroX de Carbono LTDA*, durante o período de 2021 a 2024. Apresenta-se um resumo dos produtos entregues pela consultoria, detalhando seus objetivos, metodologias, parâmetros analisados para cada matriz, resultados, sínteses por municípios da Região 2 e as recomendações do estudo. Além disso, foi realizada uma leitura de como a pesquisa abordou a percepção de risco à saúde, por parte da própria população atingida, em relação às mudanças socioambientais ocorridas após o rompimento, considerando alguns Marcadores Sociais da Diferença.

No capítulo 3 é apresentado o resumo do diagnóstico socioambiental para recuperação do rio Paraopeba, tributários e águas subterrâneas, executado pela consultoria *Probiota - Educação Ambiental e Serviços*, entre 2021 e 2022. São listados os produtos entregues pela consultoria, os objetivos, etapas metodológicas, resultados por município, PCTRAMA e gênero e recomendações a partir do diagnóstico realizado.

O Capítulo 4 apresenta a análise técnica realizada pela Aedas sobre os estudos conduzidos pelas consultorias contratadas, com foco em temas correlatos aos danos à saúde e ao meio ambiente nos territórios atingidos. O capítulo inicia com a discussão sobre os limites e as potencialidades dos estudos, seguido pelas recomendações da ATI acerca dos riscos identificados. Também são apresentadas considerações jurídicas sobre a utilização dos resultados desses estudos. Além disso, o capítulo elenca outros estudos realizados pela Aedas nas regiões 1 e 2 da Bacia do Paraopeba. Também são abordados os marcadores sociais da diferença de gênero, geração e raça, com ênfase na discussão sobre zona de sacrifício e racismo ambiental. O capítulo ainda descreve as metodologias e as propostas conceituais que orientaram o processo de devolutivas, como gestão de risco, comunicação de risco e o risco adicional à saúde. Por fim, é apresentado o mapa interativo produzido pela Aedas, a partir dos resultados encontrados pela consultoria LEA- AUEPAS.

Por fim, o capítulo 5 apresenta um relatório do processo de devolutivas coletivas das duas consultorias, realizado na Região 2 da Bacia do Paraopeba, no segundo semestre de 2024. São apresentados a metodologia de organização das devolutivas, os dados de participação e as propostas de reparação socioambiental apresentadas pela população atingida a partir dos riscos apontados nos estudos das consultorias.

2. Consultoria LEA-AUEPAS / EcoEnvirox

2.1 Equipe técnica

Laboratório de Educação Ambiental e Pesquisas: Arquitetura, Urbanismo, Engenharias e Processos para Sustentabilidade (LEA:AUEPAS/DEGEP-DEPRO) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Instituto de Geociências (IG) da UNICAMP

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP/USP)

Coordenação Geral:

Profa. Dulce Maria Pereira

Coordenação Técnica:

Prof. Dr. Celso Sanchez

Prof. Dr. Evandro M. S. Ribeiro

Prof. Dr. Jefferson de Lima Picanço

Profa. Dra. Jerusa Schneider

MsC. Rachel Moreno

Prof. Dr. Ulisses Magalhães Nascimento

Coordenação de campo e Relatoria:

Emylle Emediato

Pedro Henrique Barbosa de Abreu

Rafael Bassetto Ferreira

Comunicação e entrevistas:

Camila Bahia

Luiz Alexandre Lara

Marco Túlio Câmara

Rachel Moreno

Tomio Cordeiro

Pesquisadores técnicos:

Aline Valentim

Andrea Ribeiro

Antônio Felipe Correia

Caroline Bueno

Giovanni Tomaz

Maria Tereza Cordeiro

Marília Rodrigues

Suzy M.A.C. Freitas

Tainá Almeida

Tiago Sacramento

Valnei Monteiro

Yuri Murta

2.2 Apresentação

O conteúdo presente neste capítulo tem como base o relatório final entregue pela consultoria LEA-AUEPAS. Os estudos realizados por essa consultoria são relativos à avaliação de danos ambientais na Região 2 e tiveram o objetivo de investigar as perdas ecossistêmicas e a alteração da paisagem da Região 2, que abrange os municípios de **Mário Campos, Betim, Juatuba, São Joaquim de Bicas e Igarapé**, a partir de uma perspectiva socioambiental, ou seja, rompendo com a separação entre as dimensões ambiental, social, étnica e cultural como parte da leitura do território. Além disso, considerando a natureza das práticas religiosas e os danos específicos aos **Povos e Comunidades Tradicionais de Religiões Ancestrais de Matriz Africana (PCTRAMA)**, foi adicionado ao estudo o município de **Mateus Leme**, todos em Minas Gerais.

Portanto, o conteúdo tratado no estudo e conseqüentemente neste documento apresenta os destaques para os citados municípios. O estudo da LEA-AUEPAS foi contratado em 08 de agosto de 2021 para dar continuidade e aprofundar o estudo realizado em 2020 pela consultoria GeoEng¹.

Abaixo, é apresentado o Quadro 1 com as informações relativas ao cronograma de entrega dos produtos a partir do Termo de Referência de contratação da consultoria LEA-AUEPAS.

Quadro 1: Produtos previstos e data de entregas da Consultoria LEA-AUEPAS.

TERMO DE REFERÊNCIA - SOCIOAMBIENTAL (REGIÃO 2)	
Produto 1 - Plano de Trabalho	20/08/2021
Produto 2 - Boletim Informativo sobre a metodologia	20/08/2021
Produto 3 - Relatório Parcial I	10/03/2021
Produto 4 - Relatório Parcial II	24/06/2022
Produto 5 - Boletim informativo parcial I	24/06/2022
Produto 6 - Relatório Intermediário	30/10/2022
Produto 7 - Relatório final de diagnóstico de danos e impactos	31/01/2024
Produto 8 - Boletim informativo final de diagnóstico de danos e impactos	31/01/2024

Fonte: Termo de Referência nº TR03/2021

Em dezembro de 2021, foi firmado o Termo Aditivo da Saúde, que acrescentou os seguintes pontos à pesquisa: a) levantamento de dados primários a partir de coleta e análise de amostras de solo superficial (0 a 8 cm) e de poeira domiciliar; e b) identificação qualitativa do potencial risco à saúde da população por meio de entrevistas e aplicação de questionário. O Quadro 2 traz as informações sobre o cronograma de entrega dos produtos a partir do Termo de Referência Aditivo.

¹ Revista Socioambiental da Aedas revela estudos sobre danos na Região 2: <https://aedasmg.org/revista-socioambiental-da-aedas-revela-estudos-sobre-danos-na-regiao-2/>

Quadro 2: Produtos previstos e data de entregas Termo Aditivo Consultoria LEA-AUEPAS

TERMO DE REFERÊNCIA ADITIVO – SAÚDE (REGIÃO 2)	
Produto 1 – Plano de Trabalho	08/12/2021
Produto 2	09/01/2022
Produto 3	21/05/2022
Produto 4	02/11/2022
Produto 5	21/11/2022

Fonte: Termo de Referência aditivo nºTR03/2021

Um diferencial deste estudo em relação a outras pesquisas realizadas e publicadas sobre o território da Região 2 é que a equipe de pesquisadoras se propôs a fazer uma análise inicial acerca dos processos de bioacumulação e de biomagnificação. Uma abordagem ancorada nestes conceitos permite que sejam identificadas e evidenciadas possíveis interações entre os contaminantes despejados no rejeito com as plantas, animais, ventos e chuvas, bem como a compreensão da dispersão dos contaminantes ao longo do rio e na Região 2.

Compreender e estudar essas interações entre solo/água, solo/ar, água/peixes, água/plantas, solo/plantas, entre outros, dentro da bacia do Paraopeba também é importante para demonstrar a desigualdade na distribuição dos danos ambientais na população negra e indígena. Os pesquisadores apontam que este estudo também deve ser considerado como uma fonte para futuros trabalhos e destacam, principalmente, a complexidade de uma pesquisa ambiental realizada de forma interdisciplinar, o que não é habitual em trabalhos desse porte e dessa natureza.

As coletas foram realizadas por campanhas e organizadas em uma única análise para compreensão geral da extensão dos danos no território. Desta maneira, este relatório passará pelos seguintes pontos:

- Os objetivos do estudo;

- Os limites intrínsecos a pesquisa e aos resultados;
- A metodologia do estudo para os compartimentos ambientais analisados: Água; Solo; Sedimentos; Plantas; Peixes; Particulados do Ar;
- As sínteses dos resultados dos compartimentos ambientais por município;
- A dimensão qualitativa dos potenciais riscos de contaminações ambientais e o risco à saúde humana;
- Os Marcadores Sociais da Diferença, perpassando por questões de raça, gênero e infância;
- As recomendações do estudo.

2.3 Objetivos do Estudo

2.3.1 Objetivo Geral

Realizar coletas de amostras e análise de qualidade da água subterrânea, da água superficial, da água fornecida para consumo humano e dessedentação animal, do solo, dos sedimentos fluviais, a fim de obter um panorama dos danos, impactos e possíveis medidas de reparação socioambientais na Região 2, de forma a inferir sobre as alterações ambientais dos meios pesquisados e avaliar os riscos ambientais associados à exposição de contaminantes provenientes do rompimento.

2.3.2 Objetivos Específicos

- 1) Realizar levantamento de dados primários com coleta e análise de amostras nas comunidades de interesse, contendo avaliações integradas dos parâmetros investigados relacionados ao potencial de contaminação das águas superficiais, águas subterrâneas, água fornecida para consumo humano e dessedentação animal, solos e sedimentos de cada uma das áreas atingidas dos 5 (cinco) municípios da Região 2, de acordo com plano amostral e cronograma de coleta de amostras estabelecido;

- 2) Desenvolver conteúdo didático, ilustrado e educativo com o objetivo de informar a população atingida sobre os resultados de cada produto entregue; os resultados das análises sobre ao potencial de contaminação de águas superficiais, subterrâneas, solos e sedimentos das áreas atingidas; e a probabilidade de riscos decorrentes do rompimento;
- 3) Analisar a probabilidade da exposição a contaminantes e dos fatores de risco ecológico relacionados aos danos e impactos de todas as campanhas de coletas e análises de amostras de água superficial, subterrânea, da água fornecida para consumo humano e dessedentação animal, solos, sedimentos e fauna aquática em cada uma das áreas atingidas dos municípios da Região 2.

2.4 Metodologia

Inicialmente é preciso compreender que investigações que busquem identificar e avaliar contaminações, normalmente, correspondem a estudos de comparação, ou seja, a avaliação da presença dos contaminantes é realizada, principalmente, através da comparação dos resultados obtidos nas amostras coletadas em campo com valores estabelecidos para determinados parâmetros em outros estudos, documentos e legislações.

De forma simplificada podemos explicar os **parâmetros** como o **conjunto de características físicas, químicas ou biológicas de uma determinada amostra ambiental coletada**. Para cada uma das matrizes ambientais avaliadas pela consultoria foram adotados parâmetros de investigação definidos de acordo as legislações ambientais nacionais e internacionais pertinentes a cada uma das situações presenciadas. Nas páginas seguintes buscaremos explicar de forma detalhada os parâmetros considerados.

Além dos parâmetros definidos pelas legislações e pelo contrato estabelecido com a consultoria, também se faz necessário considerar informações gerais sobre o plano amostral, as matrizes ambientais e as metodologias de investigação escolhidas.

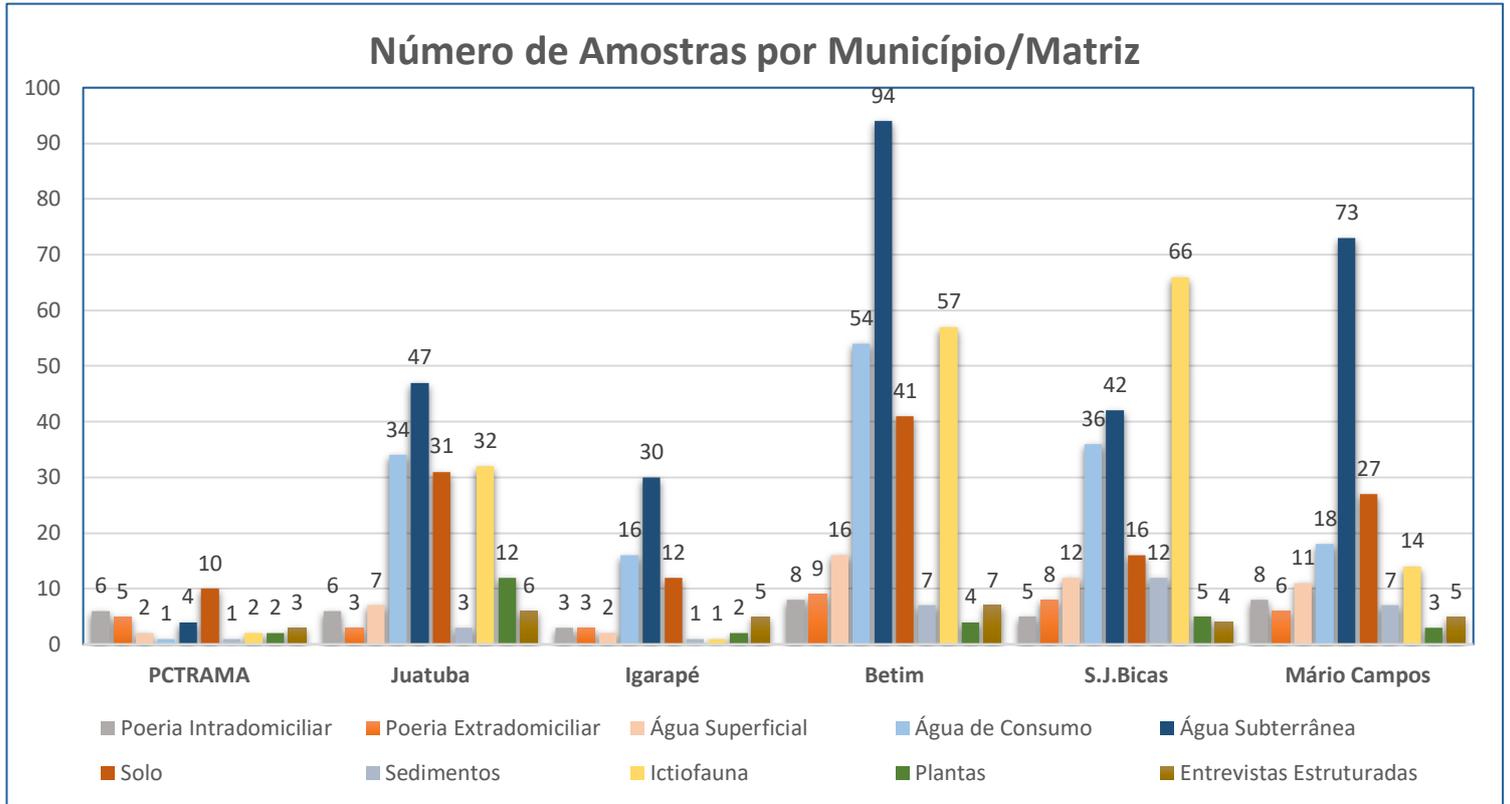
O **Plano Amostral** é composto pelo **conjunto de pontos de coleta que fazem parte da pesquisa**. Em estudos ambientais, geralmente, esta escolha é feita de forma aleatória. No entanto, para o caso desta consultoria, a Aedas, junto à equipe de mobilização, indicou os possíveis pontos para as coletas das amostras a partir das demandas já relatadas pelas pessoas atingidas. Isso quer dizer que, em todos os pontos onde foram coletadas as amostras, houve algum tipo de denúncia em relação às condições ambientais do local.

As coletas nestes pontos aconteceram no formato de campanhas, conduzidas em quatro momentos entre 2021 e 2022, com duração de sete a oito dias cada, a saber:

- **Campanha I** - realizada em duas etapas: a primeira etapa entre 18 e 25 de setembro de 2021, e a segunda etapa entre 6 e 9 de outubro de 2021;
- **Campanha II** - realizada entre 21 e 27 de novembro de 2021;
- **Campanha Saúde** - realizada entre 17 e 22 de dezembro de 2021; e
- **Campanha Intermediária** - realizada entre 01 e 08 de agosto de 2022.

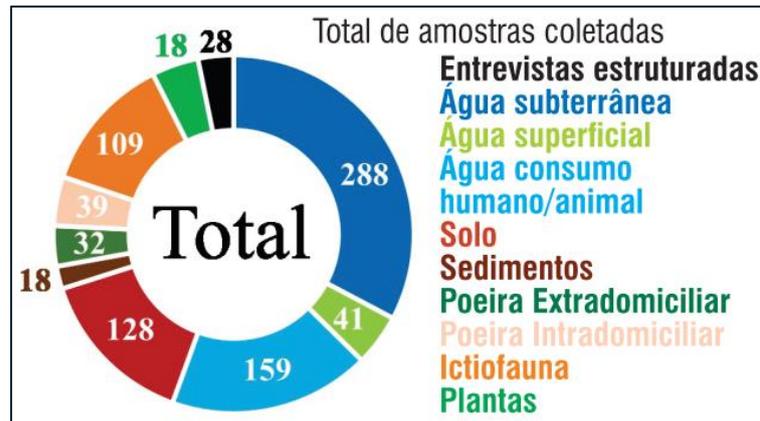
Considerando os municípios de abrangência do estudo, os pontos de coleta das amostras foram selecionados dentro da Região 2 e em Mateus Leme. Desta maneira, os números do total de amostras coletadas em cada município podem ser observados nos Gráficos 1 e 2, categorizados em suas respectivas matrizes ambientais.

Gráfico 1: Quantitativo de Amostras Coletadas nos Municípios por Matriz Ambiental



Fonte: Equipe Marcadores Sociais da Diferença - Aedas

Gráfico 2: Total de Amostras por matriz coletada na Região de Estudo

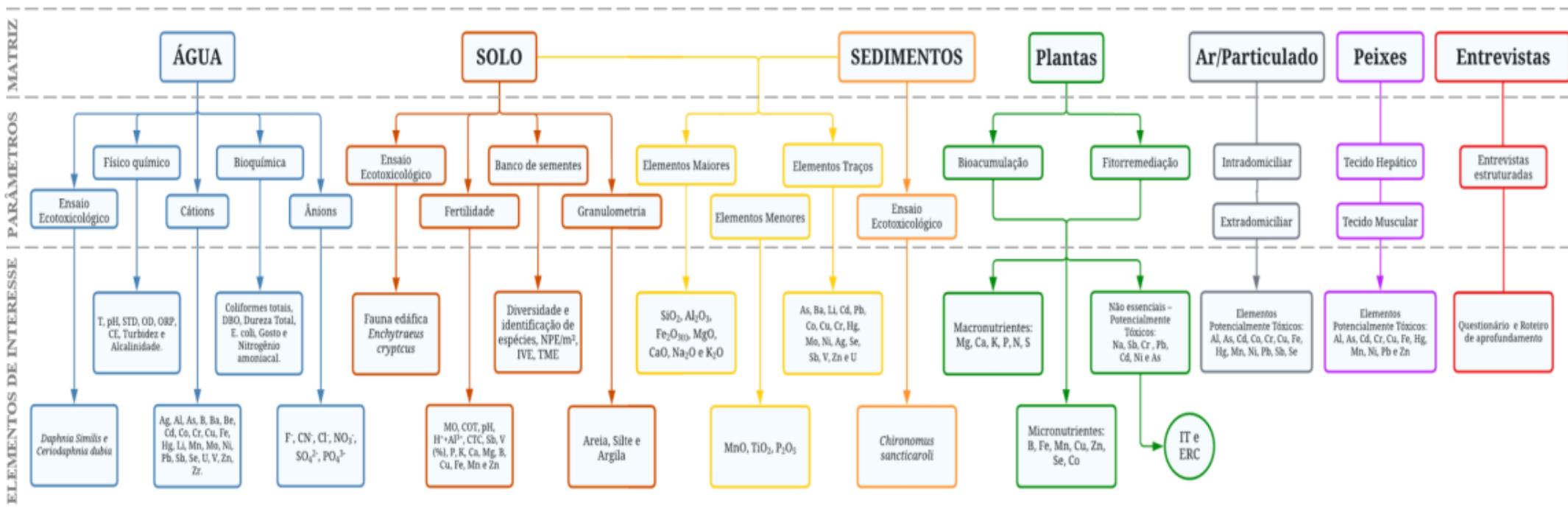


Fonte: Boletim Informativo Final -LEA-AUEPAS, p. 12, 2024.

As **Matrizes Ambientais** podem ser entendidas como **compartimentos do meio ambiente ou características físicas que compõem o ecossistema**. Por exemplo, o ecossistema ao qual o rio Paraopeba pertence possui peixes, árvores, ervas daninhas, cultivos agrícolas, animais silvestres, animais domésticos, água, terra, ar e muito mais. **Para os objetivos desta consultoria foram investigadas as seguintes matrizes: água (superficial, subterrânea e de consumo humano), solo, sedimentos, partículas do ar (externas e domésticas), peixes (ictiofauna, incluindo moluscos), plantas e sedimentos.**

Para cada uma das matrizes investigadas pela consultoria foram selecionadas pelos especialistas as **metodologias de investigação** mais adequadas para medir os valores de cada parâmetro nas amostras. A escolha de uma técnica de investigação específica é uma decisão estratégica para as análises e avaliações da presença de contaminantes que poderão ser realizadas no futuro. Além disso, como forma complementar aos resultados das amostras, foram realizadas 28 entrevistas e aplicações de questionários com as pessoas atingidas da Região 2 sobre suas preocupações com a saúde e o meio ambiente. O fluxograma abaixo resume os parâmetros investigados pela consultoria, organizados por matriz ambiental. Em seguida, são apresentadas as respectivas legislações e objetivos de análise para cada um deles.

Figura 1: Fluxograma ilustrando os parâmetros avaliados por matriz a partir dos elementos de interesse



Legenda: T - Temperatura; ORP - Potencial de Redução-Oxidação; CE - Condutividade Elétrica; OD - Oxigênio Dissolvido; STD - Sólidos Dissolvidos Totais; DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio; MO - Matéria Orgânica; COT - Carbono Orgânico Total; CTC - Capacidade de troca de Cátions; Sb - Soma de bases; V (%) - Saturação por bases; NPE/m² - Número de Plântulas Emergidas por metro quadrado; IVE - Índice de velocidade de emergência; TME - Tempo médio de emergência; IT - Índice de translocação; ERC - Eficiência de remoção de contaminantes.

Autor: Rafael Bassetto Ferreira (2022).

2.5 Legislações e parâmetros investigados

2.5.1 Água

As análises para avaliação da alteração ambiental desta matriz foram realizadas utilizando os valores estabelecidos para cada um dos parâmetros nas seguintes legislações nacionais:

CONAMA nº 357/2005: 'Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências';

CONAMA nº 396/2008: 'Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências';

COPAM/CERH-MG nº 01/2008: 'Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências';

COPAM/CERH-MG nº 02/2010: 'Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas';

Portaria GM/MS nº 888/2021: 'Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade'.

Para essa matriz foram analisados: a) **os parâmetros físico-químicos**, utilizados como indicadores da qualidade da água nos corpos hídricos (rio); b) **os parâmetros microbiológicos**, utilizados como indicadores da presença de esgoto ou fezes de animais e; c) **os parâmetros químicos**, utilizados como indicadores para presença de metais ou outras substâncias.

Além disso, para as amostras de água superficial também foram realizados **ensaios ecotoxicológicos**, com o objetivo de identificar possíveis efeitos tóxicos na biota aquática. Este ensaio é realizado a partir da exposição de um organismo-teste a diferentes concentrações, da água superficial coletada, e períodos, nas amostras coletadas e posterior avaliação dos efeitos adversos agudos e crônicos observados.

Para a matriz ambiental da água, as amostras foram analisadas de acordo com uso/local de coleta. Portanto, dentro deste segmento teremos análises para padrões de **água subterrânea** (nascentes, poços e cisternas), **água superficial** (rio Paraopeba e córregos), e **água de consumo humano e/ou dessedentação animal** (caixas d'água, cisternas, poços, torneira, qualquer água com algum tipo de tratamento).

Os laboratórios responsáveis pelas análises nas águas ao longo do estudo foram: SGS Geosol Laboratórios LTDA (para as análises microbiológicas, dureza, gosto, N-amoniaco e DBO); Instituto de Geociências (IG) da Unicamp (para as análises de metais e metalóides), Laboratório de hidrogeologia e hidrogeoquímica - DGA - IGCE - Lebac - da Unesp de Rio Claro - SP (para análises de ânions) e NARP/UFMA (para análise de metais).

2.5.2 Solos

As análises para avaliação da alteração ambiental desta matriz foram realizadas utilizando os valores estabelecidos para cada um dos parâmetros nas seguintes legislações nacionais:

CONAMA nº 420/2009: 'Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas';

DN COPAM nº 02/2010: 'Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas';

DN COPAM nº 166/2011: 'Altera o Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH nº 2 de 6 de setembro de 2010, estabelecendo os Valores de Referência de Qualidade dos Solos.'

Os parâmetros analisados foram: a) a **granulometria**, que indica a composição do solo através das concentrações de areia, silte e argila; b) a **fertilidade**, utilizado para indicar a capacidade do solo de manter suas funções ecológicas de nutrição das plantas e; c) a **composição elementar**, utilizados como indicadores para presença de metais ou outras substâncias.

Para as amostras de solo também foram realizados **ensaios ecotoxicológicos** com o objetivo de identificar possíveis efeitos tóxicos na biota terrestre. Este ensaio é realizado a partir da exposição de um organismo-teste a diferentes concentrações de solo, e períodos, nas amostras coletadas e posterior avaliação dos efeitos adversos (reprodução e sobrevivência) agudos e crônicos observados no organismo-teste.

Ainda buscando entender a capacidade do solo de manter suas funções ecológicas, foi realizado um ensaio a partir do **banco de sementes**. Este estudo consiste em dispor amostras de solo em ambiente com iluminação e ventilação controlados e comparar as taxas de germinação e crescimento entre as amostras de solo contaminado e solo-controle.

Para a matriz ambiental de solo, as amostras foram coletadas na parte superficial do solo. Além disso, o plano de amostragem também contemplou coletas em um ponto controle e amostras, coletadas à jusante da barragem com a finalidade de comparação e para conhecer os níveis naturais de metais nos solos analisados.

Os laboratórios responsáveis pelas análises de solo ao longo do estudo foram: Instituto Agrônomo, Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais, no Laboratório de Física do Solo (para as análises de granulometria), no Laboratório de Fertilidade do Solo (fertilidade), Laboratório de Ecotoxicologia de Solos (LAECOS) na Faculdade de Tecnologia (FT) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (para os ensaios ecotoxicológicos), Laboratório do Núcleo de Análise de Resíduos Pesticidas- NARP, da Universidade Federal do Maranhão (para análise de mercúrio), Laboratório de Geoquímica do Inst. de Geociências da Unicamp, Laboratório de Caracterização Tecnológica (LCT/USP) e Laboratório de Geologia Isotópica (LAGIS) do Instituto de Geociências da Unicamp (para análise da composição elementar).

2.5.3 Sedimentos

As análises para avaliação da alteração ambiental desta matriz foram realizadas utilizando os valores estabelecidos para cada um dos parâmetros na seguinte legislação nacional:

Resolução CONAMA nº 454 de 2012: 'Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.'

Na matriz ambiental de sedimentos, foram analisados os seguintes parâmetros: **a) parâmetros físicos; b) químicos e; c) orgânicos**, que indicam as concentrações e níveis de determinadas características do sedimento, sejam químicas, orgânicas ou físicas, como acidez, e que influenciam a dinâmica ecológica no local. A **composição elementar** foi utilizada como indicador para presença de metais ou outras substâncias.

Para as amostras de sedimento também foram realizados **ensaios ecotoxicológicos** com o objetivo de identificar possíveis efeitos tóxicos na biota aquática. Este ensaio é realizado a partir da exposição de um organismo-teste a diferentes concentrações de amostra coletada. O teste é replicado seis vezes e os resultados são observados através de avaliação da taxa de mortalidade e deformidade nos organismos testes.

Para essa matriz ambiental, as amostras foram coletadas amostras no sedimento ativo de corrente (SAC), nas margens do rio Paraopeba e afluentes, e no sedimento de fundo (SF). Além disso o plano de amostragem também contemplou coletas em ponto controle, além dos SAC e no SF, com a finalidade de comparação e conhecer os níveis naturais de metais nos sedimentos analisados.

Os laboratórios responsáveis pelas análises de sedimentos o longo do estudo foram: Laboratório de Caracterização Tecnológica - LCT/USP, Núcleo de Análise de Resíduos Pesticidas- NARP/UFMA e SGS Geosol Laboratórios LTDA. (para as análises de composição elementar, físicas, químicas e orgânicas, bem como para mercúrio) e o Laboratório de Ecotoxicologia da EMBRAPA (para os ensaios ecotoxicológicos).

2.5.4 Plantas

As análises para avaliação de alteração ambiental desta matriz foram realizadas utilizando como comparação as seguintes legislações nacionais e internacionais:

ANVISA Portaria 685/1998: 'Aprova o Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos'. É complementada com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 42/2013';

RDC nº 42/2013: 'Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos';

IN nº 88/2021: 'Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos e inclui alimentos para lactentes e crianças de primeira infância'. Atualmente encontra-se publicado na Instrução Normativa nº 160 de 01/07/2022, com efeitos a partir de 01/09/2022.

Para a matriz ambiental plantas, foram realizadas as seguintes análises: a) a identificação e a seleção de plantas com potencial de recuperação ambiental de solos contaminados (**fitorremediação**), que podem ser utilizadas para a remoção dos contaminantes através do manejo de espécies vegetais específicas; b) concentração de elementos tóxicos (**bioacumulação**), adotada como indicador para presença de contaminantes nas plantas comestíveis e comparadas com legislações internacionais de saúde.

Para entender e otimizar o processo de sucessão ecológica e recuperação das áreas degradadas pelo rompimento e, posteriormente, pela enchente foram realizadas, para a matriz ambiental de plantas, investigações sobre a densidade e composição do **banco de sementes** já abordadas no tópico de solos deste capítulo.

As amostras de plantas foram coletadas na parte superficial do solo, através de extração mecânica com auxílio de luvas e ferramentas de jardinagem, mantendo-se as raízes sempre que possível.

Os laboratórios responsáveis pelas análises das plantas ao longo do estudo foram: o Laboratório do Núcleo de Análise de Resíduos Pesticidas- NARP, da Universidade Federal do Maranhão e o Laboratório de Difractometria de Raios-X, do Instituto de Geociências - IG/Unicamp.

2.5.5 Ictiofauna (peixes e moluscos)

As análises para avaliação de alteração ambiental desta matriz foram realizadas utilizando os valores estabelecidos para cada um dos parâmetros na seguinte legislação nacional:

Resolução RDC N° 487, de 26 de março de 2021: 'Dispõe sobre os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos, os princípios gerais para o seu estabelecimento e os métodos de análise para fins de avaliação de conformidade'.

Para a matriz ambiental ictiofauna, foram realizados ensaios de: **a) bioacumulação** e; **b) bioconcentração** de elementos potencialmente tóxicos. Estes testes são utilizados para indicar o potencial risco de contaminação de peixes por metais. As análises das amostras foram realizadas no tecido muscular e no tecido hepático (fígado) dos peixes e moluscos coletados, buscando identificar possíveis contaminações por metais.

As amostras de peixes e moluscos foram coletadas diretamente do rio Paraopeba. Pescadores da região, identificados previamente, indicaram os pontos onde as pessoas atingidas costumavam realizar a atividade da pesca. Assim, a coleta das amostras privilegiou os pontos indicados pelos pescadores locais. A captura foi realizada por meio de varas de pesca, linha de nylon e iscas artificiais. Dentre as espécies capturadas estão: a cambeba (ou cambeva), o cascudo, o lambari, o bagre, a tilápia, o mandi, o piau, a curimba, o sarapó, o cará e alguns moluscos.

O laboratório responsável pelas análises da ictiofauna foi o Centro de Assistência em Toxicologia – CEATOX, localizado em Botucatu – SP.

2.5.6 Particulados do ar

As análises para avaliação de alteração ambiental desta matriz foram realizadas utilizando os valores estabelecidos para cada um dos parâmetros nas seguintes legislações nacional e internacional:

Resolução EPA – IRIS – RfC/2010: ‘Visão geral dos regulamentos de metais transportados pelo ar, limites de exposição, efeitos na saúde e pesquisas contemporâneas’. (Tradução livre);

Resolução CONAMA nº 491/2018: ‘Dispõe sobre padrões de qualidade do ar’.

Para a matriz ambiental particulados do ar, foram analisadas amostras **extradomiciliares**, representadas pelas partículas em suspensão no ar (inaláveis), e **intradomiciliares**, representadas pela poeira depositada nas superfícies no interior e exterior das casas. Foram analisadas as **composições elementares** para metais potencialmente tóxicos destas amostras. Os resultados foram utilizados como indicador para presença de metais ou outras substâncias.

A amostragem extradomiciliar foi realizada de duas formas: a) ativa, quando há a participação de voluntários e a coleta é feita com um coletor de ar acoplado ao voluntário e que deve manter sua rotina normalmente; b) passiva, quando se utiliza filtros umedecidos e fixados em galhos das árvores à beira do Paraopeba. A amostragem intradomiciliar foi realizada pela coleta das poeiras sob as superfícies. Para isso a equipe contou com o auxílio de bandejas e pincéis para a remoção mecânica destas amostras.

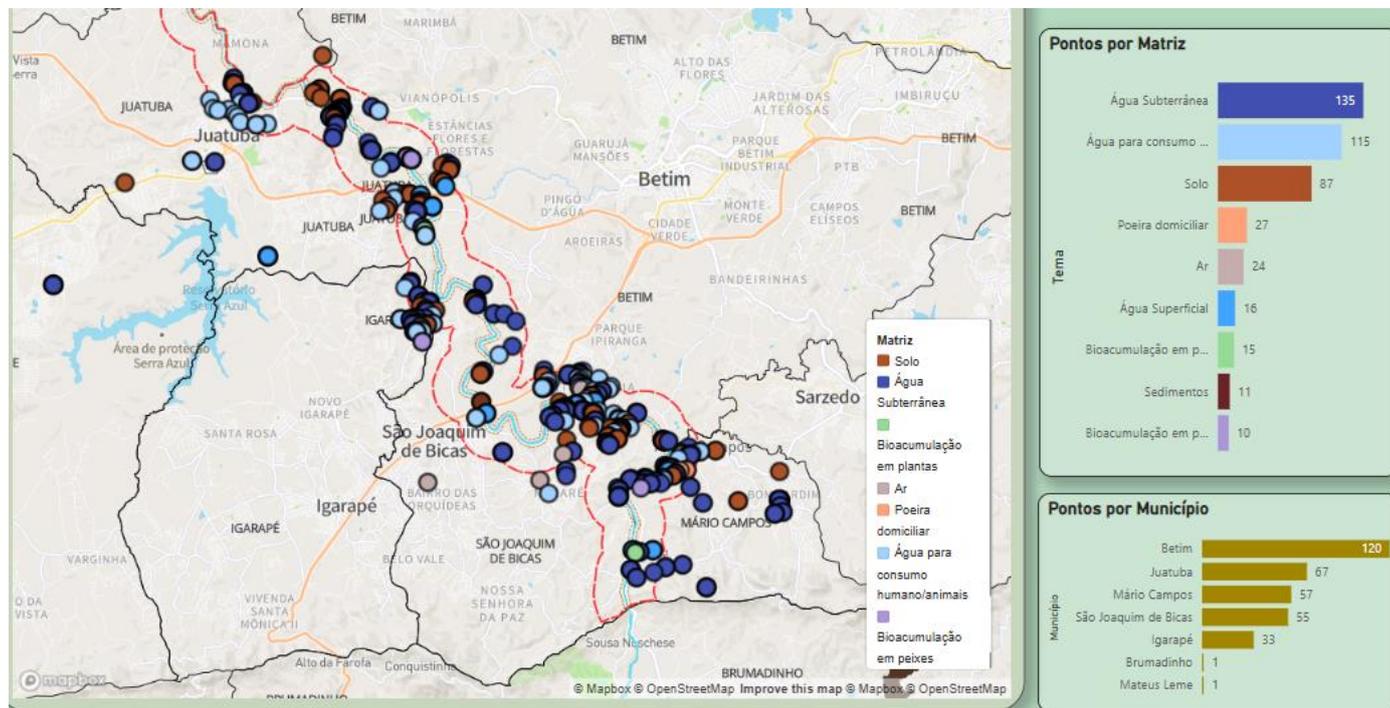
O laboratório responsável pelas análises de particulados do ar ao longo do estudo foi a Central de Análises Químicas da Universidade Federal do Maranhão.

2.6 Resultados

Aqui apresentamos um resumo dos resultados levantados pela consultoria a respeito das matrizes ambientais analisadas referentes à Região 2 durante o período do estudo. Logo após, organizamos subtítulos com os resultados de cada município. O texto é uma tentativa de resumir as percepções dos potenciais riscos de contaminações ambientais às quais as pessoas atingidas e o meio ambiente estão expostos.

De forma geral, todos os municípios da Região 2 apresentam os mesmos contaminantes acima dos padrões legais. Mas de que forma eles estão disponibilizados no meio ambiente? Essas contaminações têm relação com o rompimento? É importante entender que cada matriz ambiental tem contaminantes específicos que se movem, ou não, sob determinadas circunstâncias ambientais.

Figura 1: Pontos Coletados por Matriz Ambiental. Figura 2: Pontos Coletados por Matriz



Ambiental.

Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo Devolutivas R2

Por exemplo, as análises realizadas com **água do rio Paraopeba** e alguns de seus afluentes identificaram metais tóxicos nas amostras. Os principais compostos que foram identificados nestas amostras de água são o **Arsênio (As)** e o **Manganês (Mn)**, que estão acima do limite estabelecido pela legislação para águas com pesca intensiva (COPAM 01/08). Sendo que o primeiro aparece também junto ao **Cromo (Cr)** em amostra coletada na campanha realizada na estação chuvosa.

Os mesmos elementos também aparecem nos **peixes** coletados durante a pesquisa. Os resultados indicam que todas as amostras de peixes ultrapassaram os limites máximos tolerados pela Resolução RDC N°42/2013, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para os elementos **Arsênio (As)** e **Cádmio (Cd)**. Além destes elementos, os músculos dos peixes, ou seja, a carne, também apresentaram concentrações altas de **Ferro (Fe)** e **Zinco (Zn)**.

As diferenças nos resultados entre estações secas e chuvosas nos permite dizer que estes metais estão disponíveis no rio com maior concentração em períodos de chuva. Isso reforça a teoria de que os contaminantes se concentram nos **sedimentos** durante as estações secas para então serem, novamente, espalhados durante as estações de chuvas.

Segundo a consultoria, as concentrações de **Manganês (Mn)**, na **água subterrânea e superficial**, abaixo da confluência do rio Paraopeba com o Córrego do Feijão são muito maiores do que acima, o que significa que esse contaminante não tem origem na geologia da bacia e sim em atividades humanas. Além disso, todas as amostras de águas subterrâneas e do rio Paraopeba, e/ou afluentes, apresentaram a presença de **Coliformes Totais e E. Coli**, indicando a presença de fezes e/ou esgoto.

Nas análises de **solo**, os resultados apontam violações dos limites recomendáveis pelas legislações para **Cobalto (Co) e Zinco (Zn)** com números acima dos Valores de Referência de Qualidade (VRQ) da COPAM CERH-MG nº 02/2010, e **Bário (Ba) e Níquel (Ni)** acima dos Valores de Prevenção (VP) da CONAMA 420/2009. De forma mais pontual, as análises também identificaram outros elementos acima da legislação, alguns ultrapassando até o Valor de Investigação (VI) para áreas agrícolas, sendo eles: **Arsênio (As), Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg), Cromo (Cr), Cobre (Cu) e Vanádio (Vn)**².

Os valores encontrados apontam para a presença generalizada de contaminantes no **solo**, porém, a consultoria não levantou informações suficientes para identificar as origens de tais contaminantes, principalmente nas áreas onde não houve a sobreposição de rejeitos no rompimento ou pós enchente. Já nos locais de alagamento foram identificados, em alguns pontos, altas concentrações de metais.

² Os Valores de Referência de Qualidade (VRQ) são utilizados para caracterizar a ocorrência natural de substâncias químicas, considerando a política de prevenção e controle das funções do solo. Os Valores de Prevenção (VP) são utilizados para indicar alterações da qualidade do solo que possam prejudicar sua funcionalidade e disciplinar a introdução de substâncias químicas no solo. Já os Valores de Investigação (VI) são utilizados para desencadear e definir ações de investigação e controle, indicando a necessidade de ações para resguardar os receptores de risco.

Apesar de o estudo aqui apresentado não tecer relações entre o rompimento e as enchentes de 2021/22, a consultoria chama atenção para alguns aspectos da própria dinâmica das estações do ano e das cheias do rio Paraopeba. As pesquisas apontaram que a lama que transborda o leito do rio e córregos lança repetidamente os rejeitos do desastre-crime sociotecnológico durante períodos de fortes chuvas, provocando mais interações entre os elementos e matrizes ambientais e ampliando a dispersão dos contaminantes que, podem, por exemplo, especialmente durante as inundações, aumentar a infertilidade dos solos, entre outros processos.

Em relação às preocupações com a questão da **agricultura**, foram registrados dados que apontaram para locais com violações de **Bário (Ba)** e/ou com concentrações elevadas de **Alumínio (Al)** e **pH ácido**, indicando baixa nutrição para as plantas. Em locais ribeirinhos, houve pontos onde foi identificado **Bário (Ba)** e/ou **Cromo (Cr)** acima do VI para o CONAMA 420/2009 o que nos emite um alerta em relação à fertilidade, química e biológica do solo, ao mesmo tempo em que fazem deste um local de risco para a prática da agricultura. Importante ressaltar que as amostras que apresentaram resultados acima do VI foram feitas em períodos chuvosos, o que possivelmente acontece devido à mudança na disponibilidade destes elementos para absorção pelas plantas, humanos e/ou animais.

Ainda na questão das plantas e da agricultura é importante destacar que cada espécie tem um comportamento único na sua relação com os contaminantes. Por exemplo, algumas espécies podem absorver metais específicos do solo e armazená-lo em locais como folhas, caule e/ou raízes. A consultoria coletou amostras de plantas de cultivo doméstico como alface, couve e cebolinha, de crescimento espontâneo (mamona) e outras raízes como mandioca.

Nas amostras de **plantas**, em **folhas, caules e/ou raízes**, foram identificadas concentrações acima do limite máximo tolerado (LMT) para os elementos **Arsênio (As)** e **Chumbo (Pb)**, de acordo com legislação da ANVISA. Diante deste fato, ressaltamos que estas plantas, se consumidas, oferecem riscos à saúde humana.

Estes mesmos compostos químicos, apesar de não presentes nas amostras de água, foram identificados nas amostras de **solo** (acima do VRQ) e particulado do ar (acima da Resolução EPA – IRIS – RfC/2010). O que indica que a presença de contaminantes nas plantas pode estar correlacionada com estas matrizes.

Aprofundando nas percepções gerais das análises para **particulados do ar**, foram feitas análises para áreas externas e intradomiciliares. Para os particulados externos os elementos identificados acima dos limites de exposição e efeitos na saúde, segundo a Resolução EPA - IRIS – RfC/2010, foram: **Arsênio (As), Cromo (Cr), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Níquel (Ni), Chumbo (Pb) e Manganês (Mn)**.

Todos estes elementos, com exceção do Manganês, estão presentes em grande quantidade nas amostras de solo, indicando que esta pode ser uma das fontes para sua **presença no ar**. O **Manganês**, muito presente na água, pode ser mobilizado para o ar através das cheias e enchentes que trazem o rejeito à margem do rio.

Devido à força dos ventos, esses contaminantes estão sendo levadas para leste, principalmente para os municípios de Mário Campos e Betim, também **ampliando o buffer estabelecido de 1km da margem do rio** e potencialmente contaminando os municípios seguintes.

A partir do Termo Aditivo da Saúde, a consultoria também realizou coletas de particulados intradomiciliares. Na ausência de legislação específica, nacional ou internacional, a consultoria utilizou um estudo realizado na China como referência para as análises. Nesta matriz os principais elementos identificados nos municípios foram: **Arsênio (As), Chumbo (Pb), Alumínio (Al), Ferro (Fe) e Cobalto (Co)**, entre outros.

Apesar de a consultoria não trazer dados conclusivos sobre a relação de causa dos potenciais riscos de contaminação identificadas com a liberação e o espalhamento do rejeito da barragem, é importante destacar que todas as substâncias que tiveram seus resultados acima dos valores recomendados em legislações estão presentes no rejeito em diferentes concentrações.

O **Arsênio (As)** foi o elemento que mais violou os Valores de Referência VR) dos compartimentos ambientais, para toda a região de estudo, seguido do **Cromo (Cr)**, **Chumbo (Pb)**, **Manganês (Mn)**, **Níquel (Ni)**, **Cádmio (Cd)**, **Ferro (Fe)**, **Cobalto (Co)**, **Alumínio (Al)**, **Mercúrio (Hg)**, **Bário (Ba)**, **Zinco (Zn)**, **Cobre (Cu)**.

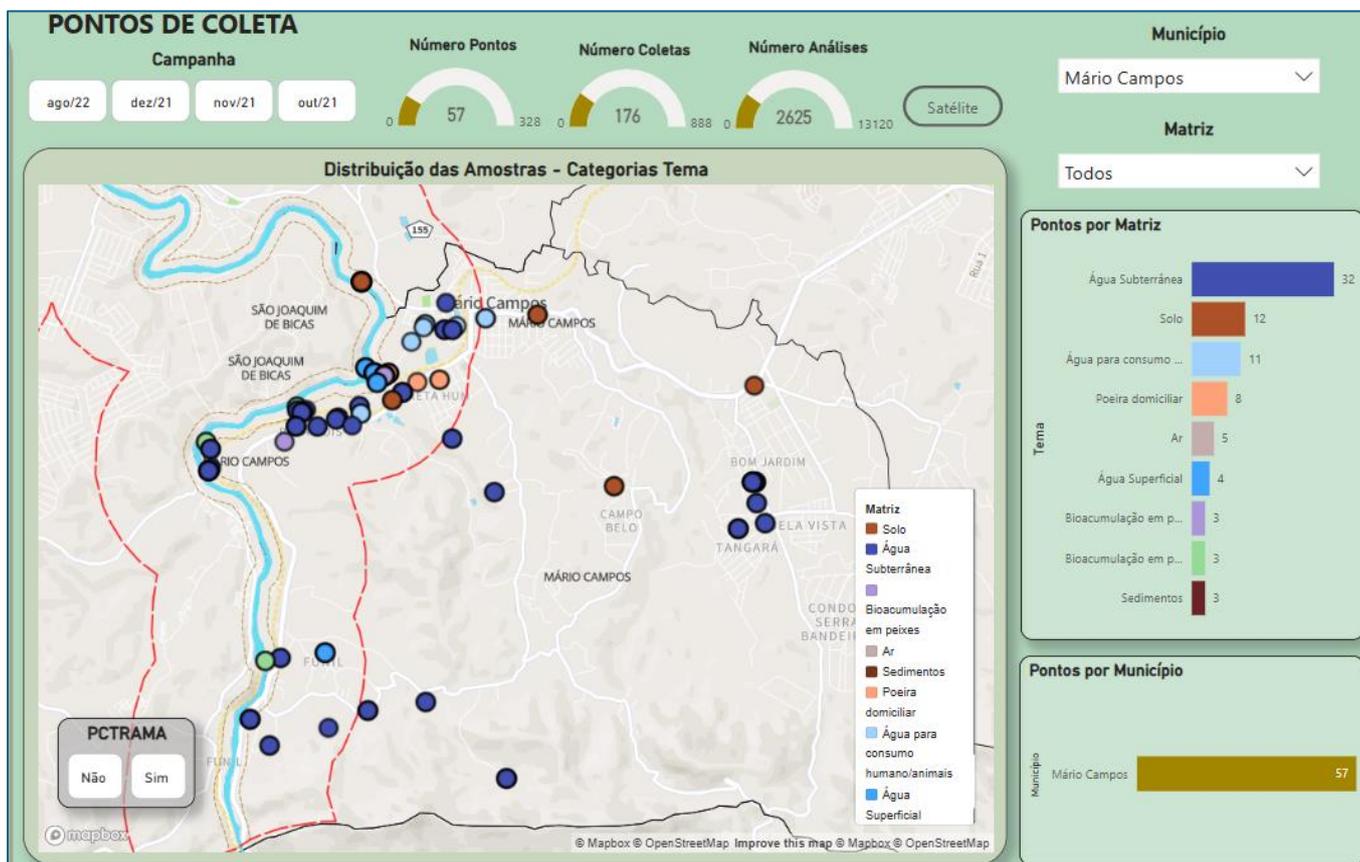
Neste contexto geral apresentado, existem alguns grupos sociais, de pessoas atingidas ou não, que estão expostos aos riscos ecológicos de forma diferenciada. Isso acontece devido a especificidades no modo de vida e nas funções desempenhadas por estes indivíduos no cotidiano. Por exemplo, **os/as trabalhadores/as de outras regiões, pescadoras(es), agricultoras(es), mulheres, crianças, idosos, população negra, povos e comunidades tradicionais.**

2.7 Síntese dos resultados por município e PCTRAMA

Neste tópico, será apresentado um recorte detalhado dos municípios da região 2 e do PCTRAMA, abordando os principais danos relacionados ao impacto do rompimento da barragem levantados pela consultoria LEA-AUEPAS. A apresentação incluirá o recorte do mapa interativo produzido pela Aedas, com os pontos de coleta de cada um dos municípios e das Unidades Territoriais Tradicionais (UTTs), os resultados das coletas e análises para cada um dos compartimentos estudados nesses territórios e os principais tópicos que as pessoas atingidas apontaram como danos à saúde e ao meio ambiente, considerando a exposição aos metais pesados e as alterações ambientais associadas ao rompimento da barragem.

2.7.1 Mário Campos

Figura 3:12: Pontos de Coleta por Matriz em Mário Campos.



Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo³ Devolutivas R2

Resultados gerais do município

³ Ferramenta elaborada pela Aedas, a partir dos resultados da consultoria , de forma que se permita realizar análises territoriais e sociais dos dados.

Tipo de amostra	Quantidade de amostras	Substâncias encontradas	Porcentagem de amostras com valores fora dos parâmetros
Água subterrânea	73	Coliformes totais	93%
		E. Coli	56%
		Manganês	25%
		Nitrato	9%
		Ferro	3%
		Alumínio	2%
Água superficial	11	Coliformes totais	100%
		E. Coli	100%
		Arsênio	70%
		Manganês	20%
		Ferro	10%
		Fosfato	10%
Água para consumo humano/animal	18	Coliformes totais	13%
		E. Coli	7%
		Cloro residual	33%
Sedimento	7	Cromo	40%
		Arsênio	14%

Solo	27	Bário	77%
		Cromo	57%
		Arsênio	54%
		Níquel	23%
		Cobre	8%
Particulados intradomiciliar	8	Alumínio	78%
		Arsênio	78%
		Ferro	78%
		Cobalto	56%
		Zinco	22%
		Chumbo	11%
Particulados extradomiciliar	6	Manganês	100%
		Mercúrio	
		Mercúrio	60%
		Arsênio	40%
		Cádmio	40%
		Níquel	40%
		Cromo	40%
		Chumbo	20%
Ictiofauna	14	Arsênio (tecido muscular)	62%

		Arsênio (tecido hepático)	88%
		Cádmio (tecido hepático)	38%
Plantas	3	Arsênio (folhas e caules)	75%
		Chumbo (folhas e caules)	50%
		Arsênio e Chumbo (raízes)	75%
Total de amostras	167		

O que dizem as pessoas atingidas de Mario Campos?

As pessoas atingidas relataram nas entrevistas:

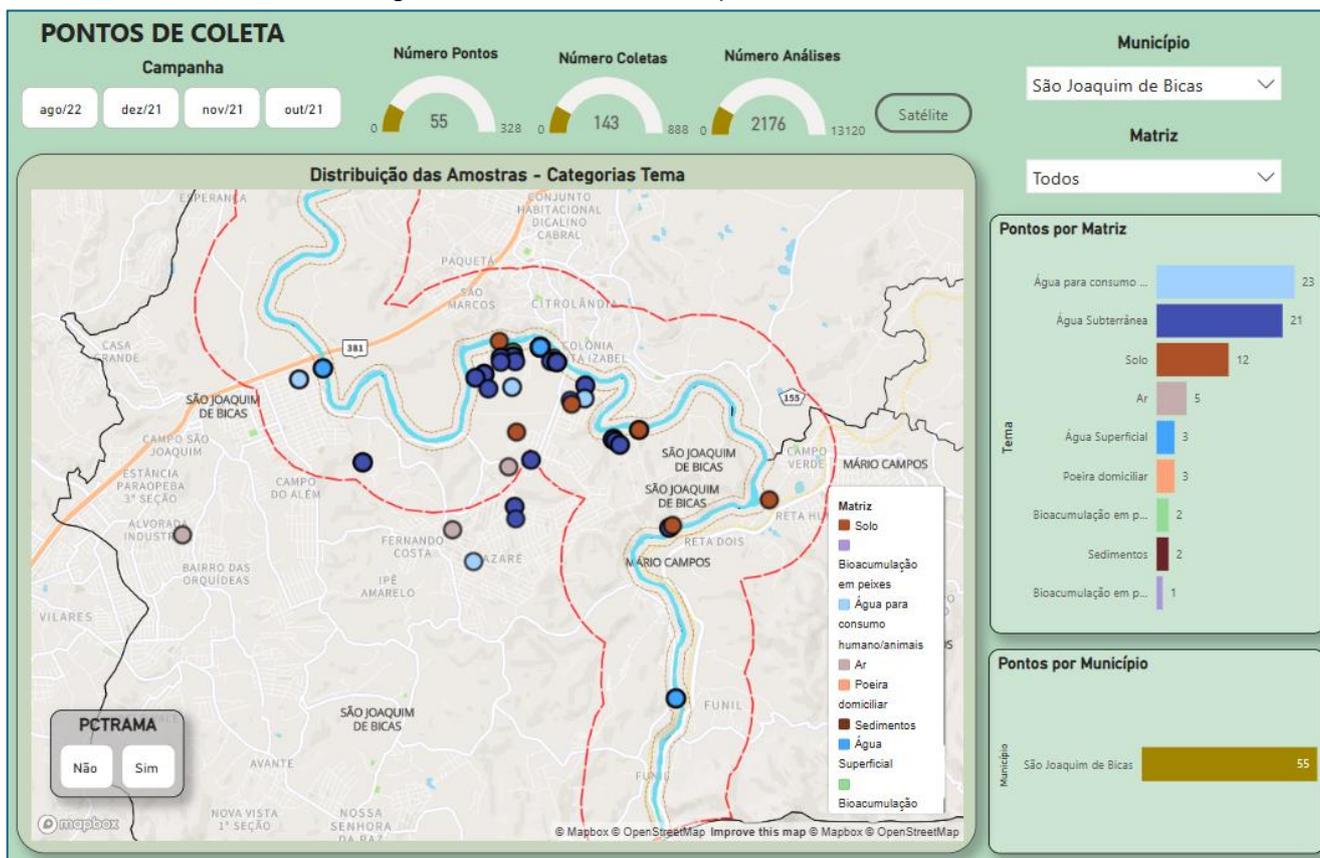
- Problemas oftalmológicos (sequidão, infecção, perda de visão);
- Pressão alta;
- Estresse;
- Alergias;
- Problemas respiratórios;
- Aumento do uso de medicamentos;
- Aumento de trabalho doméstico;
- Problemas no fornecimento de água;
- Medo de contaminação do solo, água e ar;
- Danos à renda;

- Desvalorização de imóveis;
- Medo de novos rompimentos de barragens.

2.7.2 São Joaquim de Bicas

Resultados gerais do município

Figura 4:23: Pontos de Coletas por Matriz em S.J. de Bicas.



Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo Devolutivas R2.

Tipo de amostra	Quantidade de amostras	Substâncias encontradas	Porcentagem de amostras com valores fora dos parâmetros
Água subterrânea	42	Coliformes totais	83%
		E. Coli	67%
		Manganês	24%
		Ferro	6%
		Nitrato	3%
Água superficial	12	Coliformes totais	100%
		E. Coli	100%
		Arsênio	67%
		Manganês	8%
		Nitrato	8%
		Fósforo	8%
Água para consumo humano/animal	36	Coliformes totais	17%
		E. Coli	4%
		Cloro residual	22%
Sedimento	12	Cromo	50%
		Arsênio	8%
		Níquel	8%

Solo	16	Cromo	75%
		Bário	71%
		Níquel	64%
		Arsênio	21%
		Cobre	21%
		Cobalto	14%
Particulados intradomiciliar	5	Arsênio	67%
		Ferro	67%
		Alumínio	67%
		Cobalto	60%
		Chumbo	33%
		Zinco	33%
		Níquel	17%
Particulados extradomiciliar	8	Manganês	100%
		Mercúrio	57%
		Arsênio	43%
		Cádmio	43%
		Cromo	43%
		Níquel	43%
Ictiofauna	66	Arsênio (Tecido muscular)	66%

		Arsênio (Tecido hepático)	95%
		Cádmio (Tecido hepático)	69%
Plantas	5	Arsênio e Chumbo (Folhas e caule)	50%
		Arsênio e Chumbo (raízes)	100%
Total de amostras	202		

O que dizem as pessoas atingidas de São Joaquim de Bicas?

As pessoas atingidas relataram nas entrevistas:

- Problemas respiratórios;
- Mudança da forma de alimentação;
- Sentimentos de tristeza pela perda do rio;
- Abalo à saúde mental;
- Uso de remédios psiquiátricos;
- Estresse;
- Tentativa de suicídio;
- Mortes de plantas;
- Morte de mexerica e laranja serra d'água;
- Mandioca nascendo podre;
- Interrupção do uso de horta por falta de água;
- Diminuição de renda;
- Interrupção da pesca como fonte de lazer;

- Interrupção de visitas de amigos e domiciliares;
- Deslocamento para territórios distantes para pescar;
- Pessoas de mudando das comunidades atingidas.

2.7.3 Juatuba

Resultados gerais do município

Figura 5: 3Pontos de Coleta por Amostras em Juatuba.

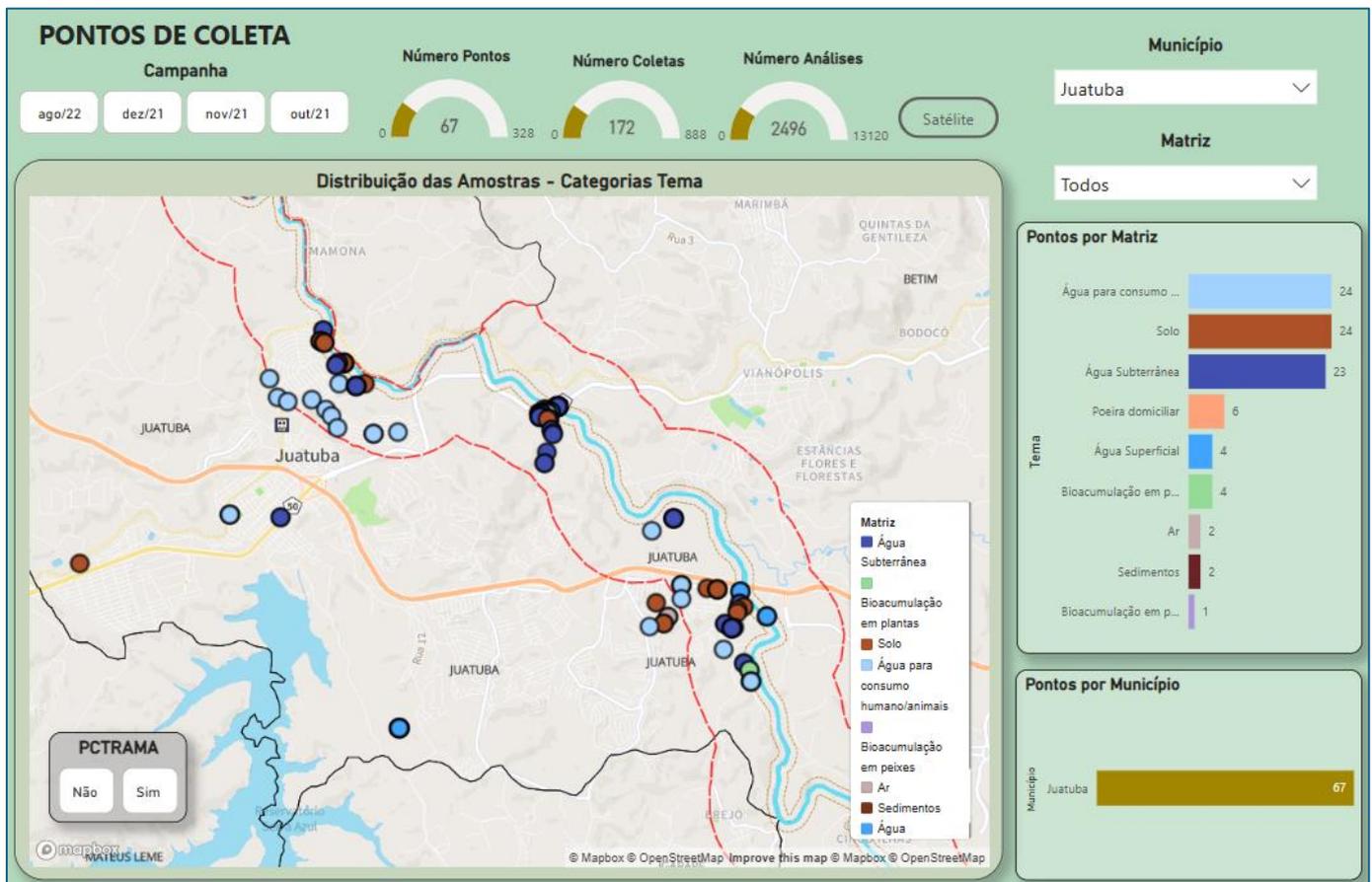


Figura 4: Pontos de Coleta por Amostras em Juatuba.

Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo Devolutivas R2.

Tipo de amostra	Quantidade de amostras	Substâncias encontradas	Porcentagem de amostras com valores fora dos parâmetros
Água subterrânea	47	Coliformes totais	79%
		E. Coli	53%
		Manganês	27%
		Ferro	7%
		Nitrato	3%
		Níquel	2%
Água superficial	7	Coliformes totais	86%
		E. Coli	86%
		Arsênio	57%
		Fosfato	29%
		Manganês	14%
		Ferro	14%
Água para consumo humano/animal	34	Coliformes totais	22%
Sedimento	3	Cromo	50%
		Níquel	33%
Solo	31	Bário	94%
		Níquel	74%
		Cromo	67%

		Arsênio	35%
		Cobalto	6%
		Cobre	6%
Particulados intradomiciliar	6	Alumínio	100%
		Arsênio	100%
		Cobalto	100%
		Ferro	100%
		Chumbo	20%
Particulados extradomiciliar	3	Manganês	100%
		Arsênio	33%
		Mercúrio	33%
		Cádmio	33%
		Chumbo	33%
		Cromo	33%
		Níquel	33%
Ictiofauna	32	Arsênio (tecido muscular)	13%
		Arsênio (tecido hepático)	81%
		Cádmio (tecido hepático)	67%

Plantas	12	Arsênio	100%
		Chumbo	100%
Total de amostras	175		

O que dizem as pessoas atingidas de Juatuba?

As pessoas atingidas relataram nas entrevistas:

- Mulheres se queixaram de dores nas costas por ter que limpar o chão repetidas vezes devido ao aumento da poeira;
- Consumos de medicamento para dormir;
- Aumento do uso de antidepressivos;
- Aumento de consumo de álcool;
- Aumento de stress por não ter mais acesso ao lazer da pesca do rio;
- Coceiras e alergias na pele;
- Coceiras no couro cabeludo;
- Associação da coceira com a água;
- Aumento de gastos com medicamentos;
- Queda de cabelo;
- Manchas brancas nas costas;
- Aumento de gastos devido a perda da horta e do pomar após o rompimento;
- Surgimento de sintomas depressivos;
- Perda de pé de amora;
- Diminuição da qualidade de alimentação por não poder mais pescar;
- Os danos relatados à renda, pela perda das plantações e possibilidade de pescar, aumentam conflitos familiares que já existiam;
- Aumento de cólicas menstruais e de maior frequência de menstruações, relacionando ao consumo de água da torneira e;
- Abortos espontâneos e nascimento prematuro.

2.7.4 Igarapé

Resultados gerais do município

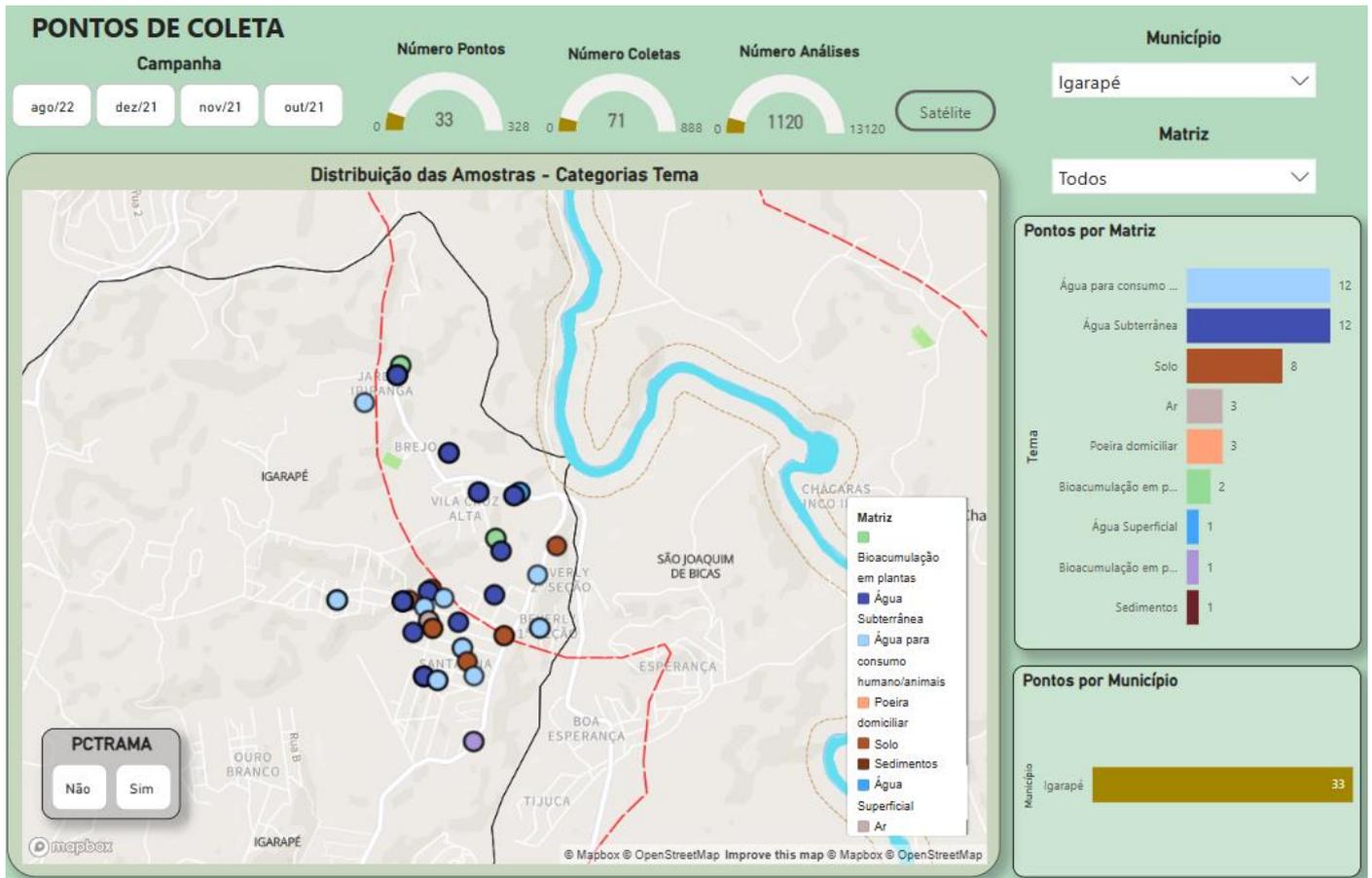


Figura 5: Pontos de Coleta por Matriz em Juatuba
Figura 6: Pontos de Coleta por Matriz em Juatuba -

Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo Devolutivas R2

Tipo de amostra	Quantidade de amostras	Substâncias encontradas	Porcentagem de amostras com valores fora dos parâmetros
Água subterrânea	30	Coliformes totais	96%
		E. Coli	69%
		Manganês	33%
Água superficial	2	Coliformes totais	100%
		E. Coli	50%
		Manganês	100%
		Arsênio	50%
Água para consumo humano/anima I	16	Coliformes totais	20%
Sedimento	1	Em conformidade	-
Solo	12	Bário	100%
		Cromo	100%
		Níquel	92%
		Cobalto	17%
		Arsênio	8%
Particulados intradomiciliar	3	Alumínio	100%
		Arsênio	100%
		Ferro	100%

		Cobalto	67%
		Zinco	67%
		Chumbo	33%
		Cádmio	33%
		Cromo	33%
Particulados extradomiciliar	3	Manganês	67%
		Mercurio	33%
		Arsênio	33%
		Cádmio	33%
		Cromo	33%
		Chumbo	33%
		Níquel	33%
Ictiofauna	1	Arsênio e Cádmio (Tecido hepático)	100%
Plantas	2	Arsênio e Chumbo (folhas e caules)	50%
		Arsênio (raízes)	50%
		Chumbo (raízes)	100%
Total de amostras	70		

O que dizem as pessoas atingidas de Igarapé?

As pessoas atingidas relataram nas entrevistas:

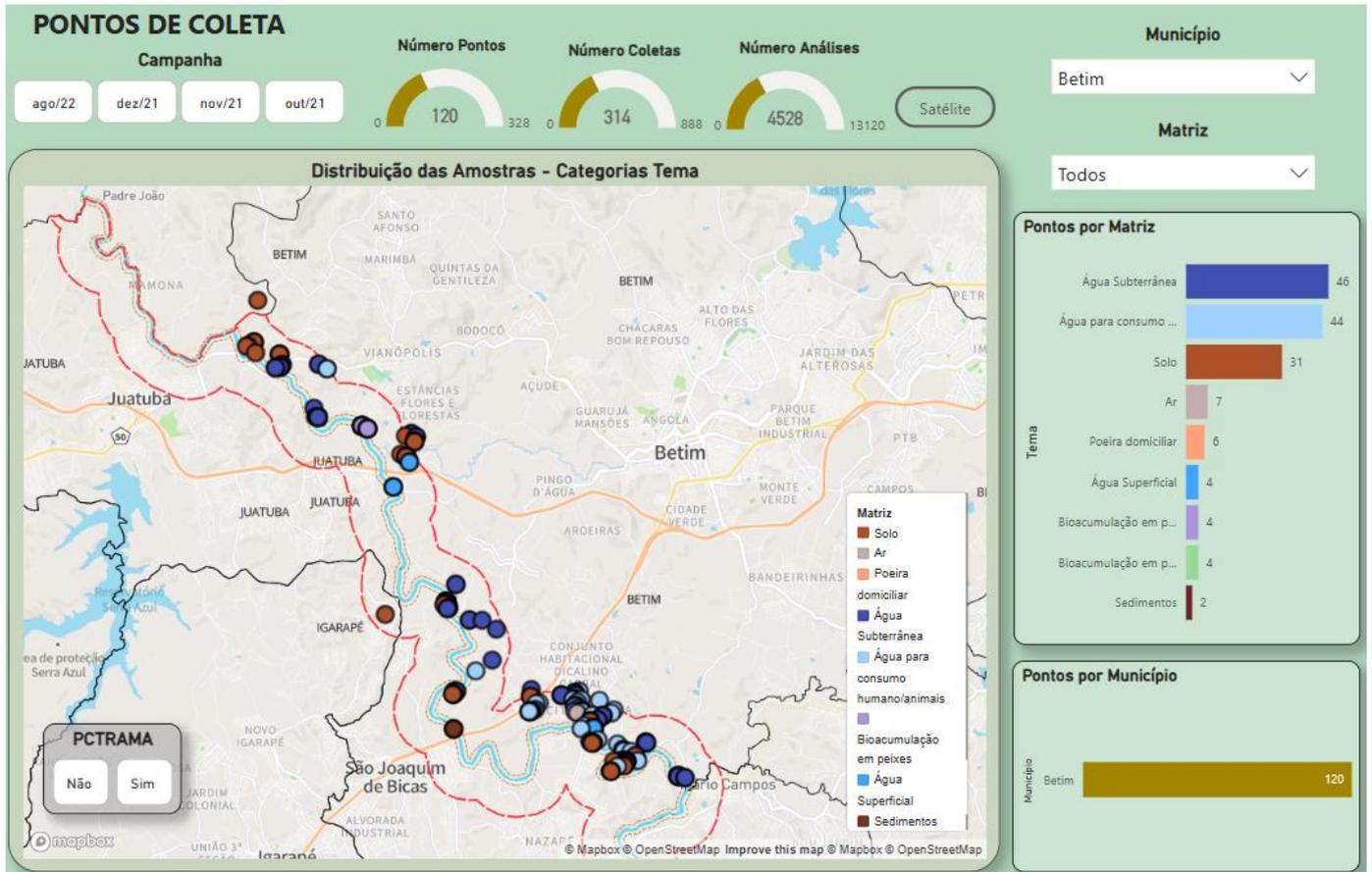
- Manchas e alergias na pele;
- Falta no serviço por motivos de alergia;
- Olhos ressecados;
- Necessidade de venda de cavalos, as vacas, porcos, de uso pessoal e comercial;
- Insegurança quanto à contaminação;
- Pessoas tiveram que parar de cultivar hortas por falta de água de qualidade;
- Perda de criação de tilápia.

2.7.5 Betim

Resultados gerais do município

Figura 7: 5Pontos de Coleta por Matriz em Betim.

Figura 6: Pontos de Coleta por Matriz em Betim.



Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo Devolutivas R2

Tipo de amostra	Quantidade de amostras	Substâncias encontradas	Porcentagem de amostras com valores fora dos parâmetros
Água subterrânea	94	Coliformes totais	24%
		E. Coli	2%
		Cloro residual	23%
		Mercúrio	8%
		Ferro	2%
		Manganês	2%
Água superficial	16	Coliformes totais	94%
		E. Coli	94%
		N. amoniacal	13%
		DBO	19%
		Fosfato	19%
		Nitrato	6%
		Arsênio	56%
		Alumínio	13%
		Manganês	20%
		Ferro	7%
	54	Coliformes totais	95%
		E. Coli	70%
		Nitrato	22%

Água para consumo humano/ animal		Manganês	19%
		Cobalto	3%
		Ferro	3%
Sedimento	7	Cromo	100%
Solo	41	Bário	87%
		Níquel	32%
		Cromo	29%
		Arsênio	26%
		Chumbo	3%
		Cobalto	3%
		Cobre	3%
		Particulados intradomiciliar	8
Arsênio	83%		
Ferro	83%		
Cobalto	50%		
Chumbo	25%		
Zinco	17%		
Cádmio	8%		
Cromo	8%		
Particulados extradomiciliar	9	Manganês	100%
		Arsênio	33%

		Mercúrio	33%
		Cádmio	22%
		Chumbo	22%
		Cromo	22%
		Níquel	22%
Ictiofauna	57	Arsênio	
		(Tecido muscular)	56%
		Arsênio	85%
		(Tecido Hepático)	
		Cádmio	76%
		(Tecido Hepático)	
Plantas	4	Arsênio	50%
		Chumbo	50%
Total de amostras	297		

O que dizem as pessoas atingidas de Betim?

As pessoas atingidas relataram nas entrevistas:

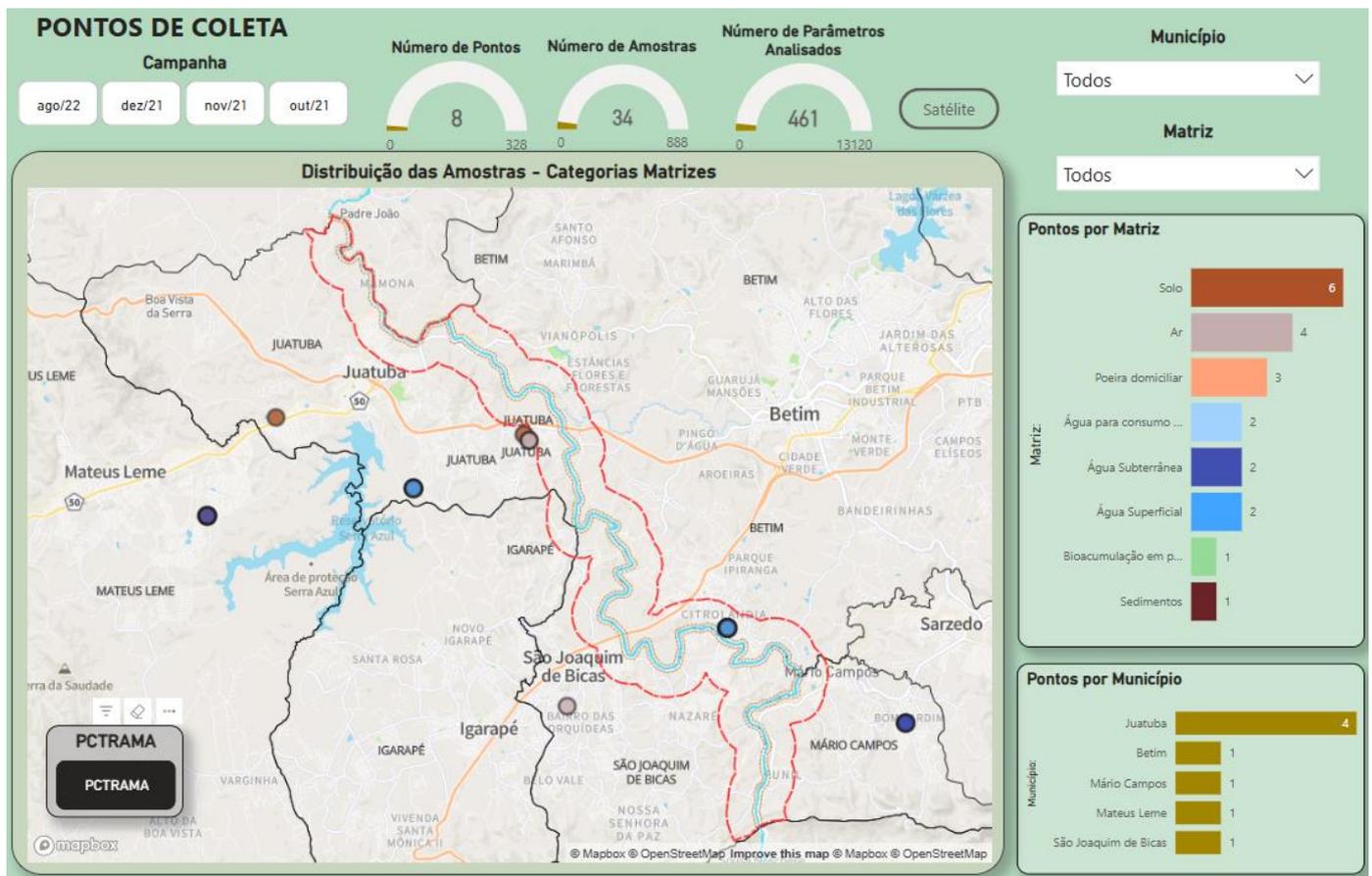
- Impacto na saúde das mulheres com a sobrecarga de trabalho devido ao aumento da poeira;
- Contaminação do solo e morte de plantas frutíferas (café, mamão, abacate, goiaba, laranja, banana);
- Morte e adoecimento de animais;
- Dificuldade em vender animais pelo estigma da contaminação;

- Medo e insegurança de contaminação pelo consumo de animais e vegetais;
- Perda de renda, área que era arrendada e pastagem utilizada para criação de gado de leite foi atingida pela lama;
- Venda forçada de animais, preço abaixo de mercado;
- Perda de renda, deixou de plantar pois não tem mais a água do rio para irrigação, a cisterna não atende a demanda e a água da Copasa é muito cara;
- Manchas vermelhas na pele;
- Problemas de saúde física e mental.

2.7.6 PCTRAMA

Resultados gerais

Figura 7: Pontos de Coleta por Matriz nos PCTRAMAS. Figura 8: Pontos de Coleta por Matriz



nos PCTRAMA.

Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo Devolutivas R2

Tipo de amostra	Quantidade de amostras	Substâncias encontradas	Porcentagem de amostras com valores fora dos parâmetros
<i>Água subterrânea</i>	4	Coliformes totais	75%
		E. Coli	25%
<i>Água superficial</i>	2	Manganês	100%
		Ferro	100%
		Alumínio	50%
<i>Água para consumo humano/animal</i>	1	Em conformidade	-
<i>Sedimento</i>	1	Cromo	100%
		Níquel	100%
<i>Solo</i>	10	Bário	100%
		Cromo	80%
		Níquel	60%
		Arsênio	30%
		Cobalto	20%
<i>Particulados intradomiciliar</i>	6	Alumínio	71%
		Arsênio	71%
		Ferro	71%
		Chumbo	57%

		Cobalto	43%
		Zinco	14%
		Cádmio	14%
<i>Particulados extradomiciliar</i>	5	Manganês	100%
		Arsênio	20%
		Mercurio	20%
		Cádmio	20%
		Chumbo	20%
		Cromo	20%
		Níquel	20%
		<i>Ictiofauna</i>	-
<i>Plantas</i>	2	Arsênio	
		Chumbo	
<i>Total de amostras</i>	31		

2.8 Dimensão qualitativa: relação meio ambiente - saúde

Como parte do percurso metodológico da pesquisa realizada pela consultoria LEA-AUEPAS, foram realizadas 28 entrevistas e aplicações de questionários junto à população atingida durante a campanha da saúde. O questionário e o roteiro estruturado levantaram preocupações das pessoas atingidas em relação à saúde e ao meio ambiente após o rompimento da barragem. Nesse sentido, a pesquisa traz **percepções de risco à saúde** identificadas a partir das preocupações apontadas pelas pessoas atingidas durante a investigação.

A equipe da Aedas realizou uma leitura mais resumida dessa percepção de risco destacada pelas pessoas atingidas, que foi sistematizada no produto final entregue pela consultoria. Essa abordagem buscou garantir que as principais demandas e preocupações fossem contempladas de forma objetiva, sem perder a profundidade e a riqueza das preocupações apresentadas pelas comunidades atingidas. Os principais temas apontados pelas pessoas atingidas foram divididos em 11 categorias e listados em tópicos, que são apresentados a seguir:

2.8.1 O que dizem as pessoas atingidas?

Sobre a Saúde física:

- Problemas dermatológicos, como coceiras, bolhas, alergias, manchas avermelhadas e manchas brancas. As pessoas também relataram que têm faltado com frequência ao trabalho por causa desses sintomas. Também foram relatados aumento de gasto com antialérgicos para combater os sintomas;
- Problemas respiratórios, como rinite, dificuldade para respirar e surgimento e agravamento de casos de asma. Também foi relatado aumento de gastos com remédios para combater os sintomas respiratórios;
- Coceiras no coro cabeludo, queda de cabelo e relato de que o cabelo está ficando mais “ralo”;
- Problemas oftalmológicos, como coceiras no olho, diminuição da capacidade de enxergar e secura nos olhos;
- Aumento de pressão arterial e aumento do uso de medicamentos para pressão arterial;
- Febre;
- Problemas renais;
- Dores nas costas;

- Inchaços pelo corpo;
- Sensação de garganta seca;
- Rachaduras nos pés;
- Aumento de cólicas menstruais, aumento da frequência de menstruação e do fluxo menstrual;
- Casos de abortos espontâneos;
- Alterações de peso corporal;
- Aumento de dores de cabeça;
- Dores na barriga, vômitos e diarreia;
- Aumento de despesas com remédios e consultas médicas;
- Aumento do uso de medicamentos de forma geral;
- As pessoas relataram que nos atendimentos médicos que têm feito voltados para os sintomas anteriormente relatados, são prescritos medicamentos de uso mais geral e que os sintomas sempre voltam após o uso dos medicamentos.

Sobre a Saúde mental:

- Estresse;
- Preocupação com a contaminação;
- Aumento de sintomas depressivos;
- Aumento do consumo de álcool;
- Perda da pesca como fonte de lazer;
- Insônia e uso de remédios para dormir;
- Casos de suicídio e tentativas de suicídio;
- Mudanças de comportamento e alterações cognitivas;
- Problemas de autoestima relacionados aos sintomas físicos (como queda de cabelo, dermatites, entre outros)
- Perda temporária de memória (“apagão”);

- Aumento de consumo de remédios psiquiátricos;
- Aumento de despesa com remédios e consultas médicas.

Sobre questões de Gênero:

- As mulheres entrevistadas relataram que geralmente são elas quem assumem a tarefa de cuidado com a casa e com as pessoas da família que vão ficando doente, como os idosos e crianças;
- Aumento da frequência da limpeza da casa devido ao aumento da poeira;
- Dores nas costas, nos braços, na coluna e nas juntas, associado ao aumento de frequência de limpeza;
- Aumento de gastos com produtos de limpeza;
- Sentimento constante de cansaço devido ao aumento da frequência de limpeza;
- Formigamento, inchaço e outros sintomas de tendinite;
- Asma, rinite e falta de ar, associados a limpeza de poeira;
- Casos de abortos espontâneos;
- Relatos de que a poeira da casa está mais escura (“pano de chão sai preto”);
- Aumento de cólicas menstruais e do fluxo menstrual;
- Aumento das suas tarefas e responsabilidades cotidianas.
- Aumento de estresse e sofrimentos mental;
- Aumento do uso de medicamentos.

Sobre insegurança alimentar e nutricional:

- Perda da capacidade produtiva;
- Substituição de alimentos plantados em casa por produtos industrializados;
- Diminuição do consumo de verduras, legumes e frutas no dia a dia (antes do rompimento esses produtos eram cultivados em casa);
- Insegurança de consumir os alimentos pelo medo da contaminação;

- Venda de animais por causa da possibilidade de contaminação. Isso implica perda do consumo de leite, ovos e carnes;
- As pessoas continuam consumindo os alimentos que plantam, mesmo com o risco da contaminação;
- Interrupção da criação de galinhas, porcos e vacas.

Sobre insegurança alimentar e nutricional:

- Mudanças dos modos de alimentação de forma geral;
- Perda da possibilidade do uso de ervas utilizadas nos rituais tradicionais;
- Perda do peixe como principal fonte de proteína;
- Aumento de gastos para comprar alimentos que antes eram produzidos em casa;
- Medo de estar consumindo hortaliças e animais contaminados;
- Insegurança do uso da água de poço para dar aos animais e aguar as plantas;
- Água para consumo com odor ruim e aspecto escuro;
- Mudança nas formas de alimentação devido a interrupção e morte de plantações;

Sobre a saúde dos animais e vegetações:

- Peixes pescados no rio Paraopeba com larvas nos olhos, caroços nas costas e na cabeça dos peixes, vísceras deterioradas e “desmanchando” por dentro. As pessoas relataram que chegaram a consumir esses peixes diversas vezes;
- Morte de animais;
- Venda de animais pelo medo da contaminação e de prejuízos futuros, caso morressem;
- Diminuição do consumo de animais como fonte de alimentação;
- Aumento de gastos com alimentação, devido a perda de animais e morte das plantações;

- Morte de galinhas, porcos, vacas, cavalos e cachorros;
- Morte de plantações, como pés de bananeira, mandioca, mexerica, laranja, café, mamão e goiaba;
- Insegurança com o consumo dos alimentos plantados em casa;
- Dificuldade de vender animais devido ao estigma da contaminação;
- As frutas dos quintais têm ficado ressecadas e murchas;
- Plantações, como alface e outras hortaliças, estão “minguando”
- Interrupção e diminuição da criação de peixes em casa.

Sobre a saúde e impactos nas atividades econômicas:

- Relatos de aumento de gastos com: medicamentos, produtos de hortifruti (que antes eram colhidos nos quintais ou ganhado dos vizinhos que plantavam), água mineral e com cercas de arame para que os animais não cheguem perto do rio;
- Aumento de desemprego devido a interrupção de quintais produtivos;
- Interrupção e diminuição de ganhos com venda de produtos da horta e dos peixes do rio Paraopeba;
- Aumento de brigas familiares e de consumo de álcool devido a diminuição da renda;
- Venda de animais por medo de morrerem, gerando prejuízo do consumo e da renda que vinha desses animais;
- Interrupção de contratos de fornecimento de alimentos para merenda escolar dos municípios;
- Interrupção de venda de alimentos em feiras locais e de outras cidades;
- Prejuízo devido a morte de animais;
- Perda da fonte financeira de aluguel de sítios próximos ao rio;
- Maior prejuízo para os pequenos produtores;
- Perda de renda ligada a pesca (como venda de alimentos na beira do rio para os pescadores que vinham de fora);
- Desvalorização de imóveis.

Sobre a saúde das relações comunitárias

- Perda do rio como fonte de lazer e local de interação entre as pessoas;
- Deslocamento para pescar em territórios distantes;
- Desunião/conflitos nas comunidades e diminuição dos momentos de interação entre as pessoas;
- Vergonha de sair na rua por causa das manchas na pele;
- Perda de prazer na convivência social;
- Diminuição de encontros entre as pessoas nos quintais, devido ao medo da contaminação (como, por exemplo, vizinhos que iam a casa dos outros para apanhar jabuticabas);
- Perda de relações pessoais devido as mortes causadas pelo rompimento;
- Mudança nas relações pessoais pelo sentimento coletivo de luto;

Sobre a água:

- Interrupção do uso da água bruta do rio para diversos fins;
- Relato de sintomas após tomar banho (coceiras, manchas, vermelhões);
- Problemas com o abastecimento da água da COPASA (falta de água com frequência);
- Falta de confiança no uso da água da COPASA para consumo humano;
- Bombas de água que queimam/estragam porque o nível de água está muito baixo;
- Aumento de gastos com compra de água.

Sobre a saúde da natureza:

- Insegurança de plantar hortaliças e frutas;
- Insegurança de consumir os alimentos por medo da contaminação da água e do solo;

- Diminuição das plantações de alface, couve, manga (ubá, espada e tommy), jabuticaba, limão, pitanga, acerola e ameixa;
- Diminuição de cobra, aranha e tatu nos territórios;
- Relatos de peixes mortos boiando no rio Paraopeba;
- Cachorros e gatos soltando muito pelo;
- As UTTs se queixam da interrupção dos usos das águas do Paraopeba para os rituais.

Raça e Tradicionalidade:

- Mudanças nos exercícios da tradicionalidade;
- Aumento da exposição intolerância religiosa;
- Perda da possibilidade do uso de ervas utilizadas nos rituais;
- Interrupção do uso do rio para realização dos rituais religiosos;
- Perda do rio como fonte de lazer;
- Desrespeito as formas de exercer a fé;
- Interrupção de uso da água de poços para realização de rituais;
- Insegurança do uso da água de poço para dar aos animais e aguar as plantas;
- Deslocamentos para usar outro rio para realização dos rituais;
- Adoecimento mental relacionando as mudanças do exercício da tradicionalidade;
- Perda de plantações das Unidades Territoriais Tradicionais (UTTs);
- Perda de algumas plantações que era usadas nos rituais, como folhas de bananeira;
- Água para consumo com odor ruim e aspecto escuro;
- Adoecimentos psicológicos, como ansiedade;
- Mudança nas formas de alimentação devido a interrupção e morte de plantações; como Jatobá (com significado religioso) e Paineira. Foi relatado também que o terreno da UTT se tornou infértil após as enchentes;
- Relato de liderança do PCTRAMA que entrou na água das enchentes para retirar peças religiosas.

2.8.2 O que as pessoas atingidas dizem sobre os meios e as vias de exposição?

Inicialmente é importante considerarmos que cada pessoa atingida tem uma percepção diferente das dinâmicas ambientais e seus efeitos na saúde. Isso faz com que essas pessoas consigam compreender diferentes formas de exposição ao risco de saúde e ecológico. Outro ponto fundamental é a diferença entre meios de exposição e vias de exposição. **Os “meios” são as formas pela qual a contaminação está disposta ao nosso redor a partir do meio ambiente físico e as “vias” são os caminhos pelos quais esse meio físico pode interagir com o corpo e saúde humana.**

Para entendermos os meios de exposição, é necessário que retomemos o momento do rompimento da barragem de rejeitos. Os 13 milhões de metros cúbicos despejados no córrego do Feijão alteraram a vazão e profundidade do curso de água e soterraram com metais pesados as diversas planícies cultiváveis ao longo do caminho. Essa nova dinâmica da água, como explicaremos a seguir, expõe o território da bacia do Paraopeba a novos meios de exposição aos contaminantes presentes no rejeito.

Além das possíveis contaminações de poços e águas subterrâneas, atualmente, o rejeito assentado no fundo do córrego e do rio Paraopeba é dispensado de maneira gradual e vai se espalhando para distâncias cada vez maiores com o movimento da água. Isso se intensifica durante as épocas de chuvas, quando o fluxo do rio fica mais violento e remexe o rejeito assentado junto ao sedimento do rio.

Em épocas de chuvas, naturalmente, essas águas carregadas de rejeitos são depositadas nos quintais e encostas ao longo do rio Paraopeba, ampliando a mancha de rejeitos e os meios de exposição. Agora o rejeito, além de presente nas águas, também é expelido para fora do rio e fica exposto sobre o solo. Com as enchentes de 2021/2022 e o conseqüente extravasamento das águas do rio, o rejeito alcançou distâncias ainda maiores em relação à margem do rio Paraopeba e ficou depositado em uma área ainda maior.

Se, por um lado, o rejeito na água pode continuar seu caminho rio abaixo ou assentar junto ao sedimento do fundo do rio durante os períodos de estiagem contaminando os peixes e caramujos, por outro o rejeito depositado no solo pode ser carregado pelos ventos e ou absorvidos pelas plantas.

Ou seja, o rejeito que foi expelido do rio agora pode ser levado pelo vento aumentando as concentrações de determinados metais no ar e na poeira domiciliar. Além disso, a poeira de rejeito, ao assentar, também pode contaminar as plantas através da deposição nas superfícies das folhas. Esse aumento dos meios pelos quais pode haver contaminações estão diretamente ligados às vias de exposição, como podemos entender agora.

No que diz respeito as vias de exposição, é importante compreender como os contaminantes podem afetar a saúde das pessoas atingidas. **As principais vias de exposição são: a) por ingestão** (quando os contaminantes são ingeridos através do consumo de água, alimentos ou solo contaminados); **b) por inalação** (quando as substâncias são respiradas, seja como vapores, pequenas gotículas ou partículas suspensas no ar); e **c) por contato dérmico** (quando o contaminante entra em contato com a pele e é absorvido por ela). **Durante as entrevistas e aplicação dos questionários**, as pessoas atingidas associaram suas preocupações sobre saúde e meio ambiente a algumas vias de exposição específicas:

- Consumo de água da torneira: relato de casos de cólica e dores na barriga relacionados ao consumo da água da torneira para consumo humano;

- Contado com água do banho: as pessoas atingidas relacionam as reações no couro cabeludo (coceiras, queda de cabelo e "cabelo mais ralo") com a água que usam para tomar banho. Além disso, trazem relatos de coceira no corpo, aparecimento de manchas e ardência na pele logo após o banho;
- Solo: as pessoas associaram a perda de hortaliças e verduras (como pés de mandioca, mexerica, laranja, banana, café, mamão, goiaba) à contaminação do solo;
- Proximidade com o Rio: associação entre infecção no olho e aumento de poeira por pessoas que moram próximo ao do rio. As pessoas observaram o surgimento de manchas brancas na pele após aproximarem do rio para roçar pasto;
- Uso da água do rio Paraopeba por animais: relatos de animais que morreram porque continuaram tomando água do rio após o rompimento. Houve também relatos de adoecimento e morte de porcos que consumiram capim plantado no rio;
- Poeira: as pessoas atingidas associaram o excesso de perda de pelo de cachorros e gatos com o a poeira;
- Contato com poeira limpando a casa: as pessoas atingidas (especialmente as mulheres) associaram os problemas respiratórios, como asma, renite e falta de ar, à limpeza da poeira das casas.

2.9 Marcadores Sociais da Diferença

A consultoria contratada fez análise dos resultados considerando também os **marcadores sociais da diferença**. Estes marcadores são conceitos utilizados nas ciências sociais para se referir a **diferentes grupos sociais que são submetidos a condições sociais de risco e vulnerabilidade**. Neste estudo, os marcadores considerados foram: gênero, raça, idade e religião. Considera e idade.

O estudo considerou também especificidades para diferentes categorias profissionais como: pescadoras(es), agricultoras(es) e trabalhadoras(es) de outras regiões. A seguir, são apresentados esses destaques para cada um dos grupos:

Trabalhadores/as de outras regiões que transitam ou que tem sua ocupação em locais próximos as alterações ambientais também estão expostas aos riscos ambientais, mesmo que suas moradias não estejam no território atingido.

Pescadores/as, sejam recreativos ou profissionais, podem estar se expondo a maiores riscos quando pescam no rio Paraopeba. Isso pode acontecer através do contato com a água, ingestão de peixes e através da inalação de poeira com origem no rejeito da barragem.

Agricultores/as, quando no cultivo da terra e contato com o solo também podem estar aumentando os riscos de exposição. A prática em locais onde houve o depósito de rejeitos após o rompimento e/ou a enchente de 2022, ao levantar partículas mais leves de solo, expõe estes trabalhadores à inalação de possíveis contaminantes. Além disso, o consumo de algumas espécies de plantas também pode expor esses indivíduos a outros elementos. Por isso é importante conhecermos o comportamento de cada uma.

Crianças, além das condições comuns aos crescimentos, podem estar mais vulneráveis aos contaminantes devido ao peso corporal. Precisando de menores concentrações para causar efeitos adversos prejudiciais à saúde. Outro fator importante nas crianças são as brincadeiras, em que as crianças muitas vezes fazem contato direto com o solo e, em alguns casos de adolescentes que nadam no rio Paraopeba, tais práticas podem aumentar o tempo de exposição deste grupo social aos contaminantes presentes no solo e na água.

Mulheres, podem estar mais expostas aos riscos ambientais pois é comum que estas sejam as responsáveis pelo trabalho de cuidado. Isso ocorre porque os trabalhos ligados à higiene do lar favorecem o contato com possíveis contaminante que podem ser suspensos no ar ao retirar a poeira interna por meio do uso de vassoura, o que também acontece durante a limpeza das varandas e quintas. O uso da água através da lavagem da louça ou de roupas, bem como seus usos variados no cuidado com a casa, também podem ser situações de maior exposição. Cumpre ressaltar que muitas dessas residências estão próximas a áreas com rejeitos, ou em trechos de circulação intensa de caminhões carregados com minérios, aumentando a concentração e deposição de poeira.

Povos e Comunidades Tradicionais podem estar expostos a riscos de forma ampliada ao realizarem suas atividades religiosas que necessitam de contato com a natureza. Seja através da água do rio Paraopeba ou da terra, do consumo de pescados em festas tradicionais ou utilização de plantas in natura e fitoterápicos. A exposição a contaminantes afeta a reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica desses povos. Durante a pesquisa foi levantado um exemplo de ritual que não é mais realizado, pois era necessário o uso de folhas que davam dentro do rio para abrir a visão espiritual.

2.10 Recomendações do estudo da consultoria LEA-AUEPAS

De forma geral, as principais recomendações do estudo são de monitoramento contínuo das matrizes, informações à população, reparação dos danos e sustentabilidade. A fim de sintetizar e simplificar as propostas recomendatórias, foi realizada pela equipe da Aedas uma análise e junção das recomendações, de onde foram elencadas quatro categorias principais: novos estudos, acesso à informação, ao poder público e ao processo de reparação. Segue abaixo as recomendações direcionadas a cada uma dessas categorias.

Ainda, **para Povos e Comunidades Tradicionais**, a consultoria enfatiza nas recomendações elementos para uma dimensão de impactos na ordem de danos a patrimônios materiais e imateriais, sendo indispensável a mensuração e a valoração destes danos para fins de reparação justa.

Recomendações de novos estudos:

1. Estudos geoquímicos e geofísicos suportados por técnicas de análises químicas para as matrizes de água. Esses estudos deverão ser realizados, a princípio, em toda a extensão do rio Paraopeba, e, em especial, nos limites das Regiões 1 e 2;
2. Estudos regionalizados, para os diferentes tipos de aquífero verificados na região, para se determinar os valores de background e as anomalias dos diferentes cátions e ânions;
3. Estudos aprofundados sobre a disponibilidade dos elementos contaminantes no solo;
4. Estudos multidisciplinares sobre a saúde dos peixes e invertebrados aquáticos, bioacumulação, biomagnificação e bioconcentração em toda a bacia e territórios de influência, incluindo-se aprofundamento de pesquisas sobre a ictiofauna, saúde humana e complexidades socioambientais relacionadas;
5. Para pesquisas futuras com particulados do ar, também se recomenda que seja pesquisado a granulometria, a rota de contaminação e o comportamento dos particulados, juntamente com o estudo dos contaminantes potencialmente tóxicos nos ambientes internos e externos. Além disso, recomenda-se a avaliação da dispersão de metais por parâmetros consolidados, em especial, a espectroscopia eletrônica;
6. Estudo epidemiológico, como a análise dos metais e metaloides na urina e cabelo, para avaliação do efeito e exposição aos contaminantes para a saúde humana;

7. Estudos sobre a saúde mental e acerca da psicossociologia das comunidades, ademais de sua ecologia social;
8. Estudos aprofundados sobre a vegetação local, para que se faça uma fitorremediação adequadamente manejada, de forma a garantir recuperação ecossistêmica;
9. Estudos de avaliação da matriz plantas referente a bioacumulação e potenciais rotas de exposição, nos diversos usos, sejam eles para chás, banhos, limpezas, alimentação, entre outras; principalmente as espécies vegetais utilizadas pelos Povos e Comunidades de Tradição Religiosa Ancestral de Matriz Africana (PCTRAMA);
10. Estudos detalhados das vulnerabilidades socioambientais, sua caracterização, identificação e planejamento para a redução. Indica-se a elaboração do mapa de risco ambiental, que inclua todas as vulnerabilidades socioambientais expostas, encontradas no território e ou acentuadas pelas alterações ambientais;
11. Investigar elementos pedagógicos que possibilitem construir estratégias de educação ambiental, no contexto e na ambiência relatadas neste estudo, a fim de que as ações educativas garantam a compreensão da população sobre os danos sofridos e possam desenvolver sua autonomia na tomada de decisões das comunidades diante do cenário complexo onde estão inseridas;
12. Estudos futuros que permitam compreender, a partir da ecodinâmica da paisagem, as possíveis consequências das populações expostas e colocadas em condição de vulnerabilidade socioambiental, diante do cenário de mudanças climáticas, com particular atenção aos eventos climáticos extremos, já observados na região de estudo; e,
13. Estudos com o objetivo de redefinir o buffer de influência, atualizando-o, segundo a realidade dos impactos e direitos constitucionais das atingidas e dos atingidos.

Recomendações para o acesso à informação:

1. Informação aos moradores sobre os riscos existentes em relação ao uso dos solos;
2. Informações sobre manejo do solo e os riscos associados ao uso indiscriminado de defensivos agrícolas somados aos impactos existentes;
3. Informação à população sobre os riscos de consumo de peixes contaminados com metais potencialmente tóxicos;
4. Rastreamento do mercado consumidor dos peixes da área pesquisada e informação sobre riscos à saúde humana;
5. Informação à população sobre as consequências e riscos da exposição a poeiras com contaminantes, assim como formas de prevenção.

Recomendações ao poder público:

1. Adoção de políticas públicas que regulamentem quanto ao uso e ocupação do solo;
2. Promover e/ou fomentar estratégias de inserção de agricultores familiares nos diferentes mercados visando agilizar o escoamento da produção;
3. Assegurar que o poluidor garanta a sobrevivência de pescadoras e pescadores;
4. Assistência médica preventiva e curativa às pessoas impactadas por elementos nocivos à saúde, como elementos potencialmente tóxicos, carregados pelo ar e poeira;
5. Este estudo recomenda aos órgãos ambientais, o acompanhamento dos danos e perdas ecossistêmicas, assim como, no sentido contrário à prevaricação, fazer valer as funções de regulação e caráter vinculante, para que as necessárias ações de reparação integral sejam efetuadas;

6. Equipar as unidades do SUS de saúde municipal para a identificação de contaminantes no corpo humano e adequados tratamento. Implantar unidade de saúde do SUS especializada em tratamento do sistema respiratório por sub-bacia hidrográfica, considerando a viabilidade de acesso das comunidades; e,
7. Criação de fundo de prevenção à expansão dos crimes ambientais, visando a mitigação de riscos climáticos, resultantes da ruptura e dos processos subsequentes, e a transição justa. Além da reparação de vítimas, sob gerenciamento da comunidade atingida e de suas assessorias técnicas, no conjunto das políticas públicas implementadas na bacia.

Recomendações ao processo de reparação:

1. Retirada de todo material contaminante, seu tratamento e destinação final ambientalmente adequada;
 - a. Técnicas de Bioengenharia, como revegetação com espécies nativas; revegetação com espécies exóticas e fitorremediadoras; biorremediação com bactérias mineralizantes;
 - b. Lavagem do solo - Fitorremediação (fitoextração, Fitotransformação, Fitovolatilização, Fitoestimulação/rizodegradação, Fitoestabilização);
2. Reparação a famílias e comunidades que perderam capacidade de autossustento, redução de renda, perda de segurança alimentar e exposição a contaminação pelo consumo de peixes;
3. Recuperação ambiental com desenvolvimento de conjunto de práticas que possibilitam o restabelecimento sucessivo do ecossistema, criando áreas de proteção adjuntas às matas ciliares, priorizando espécies vegetais nativas;

4. Desenvolver e executar um plano de recuperação e as ações de implementação (obras de engenharia, materiais e processos recuperadores com uso de fitotecnologias) e avaliação e acompanhamento do processo de recuperação, tendo como área piloto o ponto em uma das Unidades Territoriais Tradicionais (UTTS) da comissão PCTRAMA, em Betim;
5. O processo de recuperação ambiental deve criar áreas de proteção adjuntas às matas ciliares, nas zonas de amortecimento das APPs, com função de depuração, recuperação, revitalização e renaturalização ecossistêmica. Deve ser assegurada a recomposição da biodiversidade para garantia da depuração ecossistêmica;
6. Pedido formal de desculpa feito pela poluidora-pagadora pelo sofrimento e perdas causados como reconhecimento necessário e uma forma de reparação ao processo brutal de perdas das comunidades, no âmbito moral, como preveem os manuais de direitos humanos.

3. Consultoria Probiota

3.1 Equipe técnica

Coordenação:

Pablo de Azevedo Rocha

Equipe Hidrogeologia:

Glauco Zely da Silva Eger

Thiago Andrade Souza

Equipe Águas Superficiais e solos:

Liovando Marciano da Costa

Diego Barcellos

Claudio Vinícius Pedroso de Azevedo Andrade

Equipe Socioambiental:

Bianca Jesus Silva

Marcelo Sathler

Jefferson Cruz Diniz

Equipe Comunicação Social:

Marcela Nicolas Sá Soares

Rayssa da Silva Henrique

Karla Holzmeister Simon

Equipe de revisão ortográfica:

Ana Letícia Espolador Leitão

Paula Padrão Fonseca

3.2 Apresentação

Entre 2021 e 2022, a Aedas contratou a consultoria Probiota Tecnologia Ambiental para a execução de uma pesquisa complementar ao estudo realizado pela LEA-AUEPAS. O termo de referência define que o estudo da Probiota partiria dos dados levantados pela LEA-AUEPAS para elaborar um diagnóstico e propor ações de recuperação dos recursos hídricos da bacia do Paraopeba, na Região 2. Neste sentido, a consultoria realizada pela Probiota realizou um amplo estudo voltado para a recuperação do rio Paraopeba, seus tributários e águas subterrâneas em decorrência do espalhamento dos rejeitos causados pelo rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, da empresa Vale S.A., em Brumadinho, na Região 2 da bacia do rio Paraopeba, que engloba os municípios de Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim, Igarapé, Juatuba e Mateus Leme (no contexto do PCTRAMA). O estudo foi dividido em cinco etapas: 1) caracterização ambiental da região, 2) diagnóstico dos usos múltiplos das águas, 3) avaliação da quantidade e qualidade da água e solos, 4) avaliação da insegurança hídrica e 5) proposições de recuperação dos recursos hídricos.

3.3 Objetivos

O objetivo geral do estudo realizado pela consultoria Probiota é realizar um diagnóstico do rio Paraopeba seus tributários e águas subterrâneas na Região 2 e propor ações para a recuperação desses recursos hídricos.

Os objetivos específicos são:

- Descrição das características da natureza onde o rio Paraopeba se encontra. Nessa fase, foi realizada a análise do ambiente que abrange tanto o rio Paraopeba quanto as comunidades atingidas;
- Estudo dos usos múltiplos das águas, incluindo inventário de poços, licenciamentos, outorgas de uso da água e suscetibilidade a inundações;

- Avaliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos nas comunidades, bem como a análise da qualidade dos solos;
- Apresentação dos resultados dos de insegurança hídrica relativos às águas superficiais, subterrâneas e aos solos;
- Propostas de recuperação dos recursos hídricos e mecanismos para reverter as condições de insegurança hídrica nas comunidades e nos PCTRAMA da Região 2.

3.4 Metodologia

A metodologia usada para a realização da pesquisa e análise foi estruturada em cinco etapas distintas:

Na etapa 1, foi realizada a caracterização ambiental da Região 2, tendo sido realizados consulta de materiais técnicos já existentes, trabalho de campo e elaboração de mapas:

Na etapa 2, foi realizado o diagnóstico dos usos múltiplos da água na Região 2, com entrevistas e oficinas de mapeamentos participativos com a população atingida;

Na etapa 3, foi realizado o diagnóstico de quantidade e qualidade da água e qualidade do solo na Região 2, bem como analisadas algumas coletas de amostras de água e solo realizadas pela consultoria LEA-AUEPAS;

Nas etapas 4 e 5, foram realizadas a avaliação da insegurança hídrica e apresentadas propostas de recuperações dos recursos hídricos da Região 2. Nestas etapas foram utilizados os levantamentos realizados com as pessoas atingidas nas entrevistas e oficinas de mapeamentos participativos e realizadas consultas a materiais técnicos sobre o assunto.

3.5 Resultados

Os resultados obtidos pela consultoria Probiota correspondem a uma avaliação geoambiental, que investiga a interação entre o ser humano e o meio ambiente, a partir de pontos de captação de água subterrânea, diagnóstico de quantidade e qualidade de águas subterrâneas e, por fim, uma avaliação da insegurança hídrica com base no quesito quantidade e qualidade.

A apresentação dos resultados foi dividida em cinco etapas:

3.5.1 Diagnóstico Geral

Etapa 1: Caracterização ambiental da região

Nessa etapa foi caracterizado o ambiente no qual tanto o rio Paraopeba quanto os atingidos estão inseridos. Para isso, foram promovidos estudos e mapeamentos, tais como sobre os tipos de rochas, solos, relevo, rios que compõem a bacia do rio Paraopeba e os usos do solo. Antes das atividades de campo, os profissionais responsáveis realizaram um cuidadoso levantamento de literaturas sobre a história natural do local de estudo. Em seguida, foram realizadas visitas a campo que, combinadas com informações de órgãos governamentais, possibilitaram algumas das análises.

Esta etapa do estudo permitiu à consultoria constatar que a região possui áreas planas ao redor de rios e lagos que compõem a bacia do Paraopeba. Porém, as colinas são dominantes na paisagem e é onde se encontram os solos mais profundos. As áreas mais altas e íngremes são as que possuem mais ferro nas rochas. O principal uso das terras na região é para pastagem.

Etapa 2: Diagnóstico dos usos múltiplos das águas

Em relação aos usos da água do rio Paraopeba, a consultoria constatou que na Região 2 predomina o uso da água utilizada para consumo humano, irrigação e dessedentação animal. Destaca-se como principal o uso da água na atividade de agricultura (irrigação). Na questão da água subterrânea, ocorre a mesma coisa na de maior parte dos poços; seus usos são destinados ao consumo humano, irrigação e dessedentação animal, representando 41% dos usos.

De acordo com a consultoria Probiota, apesar do menor número de outorgas, a principal usuária de águas subterrâneas tanto no rio Paraopeba quanto no Rio das Velhas é a mineração, que utiliza 14.137.000 (milhões) de litros por hora, conforme informações do IGAM.

Esta etapa também incluiu um diagnóstico sobre a suscetibilidade à inundação na Região 2, incluindo os municípios que participaram da pesquisa e UTTs do PCTRAMA. O diagnóstico aponta que:

- 6% da região está em área de baixa suscetibilidade à inundação;
- 33% da região está em área de média suscetibilidade à inundação;
- 46% da região está em área de alta suscetibilidade à inundação;
- 15% da região está em área de muito alta suscetibilidade à inundação.

Etapa 3: Quantidade e qualidade da água e qualidade dos solos

Refere-se à avaliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos nas comunidades, bem como à qualidade dos solos. Foram avaliados os teores químicos encontrados para amostras coletadas pela consultoria LEA-AUEPAS de água superficial (sete amostras de água do rio Paraopeba), água subterrânea (104 amostras de poços) e solos (66 amostras). As análises das amostras foram realizadas em laboratórios. Foram também utilizados os dados de qualidade da água das estações de monitoramento da FEAM no rio Paraopeba e dados da Secretaria Estadual de Saúde referente à água dos poços. Por fim, houve a aplicação da metodologia de análise de bacias hidrográficas, que avaliou as condições das sub-bacias que compõem a bacia do rio Paraopeba na Região 2.

No que se refere à avaliação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos, realizadas na etapa 3 da pesquisa, foi constatado pela **Probiota** que das comunidades e PCTRAMA analisadas:

- 13% estão em sub-bacias de boa qualidade;
- 41% estão em sub-bacias de regular qualidade;
- 15% estão em sub-bacias de ruim qualidade;
- 31% estão em sub-bacias de péssima qualidade.

O estudo das **amostras de águas superficiais**, coletadas em setembro de 2021 em período seco, revelou diversas preocupações. As amostras de água do rio Paraopeba mostraram níveis elevados de **Cádmio (Cd)**, **Chumbo (Pb)**, **Antimônio (Sb)** para consumo humano (Portaria GM/MS nº888/2021, **Cobalto (Co)** e **Vanádio (V)** para qualidade do rio (CONAMA 357/2005), ultrapassando os limites permitidos em quase todas as amostras no período analisado.

No caso dos **solos**, os elementos químicos, analisados a partir da Resolução Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011, que mais excederam os valores permitidos foram **Bário (Ba)** e **Níquel (Ni)**. Além disso, houve preocupações com os níveis de **Cobalto (Co)**, **Chumbo (Pb)** e **Arsênio (As)**, acima de valores estabelecidos para a CONAMA 420/2009 e que podem estar associados aos rejeitos de mineração.

Em relação aos **poços**, foi observada uma variação nos níveis de **Manganês (Mn)** em Betim, São Joaquim de Bicas e Mário Campos, e de **Ferro (Fe)** em um poço de Juatuba, de acordo com a Portaria GM/MS nº888/2021 e CONAMA 396/2008. Outros elementos que causaram preocupação incluíram **Antimônio (Sb)**, **Arsênio (As)**, **Bário (Ba)**, **Chumbo (Pb)**, **Cromo (Cr)**, **Mercúrio (Hg)**, **Níquel (Ni)** e **Selênio (Se)**.

Segundo a consultoria, as **chuvas** também têm um impacto significativo, pois aumentam a quantidade de sedimentos no rio, elevando os níveis de elementos químicos na água, como **Alumínio (Al)**, **Cobre (Cu)**, **Ferro (Fe)**, **Manganês (Mn)** e **Chumbo (Pb)**, além de aumentar a turbidez.

Etapa 4: Insegurança Hídrica

Nesta etapa houve a avaliação da insegurança hídrica nas comunidades e entre os PCTRAMA pertencentes à Região 2, devido ao lançamento de rejeitos na bacia hidrográfica do rio Paraopeba, como consequência do rompimento da Barragem B-I da empresa Vale S.A. Foram realizadas 80 entrevistas e seis mapeamentos participativos para compreender os diversos usos das águas. Dessa forma, pôde-se discutir as relações em torno dos possíveis riscos hídricos enfrentados pela população da Região 2, tendo como horizonte de análise as alterações e os desdobramentos do rompimento.

Para compreender os diversos usos das águas e abordar as relações em torno dos possíveis riscos hídricos a serem enfrentados pela população da Região 2, o diagnóstico de insegurança hídrica produzido pela consultoria Probiota levou em conta as quatro etapas citadas e os dados obtidos nas entrevistas e mapeamentos participativos. A partir disso foram elaborados **diagnósticos** de avaliação da Segurança Hídrica, apontando os fatores que geram insegurança hídrica para cada uma das comunidades e PCTRAMA avaliados nos cinco municípios da Região 2, com o detalhamento dos impactos e danos nos modos de vida das populações atingidas. A seguir, é apresentado um resumo dos laudos elaborados por PCTRAMA e municípios da Região 2:

PCTRAMA

- Violência simbólica estabelecida pelos cercamentos da Vale S.A. no rio Paraopeba;
- Deslocamento forçado para realizar atividades de entregas de presentes as divindades das águas, matas e outros;
- Paralisação do festejo da Nossa Senhora do Rosário na Colônia Santa Isabel;
- Perda das relações dos terreiros com o rio para fazer orações, oferendas, celebrações ou buscar materiais de utilização nas casas;
- Contaminação das margens dos rios e, conseqüentemente, perda de plantas, como: Oxibatá, Jaborandi, Folha Santa, Negra Mina, entre outras;
- Deslocamento forçado para atividades de entrega do presente às águas da Divindade regente da casa Dandalunda.

3.5.2 Síntese dos resultados por município

Betim

- 68% das comunidades se encontram em áreas de alta ou muito alta suscetibilidade a inundações;

- 70% estão classificadas quanto à insegurança hídrica em alto ou muito alto grau;
- quatro comunidades apresentaram alta quantidade de manganês nas águas das cisternas;
- 149 famílias apresentaram demandas por água para consumo humano;
- 146 famílias relataram perda de renda variando de 43,8% a 97,9% devido à insegurança hídrica.

Igarapé

- 71% das comunidades estão em áreas de alta ou muito alta suscetibilidade a inundações;
- 100% estão classificadas quanto à insegurança hídrica em alto ou muito alto grau;
- Foram relatadas demandas por acesso à água em várias comunidades;
- 65 famílias apresentaram perda de renda, variando de 48% a 66,7%, devido à insegurança hídrica.

Juatuba

- 45% das comunidades estão em áreas de alta suscetibilidade a inundações;
- 40% estão classificadas quanto à insegurança hídrica em alto grau;
- uma comunidade apresentou alta quantidade de ferro nas águas das cisternas;
- 51 famílias apresentaram demandas por água para consumo humano;
- 328 famílias relataram perda de renda, variando de 61,1% a 71%, devido à insegurança hídrica.

São Joaquim de Bicas

- 62,5% das comunidades estão em áreas de alta ou muito alta suscetibilidade a inundações;

- 65% estão classificadas quanto à insegurança hídrica em alto ou muito alto grau;
- três comunidades apresentaram alta quantidade de manganês nas águas das cisternas;
- 23 famílias apresentaram demandas por água para consumo humano;
- 461 famílias relataram perda de renda variando de 50% a 100% devido à insegurança hídrica.

Mário Campos

- 58% das comunidades estão em áreas de alta suscetibilidade a inundações;
- 33,3% estão classificadas quanto à insegurança hídrica em alto ou muito alto grau;
- duas comunidades apresentaram alta quantidade de manganês nas águas das cisternas;
- 21 famílias apresentaram demandas por água para consumo humano;
- 234 famílias relataram perda de renda, variando de 50% a 78,4%, devido à insegurança hídrica.

3.6 Marcadores Sociais da Diferença

Além dos diagnósticos por município, a pesquisa também oferece uma análise da relação entre insegurança hídrica e as questões de gênero, buscando evidenciar as especificidades das mulheres no contexto de desastre.

Questões de Gênero destacadas:

- Aumento do trabalho para utilização da água (fervura para consumo, banho, filtros etc.);
- Preocupação com a manutenção e passagem de conhecimento para as novas gerações, como na cozinha;

- Impedimento do uso do rio mudou as dinâmicas das casas e aumentou as demandas físicas e emocionais das mulheres;
- Mulheres são as protagonistas na luta pela questão da insegurança hídrica nas comunidades; e
- Aumento do trabalho de cuidado com crianças, idosos e pessoas com necessidades especiais na família.

3.7 Recomendações do estudo da Consultoria Probiota

A consultoria Probiota traz algumas recomendações que avalia ser pertinentes para mitigar alguns dos danos diagnosticados em seu trabalho:

- Governança popular no processo de reparação de danos socioambientais, em especial aqueles ligados às situações de insegurança hídrica;
- Sugestão de projetos:
 - **Plantar água:** Consiste na implantação de um conjunto de técnicas e tecnologias sociais em propriedades rurais, com o objetivo de conservar os recursos hídricos e aumentar a captação e infiltração de água da chuva nos solos e lençóis freáticos (Rede Nós de Água). Pode haver remuneração pelos serviços ambientais prestados;
 - **Captação das chuvas:** Esse tipo de captação de água é uma opção econômica. Entre seus benefícios está a independência em relação ao abastecimento de água urbana tradicional promovido por empresas responsáveis;

- **Cultivo de abelhas:** O trabalho com as abelhas pode ser adotado como elemento vinculado à manutenção da biodiversidade e ao potencial econômico, juntamente com o projeto "plantio de água", que adota sistemas de recuperação de mata ciliar e nascentes. Deste modo, torna-se as abelhas importantes nesse processo, uma vez que a espécie, através da polinização, permite a aparição de novas plantas. Além disso, o mel e o pólen podem ser comercializados na economia local.

4. Análise técnica da Aedas sobre os estudos realizados pelas consultorias LEA-AUEPAS e Probiota

Este capítulo oferece uma análise da equipe técnica envolvida acerca dos limites e potencialidades do estudo, reconhecendo as restrições metodológicas e contextuais enfrentadas, ao mesmo tempo em que destaca as oportunidades de aprofundamento em futuras pesquisas. Em seguida, são apresentadas as recomendações da assessoria técnica, divididas em três categorias: recomendações gerais, que abrangem diretrizes amplas para a gestão e mitigação de riscos; recomendações específicas para os atores envolvidos, com foco em ações direcionadas e responsabilidades compartilhadas; e recomendações de prevenção, que visam evitar a recorrência de problemas identificados no estudo.

Além disso, o capítulo inclui considerações jurídicas que analisam o arcabouço legal aplicável, abordando possíveis implicações legais para as partes envolvidas e sugerindo caminhos para o fortalecimento das normas e práticas jurídicas. Temas relacionados também são explorados, conectando os estudos – que evidenciam um risco – a outras questões relevantes para o contexto analisado, como a comunicação e a gestão desses riscos.

Destacamos a criação de uma ferramenta exclusiva, um mapa interativo que permite uma visualização mais dinâmica e acessível dos dados e informações coletados, facilitando a compreensão dos impactos e das áreas afetadas. Por fim, são mencionados outros estudos realizados pela instituição, que complementam e ampliam as descobertas destes trabalhos, oferecendo uma base sólida para a continuidade das discussões e ações propostas.

4.1 Limites e potencialidades do estudo realizado pela consultoria LEA-AUEPAS

As análises, considerações, conclusões e recomendações apresentadas na pesquisa derivam dos dados obtidos apenas nas campanhas do estudo, abrangendo tanto resultados laboratoriais quanto observações de campo.

No entanto, é crucial reconhecer que os resultados representam condições específicas dos compartimentos amostrados em momentos pontuais, naquela data e horário da coleta, e não devem ser vistos como definitivos ou imutáveis, visto que as condições ambientais podem variar significativamente devido a fatores como variações sazonais, eventos climáticos e alterações antropogênicas.

Essa natureza dinâmica dos dados reforça a necessidade de considerar os resultados como uma fotografia da situação ambiental, útil para análises preliminares, mas que requerem estudos e monitoramentos contínuos para uma compreensão integral dos danos ambientais e/ou confirmação da condição ambiental dos compartimentos analisados.

Adicionalmente é importante destacar que esses resultados não devem ser utilizados para deslegitimar as experiências e percepções das comunidades atingidas, cujos relatos sobre mudanças na qualidade ambiental em diferentes momentos são igualmente válidos e merecem atenção cuidadosa e respeitosa.

Da mesma forma, este estudo também encontra seu limite na construção dos nexos de causalidade entre adoecimento e contaminação. Os estudos aqui apresentados não tiveram como objetivo avaliar níveis de contaminação nas pessoas e relacioná-los aos processos de adoecimento percebidos no território. Porém, eles trazem algumas percepções de risco à saúde identificadas a partir das preocupações apontadas pelas pessoas atingidas durante a investigação.

4.1.1. Potencialidades do estudo

Os resultados do estudo podem ser valiosos para empoderar as comunidades atingidas, facilitando a participação ativa nos processos de tomada de decisão. A utilização coletiva das informações geradas permite que os grupos sociais diretamente envolvidos utilizem esses dados como ferramenta de negociação e reivindicação de direitos, promovendo justiça social e ambiental. Além disso, o estudo pode servir como um catalisador para mobilizar diferentes atores, desde organizações não governamentais até órgãos governamentais, em torno de estratégias conjuntas que busquem soluções para os desafios identificados, fortalecendo a coesão e a ação comunitária.

A assessoria técnica promoveu, a partir do estudo, um diálogo acerca dos danos e riscos associados ao rompimento da barragem e suas implicações na vida cotidiana das pessoas atingidas, que devem ser reparadas e amparadas por políticas públicas que atendam suas reais necessidades. Nesse sentido, foi trazida a possibilidade de se fomentar o debate sobre o Protocolo de Assistência à Saúde aos Casos de Exposição a Substâncias Químicas Decorrentes da Atividade Minerária no Âmbito do SUS-MG e reiterar a importância da participação das pessoas atingidas no debate da criação de uma Política Estadual de Atenção Integral à Saúde das Populações Atingidas por Barragens. Ademais, a partir da identificação de substâncias químicas de interesse, foi verificada a importância de mudanças na vigilância em saúde ambiental que contemplem as lacunas de parâmetros para a exposição a substâncias químicas ligadas à mineração.

O estudo também proporcionou novos olhares para o território, apontando para uma necessidade de monitoramento contínuo e compreensão da dinâmica das substâncias químicas de interesse para a avaliação dos impactos ambientais e de saúde. Reforça-se, assim, a importância da intersectorialidade na gestão dos riscos, envolvendo diversos atores desde a esfera municipal à esfera federal, contando com a participação e o controle social das pessoas atingidas em todo o processo reparatório.

4.2 Recomendações da Assessoria Técnica sobre os estudos

4.2.1 Recomendações gerais

Como já descrito no tópico “recomendações do estudo da consultora LEAP-AUEPAS”, a consultoria apresentou diversas recomendações, principalmente voltadas para monitoramento contínuo das matrizes, reparação de danos, informações à população atingida e novos estudos. A equipe da Aedas analisou e categorizou as recomendações de modo a simplificar o repasse aos atingidos no momento das devolutivas.

Compreendendo que as ações de reparação são obrigações de fazer e/ou pagar da Vale S.A., já acordadas no Anexo II do Acordo Global de reparação, com Plano de Reparação Ambiental em desenvolvimento pela Arcadis e auditada pela Aecom, a equipe avaliou que não é pertinente a apresentação das propostas mais técnicas voltadas à reparação que já estão previstas no acordo em execução. Quanto à recomendação de novos estudos, a equipe considerou aquelas não contempladas no acordo e consultorias já realizadas e avaliou como pertinente o acesso à informação como parte integrante da comunicação e gestão dos riscos.

Compreendendo o estudo apresentado como um embasamento técnico-científico aos danos já denunciados pelas pessoas atingidas e registrados em diversos estudos, consultorias das assessorias técnicas independentes e pesquisas acadêmicas, a equipe técnica da Aedas também propõe apresentar recomendações próprias voltadas para a continuidade da discussão sobre os riscos com a população atingida, com o propósito de pensar os próximos passos a partir das informações apresentadas.

Como apresentado pela consultoria, é importante que haja continuidade no monitoramento das matrizes de água, ar, solo e plantas para compreender os efeitos dos rejeitos na natureza e na saúde humana. Para tanto, compreendemos que é importante o fortalecimento de políticas públicas voltadas para a saúde e de políticas ambientais que regulam o monitoramento e fiscalização da qualidade do solo, água e ar, além de maior rigorosidade nos procedimentos de licenciamento ambiental.

Ademais, a regulamentação da Política Estadual de Atingidos por Barragens deve ser acompanhada de perto pelas pessoas atingidas, assim como a discussão sobre uma nova política que vem sendo feita a partir do Ministério Público na Assembleia Legislativa de Minas Gerais, a Política de Atenção Integral à Saúde de populações atingidas por barragens, que responde a uma importante demanda sobre as condições de saúde das pessoas atingidas quanto ao nível de exposição e intoxicação por metais e seus efeitos no corpo humano a médio e longo prazo. É importante ressaltar que nos Anexos I.1 e I.3 do Acordo Judicial também foram previstos recursos para se fomentar o SUS nos municípios atingidos. A implementação desses recursos e sua efetividade nos serviços públicos de saúde também devem ser monitoradas e avaliadas pelas pessoas atingidas.

Considerando que o rompimento de barragens pode ter efeitos ainda mais graves em grupos vulneráveis, outra recomendação destacada pela equipe técnica da Aedas é a atenção aos Marcadores Sociais da Diferença⁴ no processo reparatório, de modo que as respostas dadas pelos diversos atores envolvidos na reparação sejam inclusivas e adaptadas às necessidades específicas de cada grupo. A atenção aos grupos vulneráveis deve ser um dos pilares das medidas mitigatórias, compensatórias e reparatórias, sendo transversal a todas as ações voltadas à população atingida.

⁴ Ver item 2.9.

De acordo com o mais recente boletim informativo da FEAM⁵, que versa sobre a qualidade das águas nos locais monitorados ao longo do rio Paraopeba após o rompimento da barragem da Vale S.A. no complexo da Mina Córrego do Feijão, consideramos importante que as pessoas atingidas sigam a recomendação de não utilização da água bruta do rio Paraopeba para qualquer fim como medida preventiva. Será reiterado no momento das devolutivas, portanto, que as pessoas atingidas não utilizem a água do rio para banho, pesca, irrigação, lazer, dessedentação animal e nenhum outro fim, evitando ao máximo qualquer contato com a água do Rio até que seja comprovada a sua despoluição.

Por fim, considerando que as pessoas atingidas têm o direito e o dever de participar ativamente das decisões que afetam suas vidas e comunidades, o princípio da participação e controle social reforça a legitimidade das decisões, garantindo que elas reflitam os reais interesses e necessidades das pessoas atingidas, além de aumentar a eficiência e eficácia das medidas reparatórias. Sendo assim, é fundamental para a promoção da transparência e efetividade das medidas reparatórias já acordadas, bem como para a consolidação do que ainda deve ser reparado. A equipe técnica da Aedas reforça a importância da participação das pessoas atingidas em conselhos municipais e estaduais, associações, movimentos sociais e em espaços participativos promovidos pelas Instituições de Justiça e pelas assessorias técnicas, a fim de que as pessoas e comunidades atingidas exerçam seus direitos e contribuam para a construção de uma reparação mais justa e integral.

Em síntese, as recomendações da equipe técnica da Aedas para a continuidade da discussão são:

- Promoção e fortalecimento de políticas públicas:
 - Fomento a programas de monitoramento como VigiÁgua, VigiSolo e Vigiar;
 - Controle social na implementação dos recursos do Anexo I.3 para a área da saúde;

⁵ Disponível em: https://www.feam.br/documents/d/feam/boletim_do_cidadao_n-63_final-pdf

- Participação social na construção da “Política de Atenção Integral à Saúde de populações atingidas por barragens”;
- Regulamentação da “Política Estadual dos Atingidos por barragens” (PEAB);
- Atenção aos marcadores sociais da diferença no processo reparatório;
- Cuidados quanto ao uso da água do rio;
- Participação e controle social em todo o processo reparatório.

4.2.2 Recomendação de Atores que devem atuar na prevenção e respostas aos riscos apresentados

Considerando os diagnósticos e os resultados das consultorias LEA-AUEPAS e Probiota apresentados neste documento, a Aedas indica atores e instituições que podem atuar nas ações de prevenção e respostas aos riscos à saúde humana associados a exposição às substâncias químicas:

Participação e controle social

A vigilância popular em saúde é uma estratégia que envolve a participação ativa da comunidade no monitoramento, avaliação e incidência nas ações voltadas para gerir os riscos à saúde. Nesse sentido, a vigilância popular em saúde pode estar presente na identificação dos riscos e na implementação de medidas preventivas e mitigadoras. No contexto da reparação da saúde e do meio ambiente, a vigilância popular se destaca como uma ferramenta crucial para a gestão popular dos riscos associados à exposição a substâncias químicas ligadas ao rejeito de barragens.

Como já explicado anteriormente, após termos acesso a informações importantes acerca das possíveis exposições das pessoas atingidas a riscos adicionais à saúde, devido à contaminação do rio Paraopeba e região com rejeitos de mineração, algumas medidas podem ser tomadas dentro do município.

A primeira delas diz respeito ao controle social, que é a participação da sociedade na administração pública, com objetivo de acompanhar, fiscalizar e pensar soluções para essas questões, assegurando a manutenção e qualidade dos serviços de atendimento ao cidadão. Essa participação é fundamental para orientar o poder público sobre as ações que podem ser realizadas para a gestão dos riscos ambientais e à saúde. Para isso, é importante que sejam abertos diálogos com diversos órgãos municipais, como secretarias de meio ambiente e saúde, defesa civil, assistência social, entre outros, através de ofícios, reclamações e/ou denúncias.

A segunda é a participação social, a incidência das pessoas atingidas em espaços políticos, com o objetivo de colaborar e refletir com propostas de formação, execução, fiscalização e avaliação de políticas públicas na área social (saúde, educação, habitação, meio ambiente, trabalho, transporte etc.). Neste sentido, um caminho pode ser a articulação de representantes políticos, movimentos sociais e conselheiros de políticas públicas, para pensar a construção de espaços de participação popular com o objetivo de dialogar sobre as possibilidades de resolução das questões relacionadas à gestão do risco ambiental e à saúde humana.

No Anexo 1 estão sistematizados alguns contatos de serviços públicos municipais que podem ser úteis para condução dessa etapa de controle social por parte das pessoas atingidas. Neste processo, a principal função da assessoria técnica independente é o de garantir a participação informada das pessoas atingidas.

Prefeituras dos Municípios Participantes da Pesquisa

Inicialmente, observa-se a pertinência de se acionar o poder público municipal dos municípios que participaram da pesquisa para tomar ciência da divulgação dos resultados de consultorias propostas pela Aedas por meio de devolutivas, realizadas junto à população do território. Nesse sentido, vislumbra-se especial interesse por parte das Secretarias Municipais de Saúde, de Obras e Serviços Públicos e de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável em serem notificadas a respeito deste processo e do material produzido, considerando, para além dos impactos potenciais à saúde humana dos moradores da cidade frente ao sistema de saúde do município, bem como ao meio ambiente de seu território:

- I) A Portaria Consolidada 5/2017 do Ministério da Saúde, com a nova redação dada pela Portaria 888/2021, que determina que cabe à Secretaria Municipal de Saúde, junto com o responsável pelo Sistema de Abastecimento de Água, tomarem medidas no sentido de intensificar exames e testes quando apresentado risco adicional em “eventos de massa, situações de risco à Saúde relacionados à água para o consumo humano”;
- II) A responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos em atender situações de ligação de redes de água em comunidades da zona rural do município, bem como na manutenção do fornecimento de água nesses locais.

Deste modo, vislumbra-se a pertinência do informe e do acionamento da Prefeitura e das três secretarias dos municípios acima mencionadas, considerando suas responsabilidades, seja de ligação e/ou fornecimento de água, fiscalização ambiental, seja de planejamento, gestão e/ou execução de políticas públicas ambientais e de saúde, para as quais os resultados preliminares obtidos são de especial relevância.

Entende-se pertinente o encaminhamento dos resultados da consultoria à Aecom, em sua condição de prestadora de serviços de auditoria técnica e ambiental definida pelo Termo de Compromisso firmado em 13 de novembro de 2019 pela Vale S.A. com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais⁶, com interveniência da referida empresa, do Estado de Minas Gerais, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, da Secretaria de Estado de Saúde e do Ministério Público Federal, com o objetivo de:

[...] avaliar e garantir a confiabilidade: (i) do plano de monitoramento da qualidade de águas superficiais e dos sedimentos na bacia do rio Paraopeba e rio São Francisco, (ii) do plano de monitoramento da qualidade de águas subterrâneas e (iii) do programa de distribuição de água potável para a população atingida pelo ROMPIMENTO, atualmente realizado pela COMPROMISSÁRIA; dos estudos de transporte de sedimentos, a serem realizados pela COMPROMISSÁRIA; e (v) do programa de transferência da gestão dos monitoramentos e dados gerados para o IGAM, a ser custeado pela COMPROMISSÁRIA.

Entende-se necessário que a auditora tenha ciência dos resultados das análises e que os leve em consideração no cumprimento de suas funções, bem como que garanta a realização do monitoramento da qualidade da água com a frequência e amplitude amostral necessárias para a verificação das desconformidades identificadas.

Ainda, considera-se pertinente que a auditora se manifeste acerca dos procedimentos a serem adotados para a garantia da confiabilidade da água para consumo distribuída pela Vale S.A., e que emita recomendação para que a Vale S.A. proceda à urgente regularização da qualidade da água fornecida para consumo humano, dessedentação animal e demais finalidades.

Vale S.A.

⁶ [PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE DE GRÃO MOGOL](#)

Considera-se importante que a empresa Vale S.A., na condição de poluidora pagadora, judicialmente obrigada ao cumprimento de determinadas medidas e em razão dos compromissos por ela assumidos, seja instada a adotar medidas para garantir, em caráter emergencial, a adequação da qualidade da água por ela fornecida, bem como para que realize o fornecimento emergencial de água para as localidades onde foram identificadas desconformidades na água de outras fontes. Nesses casos, sugere-se que se demandem providências para que a empresa realize, em caráter emergencial, o fornecimento de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para as localidades em que se identificou comprometimento da qualidade da água.

COPASA

Quanto à COPASA, é seu dever o controle e monitoramento da qualidade da água nas diversas etapas do tratamento e distribuição (conforme art. 14 do Anexo XX da Portaria Consolidada 05/2017 MS, com redação dada pela Portaria GM/MS 888 de 2021).

Tendo em vista a desconformidade de amostras em diversas comunidades, seja em relação à água para consumo humano e à água subterrânea, principalmente em relação aos parâmetros microbiológicos, e considerando a competência da Copasa, sugere-se pedido de informações e providências, com observância e respeito à autogestão comunitária do abastecimento de água.

Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE)

Em função dos danos decorrentes do rompimento da Barragem B-I, da mina de Córrego do Feijão, da Vale S.A., em Brumadinho, estão sendo desenvolvidos Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE). Esses Estudos foram demandados pelos órgãos de saúde e meio ambiente de Minas Gerais, em parceria com as Instituições de Justiça, e vêm sendo desenvolvidos pelas consultorias contratadas.

O objetivo dos estudos é identificar os riscos potenciais à saúde humana e ao meio ambiente e definir estratégias integradas de intervenção no território atingido. Entende-se pertinente o encaminhamento dos resultados das análises ao Grupo EPA, atual responsável pela execução dos ERSHRE, bem como da empresa que será contratada em substituição ao Grupo EPA, em razão da rescisão contratual realizada pelas IJs. Isso, para que tomem ciência dos resultados da consultoria especializada - **LEA-AUEPAS** - e levem em consideração a descrição das unidades de exposição aos contaminantes e demais resultados identificados nos territórios da Região 2 na elaboração de seus estudos próprios.

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Sisema

Os resultados das análises realizadas pela consultoria especializada **LEA-AUEPAS** dizem respeito aos diversos compartimentos relacionados às atribuições do **Sisema/MG** - Sistema Estadual de Meio Ambiente - e seus órgãos especializados: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), Instituto Estadual de Florestas, Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) e Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam). Entende-se atinente às atribuições da **Feam** a realização de estudos mais aprofundados sobre os solos, para que possa avaliar mais detalhadamente a possibilidade de restrição do uso de áreas contaminadas, assim como verificar a possibilidade de ampliação das redes de monitoramento da qualidade do ar no território atingido. Além disso, a consultoria considera que caberia à **Feam** avaliar e monitorar o plano de disposição de rejeito implementado pela **Vale S.A.**, em vista do potencial comprometimento das águas subterrâneas. Quanto ao **Igam**, verifica-se pertinente que registre os resultados identificados, verifique desconformidades e possivelmente que emita recomendações cabíveis, se assim entender necessário. Quanto ao **IEF**, em relação à atividade pesqueira e à qualidade do pescado, recomenda-se o monitoramento frequente da qualidade da fauna aquática na região e sua adequação para o consumo humano.

Outros encaminhamentos possíveis

Para além das sugestões elencadas, verifica-se também a possibilidade de que os Compromitentes solicitem providências e apliquem, quando de sua atribuição, penalidades às autoridades de saúde pública e aos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água já mencionados, com base no que prevê a Portaria GM/MS nº 888/2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017. A Portaria indica a possibilidade de aplicação de sanções pela não observação das normas sobre qualidade da água, prevendo em seu artigo 46 a aplicação das sanções constantes na Lei nº 6.437/1977 (Lei sobre Infrações à Legislação Sanitária Federal) e na Lei nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor). Ademais, prevê em seu artigo 48 que, em situações de risco à saúde, as autoridades de saúde pública devem “elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção das não conformidades”.

No mesmo sentido, sugere-se ao Estado de Minas Gerais o envio das informações aos órgãos estaduais competentes, tais como: Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão (SEPLAG), Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Secretaria de Infraestrutura e Mobilidade (SEINFRA), e Secretaria de Saúde (SES).

Dessa forma, entende-se cabível demandar que os responsáveis não apenas adequem a água fornecida aos padrões de qualidade, mas que também realizem a **comunicação dos riscos** gerados à população a eles exposta. Resta-se, ainda, possível solicitar a elaboração de recomendações de medidas emergenciais a serem adotadas pelos responsáveis pelo abastecimento e ou pela população para minimizar ou evitar a exposição aos riscos.

4.2.3 Recomendações de prevenção de riscos

Além das orientações em relação ao controle e participação social, também existem ações que podem ser tomadas de maneira individual (ou comportamental) como forma de prevenção e redução das vias de exposição.

Por exemplo, em relação aos usos do rio Paraopeba e suas águas, é importante seguir as orientações de proibição dos órgãos públicos em relação a pesca, consumo de peixes, usos da água para agricultura, criação de animais, uso doméstico ou consumo humano.

Em casos de impossibilidade na fiscalização e controle das atividades de pesca e autoconsumo, é importante reforçar que os peixes de escama, que se alimentam de plantas e pequenos moluscos, são menos prejudiciais à saúde, uma vez que os peixes predadores, e maiores, podem conter as maiores concentrações de metais e outros contaminantes.

Na atividade pesqueira e ou de lazer junto ao rio Paraopeba, além da ingestão dos peixes, como o exemplo acima, o contato dérmico é uma via de exposição que deve ser observada. Para isso, podem ser utilizados equipamentos de proteção individual como máscaras e luvas quando em contato com a água e o sedimento do rio.

O contato dérmico com contaminantes também pode acontecer quando em atividades próximas a solos expostos, sem vegetação, como em quintais e barrancos à beira rio. Neste caso podemos reduzir o contato com o meio de exposição, solo, optando por atividades de lazer ou domésticas com o uso de calçados fechados e roupas mais fechadas.

Essas medidas são algumas das que podem ser feitas de forma individual, porém elas não garantem total proteção para estas vias de exposição. Portanto, em caso de adoecimento, suspeitas de sintomas e outros males, o indicado é que a pessoa atingida busque o atendimento médico adequado junto ao Sistema Único de Saúde (SUS) de seu território.

Ressaltamos que, durante a elaboração e publicação do presente documento, está em discussão a implementação do Protocolo de Assistência à Saúde aos Casos de Exposição a Substâncias Químicas Decorrentes da Atividade Minerária no Âmbito do SUS-MG, um documento estratégico elaborado para orientar as ações de saúde pública no estado de Minas Gerais, visando atender de forma eficaz e ágil as populações expostas a substâncias químicas provenientes da mineração. O Protocolo estabelecerá diretrizes para identificação, diagnóstico, tratamento e monitoramento dos casos de exposição, além de delinear as responsabilidades dos profissionais de saúde e das unidades do SUS. Ele também enfatizará a importância da articulação intersetorial e da vigilância em saúde ambiental, garantindo que as respostas sejam adequadas e integradas às necessidades das comunidades impactadas, promovendo, assim, a proteção e o cuidado contínuo das populações atingidas.

4.3 Considerações jurídicas a respeito da utilização dos resultados

4.3.1 Divulgação dos Resultados

Para a divulgação dos resultados, a Aedas, em cumprimento às normas que regem a atuação da Assessoria, ao dever legal de proteção de dados e à relação de confiança com a população atingida, tomou o cuidado de não incluir informações pessoais e sensíveis dos atingidos que pudessem identificá-los ou localizá-los. Esse cuidado é necessário para proteção dos dados pessoais, outras formas de revitimização e a utilização dos resultados individuais sem a devida autorização dos sujeitos envolvidos.

4.3.2 Detecção de Desconformidades

Reforçamos que os resultados apontam o que foi detectado em determinada **amostra**, ou seja, tratam de **condições específicas**, em **momentos pontuais** e **não devem ser tidos como definitivos** – principalmente no caso de irem na contramão das percepções experimentadas pelas pessoas atingidas – e devem ser lidos em conjunto com outros documentos e estudos que trazem mais informações sobre a possível contaminação da região analisada. De forma geral, os resultados – que apresentam diversas desconformidades em relação aos padrões estabelecidos em normas brasileiras ao relatarem a presença de contaminantes em várias matrizes ambientais (água, solo, ar, peixes e plantas) na região afetada pelo rompimento da barragem – apontam a necessidade de maior monitoramento e estudos contínuos, que podem revelar novas informações.

4.3.3 Como os resultados serão utilizados no Processo Coletivo?

A Aedas encaminhará os estudos para as Instituições de Justiça, que poderão juntá-los às **Ações Civis Públicas** que tratam da reparação de danos, bem como utilizá-los nas manifestações e diálogos com órgãos. As Instituições de Justiça também poderão solicitar providências no processo e/ou às autoridades responsáveis.

Esses estudos farão parte do **conjunto de provas**, ajudando a comprovar os danos causados pelo rompimento quando lidos em conjunto com os resultados da perícia e outras provas advindas de outros estudos e consultorias. A comprovação é importante para garantir que todos os danos sejam conhecidos e reparados, atribuindo a devida responsabilidade à Vale S.A.

Cabe atenção para o fato de que os danos ambientais se desenvolvem e complexificam ao longo do tempo, com interações de elementos contaminantes no ambiente, podendo gerar **novos danos**. A identificação detalhada dos diversos aspectos dos danos socioambientais é relevante para apontar o **alcance dos efeitos do rompimento** sobre o meio ambiente e suas interações com as comunidades atingidas.

Apesar de o **Acordo Judicial** já prever a reparação de alguns danos conhecidos à época de sua celebração e determinar a elaboração de um Plano de Recuperação Socioambiental, a produção de estudos e dados sobre esses tipos de danos ajuda a identificar e possibilita correlacionar com os dados e possíveis lacunas do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba (PRSBRP), conhecido popularmente como Plano ARCADIS assim como dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE), realizados atualmente pelo Grupo EPA e com previsão de contratação de nova empresa para a realização das fases seguintes.

Ao final do processo, o conjunto de provas poderá ser usado pelo juiz para reconhecer os danos do rompimento, a responsabilidade da Vale S.A. e determinar medidas de reparação, incluindo a **possível destinação de recursos a danos considerados supervenientes ou desconhecidos à época do Acordo Judicial**.

4.3.4 Como os resultados podem ser utilizados em Processo Individual?

ATENÇÃO: A Aedas atua no âmbito do **processo coletivo**. Para fins de processos individuais, recomendamos que as pessoas atingidas procurem advogados(as) especializados(as) em danos ambientais e indenizações ou defensores(as) públicos(as) que possam auxiliar na coleta e organização das provas, bem como na construção da estratégia e argumentação jurídica. Esses profissionais podem ajudar a estabelecer a conexão entre o rompimento, as desconformidades analisadas e os diversos danos sofridos, fundamental para uma reivindicação bem-sucedida.

Como já dialogamos em outros momentos, as decisões e provas do processo coletivo podem ser aproveitados para os pedidos de reparação individual. A reparação individual, incluindo as indenizações, podem ser buscadas através de **ações individuais** ou por meio da **liquidação coletiva** (que está em andamento no processo da Ação Civil Pública). No entanto, **ressaltamos que, para garantir o aproveitamento das decisões que possam ocorrer no processo coletivo, bem como do conjunto probatório que será agregado até a conclusão das Ações Cíveis Públicas, pode ser mais vantajoso aguardar a conclusão do processo coletivo antes de ingressar com uma ação individual, ou solicitar suspensão da ação individual até que ocorra a decisão judicial no processo coletivo**. Sabemos que nem sempre isso é possível, por isso trataremos a seguir alguns pontos de atenção sobre como esses resultados poderão ser utilizados pelas pessoas atingidas tanto para ações individuais quanto pela via da liquidação coletiva dos danos individuais.

4.3.5 Ações Individuais

Desafios das Ações Individuais

A apresentação de uma ação individual é uma forma de buscar reparação dos danos sofridos. **Quem ingressa com a ação deve fornecer todas as provas necessárias**, e o juiz apenas considerará o que foi de fato juntado ao processo. Se, ao final, o juiz entender que as informações trazidas são suficientes para comprovar o **dano** alegado, o **nexo causal** com o rompimento e a **responsabilidade** da Vale S.A., haverá condenação da empresa a reparar individualmente esses danos, por meio de indenização ou outra medida solicitada. Também pode ser realizado acordo judicial antes de finalizar o processo, se a pessoa que ingressar com a ação concordar.

No entanto, na busca de reparação por meio de ação individual, há possibilidade de injustiças, pois depende do que o juiz de cada caso avaliará, sem comparação com outros casos e muitas vezes sem considerar todas as provas e decisões já produzidas nas ações coletivas. Pode haver casos parecidos em que um deles tem uma decisão favorável e outra desfavorável, ou mesmo valores muito diferentes. Observamos ainda que existem casos em que tem sido determinada a suspensão das ações pelo juiz, para aguardar as decisões e provas das Ações Cíveis Públicas.

Cuidados na Utilização de Provas

Nas ações individuais, os resultados dos estudos – produzidos no processo coletivo – podem ser usados para o levantamento dos potenciais riscos de contaminação e impactos na vida das pessoas atingidas. A utilização de provas que abrangem diferentes matrizes (água, solo, ar, plantas, alimentos) fortalece o argumento de uma alteração ambiental generalizada. Ao demonstrar que os contaminantes estão presentes em várias formas e locais, elas reforçam a alegação da possibilidade de haver uma contaminação extensa, contínua e não isolada. Isso também ajuda a provar que os efeitos da alteração ambiental são mais amplos e profundos, abrangendo diversos aspectos da vida das pessoas atingidas.

No entanto, considerando especialmente a força jurídica e de produção de provas de uma empresa como a Vale S.A., se faz necessária uma **apresentação robusta de provas** (a exemplo de exames e laudos médicos e laudos técnicos diversos) para subsidiar a construção da relação entre o rompimento, os potenciais riscos de contaminação e o dano que se pretende reparar.

A leitura isolada dos dados apresentados por essa consultoria não é capaz de fornecer todo o panorama necessário para a comprovação da contaminação das matrizes ambientais. Ressaltamos que ainda há os resultados de outros estudos a serem finalizados e somente a leitura em conjunto de todo o material resultantes dos diversos estudos, consultorias, perícias e bancos de dados comporão um corpo probatório mais forte para a defesa judicial dos direitos dos atingidos e atingidas.

O sucesso de uma **ação individual** depende da **comprovação de ocorrência do dano individual**, da **comprovação do nexa causal** com o rompimento e do **entendimento do juiz** a respeito da reparação pretendida. Esse tipo de comprovação demanda diversas provas, muitas delas de altos custos, o que torna mais difícil alcançar uma decisão favorável. Por isso, a **liquidação coletiva dos danos individuais facilita a forma de comprovação e de acesso à reparação individual**, pois quando houver uma lista de danos homologada pelo juiz, esses danos já serão considerados comprovados a partir das provas do processo coletivo e terão seus meios de comprovação mais facilitados. Aprofundaremos o entendimento sobre liquidação coletiva a seguir:

4.3.6 Liquidação Coletiva dos Danos Individuais Homogêneos

Para além da ação judicial individual (em que a pessoa contrata advogado(a) particular ou defensor(a) público(a) e ingressa sozinha com uma ação contra a Vale S.A.), existem outras vias pelas quais as pessoas atingidas podem buscar a indenização de seus danos individuais. Uma delas é pela via da liquidação coletiva dos danos individuais.

Ao falarmos de liquidação coletiva, estamos dizendo que estudos integrarão o conjunto probatório do processo coletivo a fim de embasar a ocorrência de danos, que serão sistematizados em uma **lista de danos individuais**. Essa lista deverá ser homologada pelo juiz com base nas provas produzidas. Assim, **os danos que integrarem a lista homologada serão danos já reconhecidos judicialmente, e serão definidas, então, formas de comprovação facilitada de danos individuais.**

Após a conclusão da **fase de conhecimento** (em que se reconheceu a responsabilidade da Vale S.A. em reparar todos os danos decorrentes do rompimento), a Ação Civil Pública ajuizada pelas Instituições de Justiça avança para a **fase de liquidação coletiva relativamente ao direito dos atingidos à reparação e indenização individual de seus danos patrimoniais e extrapatrimoniais.**

Por decisão judicial, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) foi designada para realizar os estudos periciais para subsidiar a elaboração da matriz de danos, instrumento jurídico cuja finalidade é viabilizar a liquidação coletiva dos danos individuais. Vencida a etapa em que os estudos periciais verificaram o quadro geral de ocorrência dos danos, agora encaminha-se para uma nova fase.

A etapa atual tem como objetivo a definição dos parâmetros da reparação individual. Assim, a liquidação coletiva terá, entre outras, a seguinte finalidade:

- a. Definição das categorias de danos;
- b. Definição dos grupos de pessoas atingidas;
- c. Definição de parâmetros para valoração dos danos, em sua extensão e intensidade;
- d. Definição de formas mínimas de comprovação de pertencimento ao grupo de pessoas atingidas;
- e. Definição de formas mínimas de comprovação dos danos sofridos.

Cabe dizer, ainda, que a decisão judicial inverteu a responsabilidade probatória para facilitar a elaboração da matriz de danos. Ou seja, houve a **inversão do ônus da prova**, em favor da defesa técnica das pessoas atingidas. Assim, caberá à mineradora, toda vez que denegar o direito individual de uma pessoa atingida, apresentar as provas que sustentam a sua versão. Essa decisão levou em conta o princípio da centralidade do sofrimento da vítima, que está em situação de desigualdade diante da evidente disparidade técnica e econômica da parte contrária, a Vale S.A.

4.3.7 Risco Adicional à Saúde: Implicações Jurídicas

Segundo o Ministério da Saúde, o conceito de risco adicional à saúde é utilizado devido ao fato de que muitos dos agravos e doenças – ocasionados por exposição a substâncias químicas, ao longo dos anos – podem não ser comprovados pelo estabelecimento de nexos causais. Esse conceito está intrinsecamente ligado à identificação de **contaminantes em concentrações que violam os limites legais** nas diversas matrizes ambientais.

O risco adicional reforça a necessidade de medidas compensatórias e de proteção, já que **as populações afetadas estão expostas a condições que aumentam significativamente a probabilidade de efeitos adversos à saúde**. Ao estabelecer que a exposição aos metais pesados aumentou significativamente o risco de doenças, é possível argumentar que as pessoas atingidas foram sujeitas a uma condição de risco que não existiria sem o rompimento da barragem B-1 da Vale S.A., justificando compensações pelos danos à saúde sofridos.

4.3.8 Considerações Jurídicas Finais

As informações aqui divulgadas têm o objetivo de informar a população atingida sobre os resultados das análises para detecção de possíveis contaminantes na Região 2 do Projeto Paraopeba. **Ressalta-se que esses estudos integram um conjunto probatório ainda em elaboração e que isoladamente não são suficientes para apresentar um quadro completo de monitoramento sobre a contaminação na região atingida.**

Esse quadro completo será resultado da junção de diversos estudos, análises, perícias e bancos de dados em elaboração pelas Assessorias Técnicas Independentes, pelas Instituições de Justiça, pela perícia (UFMG) e por outras instituições. Assim, a Aedas, tendo tomado os cuidados já relatados para não divulgar dados pessoais e pessoais sensíveis, incluindo dados de identificação e localização de atingidos e atingidas, não se responsabiliza pelo uso indevido que possa ser feito dessas informações após a divulgação. Por fim, os resultados são apresentados com vistas a identificar ações necessárias para analisar, mitigar ou prevenir os efeitos danosos provenientes do rompimento.

4.4 Temas relacionados

Dada a complexidade dos dados mencionados, a Aedas entende que é crucial integrar temas que possam enriquecer a discussão e a elaboração dos resultados, proporcionando uma representação mais precisa da realidade dos territórios envolvidos no estudo. Entre os temas a serem considerados estão: substâncias químicas de interesse; disputa de narrativas científicas; percepção, gestão e comunicação do risco; riscos adicionais à saúde; marcadores sociais da diferença; denominação de “desastre-crime sociotecnológico”; racismo ambiental e zonas de sacrifício.

4.4.1 Substâncias químicas de interesse a saúde humana

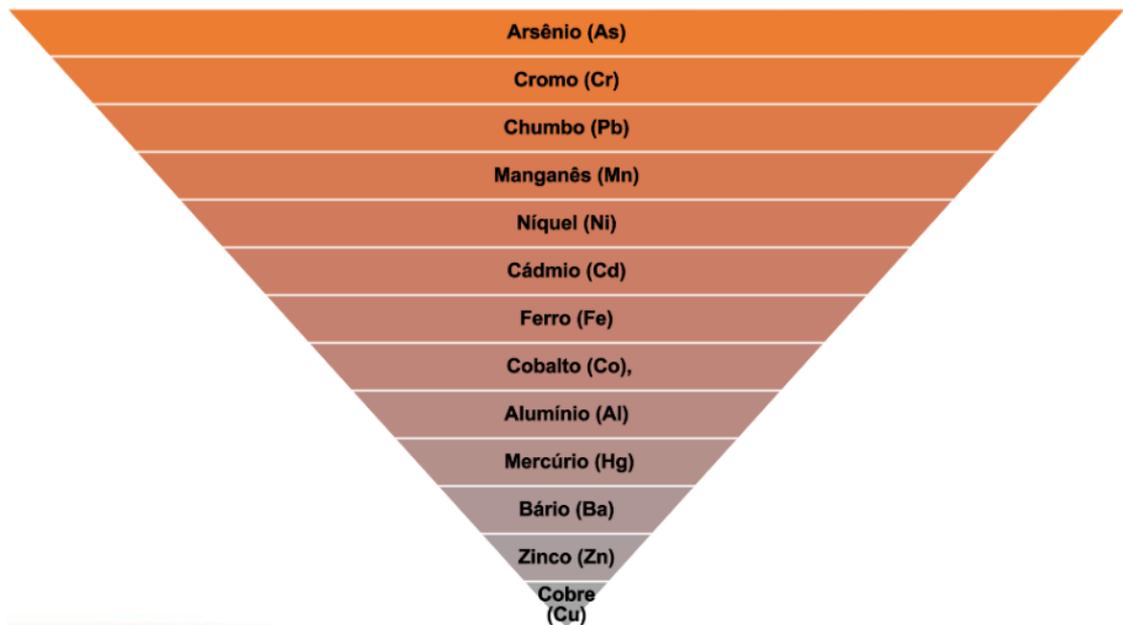
Embora alguns metais estejam presentes naturalmente no meio ambiente, desastres como o rompimento de barragens podem alterar os níveis de concentração e dispersão, alterando a exposição dos indivíduos e do meio ambiente.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2008), dos **metais que podem causar risco à saúde humana**, os mais comuns são **arsênio, cádmio, cromo, chumbo e mercúrio**. Devido à sua toxicidade e ao seu uso frequente em processos produtivos, esses metais são considerados de interesse à saúde pública. A exposição a esses metais pode ser prejudicial à saúde, causando e agravando adoecimentos a curto e a longo prazo. O Portal de Substâncias Tóxicas da Agência para Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*)⁷ fornece informações sobre as substâncias químicas e seus efeitos na saúde humana.

A avaliação das implicações à saúde pública deve considerar a história do local, tipos e níveis de contaminação, mecanismos de transporte, vias de exposição humana e preocupações e percepções da comunidade sobre a contaminação (BRASIL, 2010).

Com base nos resultados do estudo da consultoria LAE-AUEPAS, a imagem abaixo representa a hierarquia entre alguns metais – nem todos considerados de interesse a saúde humana pela OMS – encontrados nas amostras coletadas em mais de 300 pontos da Região 2 entre os anos de 2021 e 2022. A imagem nos diz que do topo largo para a base fina, os metais estão dispostos de forma crescente do que mais está espalhado nos territórios, ou seja, apareceu mais vezes em mais matrizes. Por exemplo: **Arsênio, Cromo e Chumbo são os três metais de interesse à saúde humana que foram encontrados em mais amostras de águas, solo, ar, poeira, planta e peixes.**

⁷ O portal pode ser acesso pelo link: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/index.aspx>.



*Figura 8:8 Listas das substâncias químicas mais presentes nos territórios estudados pela consultoria LEA-AUEPAS
Fonte: Aedas*

4.4.2 Importância dos estudos científicos

No contexto da reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem da Vale S.A. em Brumadinho, diversos estudos conduzidos por órgãos ambientais, instituições de saúde, Assessorias Técnicas Independentes e universidades têm apontado a exposição a metais pesados como um risco significativo à saúde humana. Essas pesquisas corroboram os resultados obtidos pelas consultorias LEA-AUEPAS e Probiota e desempenham um papel crucial ao fornecer informações essenciais para a população atingida. É fundamental que a comunicação sobre esses riscos seja transparente, acessível e, portanto, efetiva, promovendo a participação e controle social das comunidades atingidas na gestão dos riscos aos quais estão submetidas.

Os estudos sobre a contaminação por metais pesados, provenientes dos rejeitos da barragem, são essenciais para o processo de reparação, pois oferecem uma compreensão abrangente e detalhada dos impactos ambientais e na saúde pública. Além de identificar as fontes de contaminação e os níveis de concentração desses metais, essas pesquisas avaliam os efeitos a curto e longo prazo, fornecendo subsídios para a elaboração de estratégias eficazes de gestão dos riscos. Assim, esses estudos se tornam indispensáveis para assegurar uma resposta adequada e informada às consequências desse desastre-crime sociotecnológico.

4.4.3 Percepção de Risco

A percepção de riscos em saúde, segundo Rembischevski e Caldas (2020)⁸, é um conceito que envolve a avaliação intuitiva dos indivíduos sobre a probabilidade e as consequências da ocorrência de eventos prejudiciais à saúde. Segundo os autores, sua natureza é multidimensional, visto que é influenciada por fatores psicológicos, sociais, culturais e por experiências pessoais. Sendo assim, existem várias teorias e abordagens que buscam entender o conceito a partir dos vieses psicológicos, sociológicos e culturais.

A percepção de risco tem um papel importante na tomada de decisões relacionadas à saúde, pois pode influenciar o comportamento das pessoas em relação a medidas preventivas e de controle de doenças. Compreendê-la é crucial para que as autoridades de saúde desenvolvam estratégias efetivas de comunicação de risco e para que sejam formuladas políticas públicas adequadas ao contexto histórico-cultural em que serão aplicadas.

⁸ Rembischevski P, Caldas ED. Teorias e abordagens da percepção de risco: o contexto da saúde humana. Bol. Inst. Saúde. 2020; 21(1):47-61.

Os relatos das pessoas atingidas sobre o processo de saúde e doença, abordados na dimensão qualitativa destes estudos, fornecem informações importantes sobre como os participantes percebem os riscos aos quais estão expostos, principalmente em relação às substâncias químicas no ambiente. Um dos destaques apresentados nos estudos são sobre como as pessoas atingidas percebem as vias de exposição às substâncias químicas e como associam a exposição aos sintomas mais comuns apresentados nos territórios expostos.

4.4.4 Gestão de Risco e Comunicação de Risco

A gestão de risco envolve medidas de prevenção, de preparação de resposta rápida e ações de recuperação após a ocorrência de desastres e emergências em saúde. A gestão de risco é uma metodologia que ajuda os serviços de saúde, defesa civil e órgãos ambientais no planejamento e implementação de estratégias para reduzir os efeitos dos desastres e emergências na saúde. As diretrizes sobre gestão de risco trazem que as ações para gerir o risco são de responsabilidade dos municípios, estados e União. Essas diretrizes garantem a participação popular nas decisões das respostas aos riscos, com representação e responsabilidade de todas as partes interessadas, como o setor público, o terceiro setor e a sociedade civil organizada. As diretrizes reconhecem também que a prioridade da ocupação de instâncias decisivas por parte da sociedade civil em um processo de gestão de risco deve ser das mulheres, população negra, povos indígenas e tradicionais, pessoas com deficiência e idosos (OPAS, 2018; FIOCRUZ, 2023).

Uma parte fundamental da gestão de risco de desastres e emergências em saúde é a **comunicação de risco**. A comunicação de risco é um processo de troca de informações entre especialistas, autoridades, populações afetadas pelo risco e outros atores relevantes para pensar a gestão dos riscos encontrados. A comunicação de risco é essencial na organização de respostas as emergências, assim como para prevenção de danos que podem ser causados pela emergência em saúde pública. Em uma comunicação de risco, é importante que os dados e análises sobre as contaminações sejam divulgados de forma nítida e acessível, para alcançar uma boa compreensão do risco. A participação da população atingida na comunicação de risco não é passiva, pois a compreensão da realidade local é fundamental para determinar quais dados são essenciais de serem comunicados e para determinar quais problemas devem ser priorizados nas políticas e ações de gestão dos riscos. Nesse sentido, a identificação de lideranças de confiança das comunidades é colocada como uma das etapas essenciais da comunicação de risco (OPAS, 2018; FIOCRUZ, 2023).

Durante um processo de comunicação de risco, é essencial realizar a diferenciação entre **exposição e intoxicação**. A exposição se refere ao contato humano com as substâncias indesejadas que estão presentes no meio ambiente (como os metais estudados na pesquisa da LEA-AUEPAS). Já a intoxicação vai depender de alguns fatores, como a dose de exposição (quantidade da substância química que entra no corpo da pessoa), tempo de exposição (tempo que a pessoa fica exposta ao contaminante), via de exposição (como o contaminante entra no corpo: contato dérmico, inalação e ingestão), características do contaminante (cada substância química pode causar efeitos diferentes na saúde das pessoas) e fatores individuais (idade, doenças que já existiam, fatores genéticos, entre outros). Sendo assim, em um processo de comunicação de risco, é importante lembrar que **exposição não significa necessariamente intoxicação**. Ou seja, a presença de metais pesados no ambiente não quer dizer que as pessoas vão ter problemas de saúde. Os adoecimentos relacionados à contaminação dependem da combinação de desses diversos fatores e devem ser examinados com base em análises médicas.

4.4.4 Risco Adicional à Saúde e Marcadores Sociais da Diferença

O conceito ampliado de saúde define que ela é fruto das condições de habitação, alimentação, educação, acesso a serviços de saúde, renda, lazer, liberdade, trabalho, posse e acesso à terra, transporte e meio ambiente. De acordo com as *Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos*, do Ministério da Saúde⁹, geralmente a população que está exposta a substâncias químicas tem baixa escolaridade, baixa renda, condições de subempregos, condições precárias de saneamento e condições de subnutrição e insegurança alimentar. Essas pessoas historicamente sofrem mais com doenças infecciosas e doenças crônicas. As condições que determinam a frequência e a distribuição de doenças em uma população são conhecidas como **fatores epidemiológicos**. Esses fatores incluem acesso à renda, escolaridade, idade, gênero, raça e local de moradia. As pessoas historicamente vulneráveis são mais propensas a contrair doenças e a sofrer de condições desiguais relacionadas ao acesso à alimentação e nutrição, saneamento básico, condições de emprego, acesso a serviços de saúde e acesso à informação. Nesse sentido, a exposição a substâncias químicas é um **fator de risco adicional à saúde** dessa população, pois os efeitos tóxicos podem aparecer com maior frequência e por tempo maior nesses territórios vulnerabilizados.

⁹ BRASIL. Diretrizes para Elaboração de Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana por Exposição a Contaminantes Químicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

O conceito de Risco Adicional à Saúde pode ser analisado à luz da perspectiva dos Marcadores Sociais da diferença, permitindo uma compreensão mais ampla das desigualdades estruturais que atravessam as experiências de saúde. Os marcadores sociais da diferença são atributos sociais, culturais, econômicos ou políticos que categorizam e organizam grupos de indivíduos na sociedade. Estes marcadores englobam variáveis como raça, etnia, gênero, classe social, orientação sexual, idade, religião, entre outros, e são produtos da construção social, podendo promover desigualdades, preconceitos e discriminação (Carvalho; Castro, 2023). Estes marcadores englobam variáveis como raça, etnia, gênero, classe social, orientação sexual, idade, religião, entre outros, e são produtos da construção social, podendo promover desigualdades, preconceitos e discriminação (CARVALHO; CASTRO, 2023).

No contexto de desastres-crimes sociotecnológicos como o rompimento de barragens, esses marcadores exercem impacto significativo na experiência e resposta dos diferentes grupos atingidos, sendo de fundamental importância o reconhecimento de tais disparidades para garantir uma resposta eficaz dos atores responsáveis em momentos de crise e uma reparação justa aos danos causados a esses grupos. De acordo com a proposta de risco adicional à saúde apresentada pelo Ministério da Saúde, mesmo que não seja possível estabelecer nexo de causalidade entre o rompimento e os adoecimentos da população atingida, quem causou o desastre deve se responsabilizar por ações de reparação, pois **a exposição relacionada a substâncias químicas que vêm de rejeitos da barragem adiciona um risco às condições de vulnerabilidade prévias dos territórios e aos fatores que determinam a saúde.**

4.4.5 Desastre-crime sociotecnológico

O artigo "Vale tudo: As estratégias de atuação da Vale após o desastre-crime da barragem de Córrego do Feijão" explora o conceito de "desastre-crime", definido como um evento catastrófico não apenas resultante de acidentes, mas também de ações deliberadas ou negligentes que contribuem significativamente para sua ocorrência. Nessa perspectiva, o termo "crime" denota a responsabilidade moral e legal das empresas envolvidas, ressaltando a dimensão ética e jurídica das ações que levaram ao desastre.

Frequentemente atribuído ao sociólogo Ulrich Beck, o termo "desastre-crime" ganhou notoriedade em sua obra "Sociedade de Risco" (*Risk Society*), publicada em 1986. Beck utiliza essa expressão para descrever situações em que desastres ou crises são provocados não apenas por eventos naturais, mas também por ações humanas irresponsáveis, negligentes ou deliberadamente predatórias. Ele argumenta que, na sociedade contemporânea, os riscos são amplificados pelas atividades humanas, tais como a exploração desenfreada dos recursos naturais e o descarte inadequado de resíduos tóxicos. Assim, o conceito de "desastre-crime" ressalta a dimensão ética e moral dessas crises e desastres modernos, sublinhando a responsabilidade humana em sua ocorrência e gestão subsequente.

Ainda acerca da disputa pela denominação e, portanto, da narrativa a respeito de desastres como em Brumadinho, movimentos sociais envolvidos nas lutas após o rompimento da barragem do Fundão em Mariana/MG trouxeram à tona o uso do termo "desastre-crime" junto ao termo "desastre sociotecnológico" utilizado por grupos de pesquisa e Instituições de Justiça. Portanto, **o termo "desastre-crime sociotecnológico" se opõe à palavra "acidente"**, que fala do campo de disputa por parte das empresas causadoras (CARNEIRO (Carneiro, 2017).

4.4.6 Racismo Ambiental e Zona de Sacrifício

A maioria da população atingida na Região 2 corresponde a pessoas que se identificam como pretas e pardas. A percepção do "racismo ambiental" emerge como uma lente importante para entender as disparidades ambientais e de saúde enfrentadas por essas comunidades, já que se trata da concentração de impactos negativos em áreas habitadas por minorias étnicas e de baixa renda, afetando diretamente as comunidades tradicionais.

A degradação ambiental em nosso planeta não é democrática. Povos e comunidades tradicionais são historicamente relegados a "zonas de sacrifício", expressão utilizada pelo movimento de justiça ambiental para denominar áreas em que os interesses econômicos prevalecem sobre a saúde e o bem-estar das pessoas.

A discussão sobre zonas de sacrifício destaca a importância de abordar questões de equidade na distribuição de ônus e benefícios ambientais. Comunidades Tradicionais são alvo de exposição desproporcional ao risco de contaminação, enfrentam cumulativamente dificuldade de acesso, destruição de habitats naturais, exposição ao risco de contaminação, perda de terras ancestrais e outras tantas violações de direitos. Ou seja, as comunidades que vivem em zonas de sacrifício estão expostas a riscos adicionais à saúde.

A discussão sobre zonas de sacrifício destaca a importância de abordar questões de equidade na distribuição de ônus e benefícios ambientais. Comunidades tradicionais são alvo de exposição desproporcional ao risco de contaminação, enfrentam cumulativamente dificuldade de acesso, destruição de habitats naturais, exposição ao risco de contaminação, perda de terras ancestrais e outras tantas violações de direitos. Em suma, as comunidades que vivem em zonas de sacrifício estão expostas a riscos adicionais à saúde.

4.4.7 Monitoramento

Como apontado nas limitações dos estudos, a consultoria LEA-AUEPAS analisou amostras dos anos de 2021 e 2022 e não pode dar resultados conclusivos. Nesse sentido, a continuidade dos monitoramentos por parte de outros atores responsáveis pela gestão desses riscos é essencial. A seguir, são listadas algumas ações de monitoramentos que têm sido feitas no âmbito da reparação:

- Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) de Minas Gerais: [Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM - BOLETIM INFORMATIVO DO CIDADÃO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO PARAPEBA](#)
- Sisema: [Online Flipbook \(heyzine.com\)](#)
- Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba: [Reparação Brumadinho | Recuperação Socioambiental - Anexo II.1 | MG.GOV.BR - Pró-Brumadinho \(www.mg.gov.br\)](#)
- Boletim Informativo Sobre a Qualidade da Água do Rio Paraopeba - IGAM: [DSpace IGAM: Boletim Informativo do Cidadão sobre a Qualidade da Água no Rio Paraopeba \(meioambiente.mg.gov.br\)](#)
- Boletins Informativos da SES sobre o Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano: [Reparação Brumadinho | Monitoramento da qualidade da água para consumo humano | MG.GOV.BR - Pró-Brumadinho \(www.mg.gov.br\)](#)
- Informações sobre o rio Paraopeba - ANA: [Informações sobre o rio Paraopeba – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico \(ANA\) \(www.gov.br\)](#)
- Projeto Saúde Brumadinho (FIOCRUZ): <https://www.cpqrr.fiocruz.br/saudebrumadinho/>
- Programa do Ministério da Saúde de Vigilância da Qualidade da Água de Abastecimento - VigiÁgua: [VIGIAGUA – Ministério da Saúde \(www.gov.br\)](#)

4.6 Outros estudos realizados pela Aedas

4.6.1 CEPESC

[Saúde: Aedas apresenta resultados de estudo realizado na Região 2 \(aedasmg.org\)](https://aedasmg.org)

A consultoria de saúde na Região 2 teve como objetivo realizar um estudo aprofundado, de forma quantitativa e qualitativa, sobre: I) os danos em saúde e necessidades emergenciais da população dos municípios desta região; II) os impactos do rompimento no sistema de saúde pública e; III) as necessidades emergenciais causadas pelo desastre sociotecnológico.

A consultoria conversou com mais de 480 pessoas atingidas da Região 2, dentre os quais lideranças dos Povos e Comunidade de Tradição Ancestral de Matriz Africana (PCTRAMA), através de entrevistas individuais e rodas de diálogo. Houve também entrevistas com profissionais de saúde e profissionais de educação dos municípios da Região 2 para levantamento dos danos emergências à saúde da população atingida. Além das entrevistas, foi feita uma análise histórica de dados epidemiológicos do DATASUS, trazendo uma comparação das notificações antes e após o rompimento. O relatório técnico final foi concluído e entregue em dezembro de 2021.

4.6.2 GEOENG

<https://aedasmg.org/consultoria-da-aedas-detalha-danos-a-biodiversidade-em-municipios-da-regiao-2/>

A consultoria fez o levantamento de impactos ambientais relacionados com o rompimento da barragem e/ou com o espalhamento do rejeito ao longo do rio Paraopeba nos municípios da Região 2. Esta investigação foi realizada utilizando apenas dados secundários de diferentes tipos.

A consultoria foi concluída em março de 2021 e teve a duração de quatro meses. As principais informações sistematizadas sobre os danos ambientais estão relacionadas a questões socioeconômicas e de biodiversidade nos municípios da Região 2. A consultoria também apresentou mapas com recortes de significância dos impactos para cada localidade.

4.6.3 ABASC

[Danos à saúde: Aedas apresenta relatório de estudos realizados por consultoria em Brumadinho - Aedas \(aedasmg.org\)](#)

Em setembro de 2020, a Aedas contratou uma Consultoria Técnica Especializada para o levantamento e o diagnóstico das necessidades emergenciais relacionadas à saúde da população atingida pelo rompimento da barragem da Vale S.A. em Brumadinho. Os estudos e as análises dos dados do município de Brumadinho, localizado na Região 1 da bacia do Paraopeba, foram realizados pela Associação de Bacharéis em Saúde Coletiva (ABASC), que em junho deste ano concluiu o robusto estudo e entregou um Relatório Técnico com mais de 330 páginas.

O objetivo desta consultoria foi realizar um estudo aprofundado, de forma quantitativa e qualitativa, sobre os danos em saúde e necessidades emergenciais da população do município de Brumadinho. Assim, os estudos levantaram e analisaram dados quanto às consequências do rompimento, como o aumento das demandas em saúde, a sobrecarga dos serviços de saúde no município, incluindo a análise destes danos em grupos de maior vulnerabilidade (como crianças, adolescentes, pessoas idosas, pessoas com deficiência, população quilombola e mulheres) antes e após o desastre sociotecnológico.

4.6.4 ARCHIPEL

[Estudos revelam condições da água, solo, ar, poeira e potenciais riscos à saúde humana em Brumadinho - Aedas \(aedasmg.org\)](#)

A Archipel foi uma consultoria especializada contratada para o levantamento desses danos socioambientais, a partir de coletas de amostras e análise laboratorial da qualidade de elementos naturais.

O levantamento na Região 1 da bacia do rio Paraopeba foi realizado entre os meses de setembro a dezembro de 2021 pela consultoria considerou os impactos nos recursos hídricos, solos, ar, sedimentos, seres vivos do rio e potenciais riscos à saúde humana. Foram 312 amostras coletadas em 284 pontos definidos em diálogo entre atingidas e atingidos e técnicos da Aedas.

4.5 Ferramenta – Mapa interativo

Para a sistematização dos resultados e a visualização geográfica dos locais amostrados, a Aedas está implementando um mapa interativo com o objetivo de qualificar, simplificar e dar transparência aos estudos conduzidos pela consultoria LEA-AUEPAS. Além disso, o mapa abrange outros dados relevantes para as análises socioambientais, como o quantitativo de população negra no território.

Os mapas interativos são ferramentas digitais que permitem a visualização e a manipulação de dados geoespaciais de forma dinâmica. Diferentemente dos mapas estáticos, que são representações fixas e limitadas de informações geográficas, os mapas interativos oferecem uma série de funcionalidades que enriquecem a experiência do usuário. Esses recursos incluem a capacidade de aplicar zoom, rotacionar, filtrar dados e sobrepor diversas camadas de informações. Dessa forma, os usuários podem explorar diferentes níveis de detalhe, acessar dados específicos e interagir com o conteúdo de maneira personalizada, tornando a análise dos dados muito mais intuitiva e eficaz.

O mapa interativo estará disponível no site da Aedas e poderá ser acessado por meio de computadores ou smartphones. Seu lançamento ocorrerá durante o seminário, acompanhado de um tutorial explicativo, que marcará a conclusão do processo de devolutivas.

Esperamos que os atingidos, as atingidas e a comunidade acadêmica façam bom uso desta histórica ferramenta, essencial para avançar na justa Reparação Socioambiental da bacia do rio Paraopeba e da Represa de Três Marias.

Figura 8: Mapa interativo.

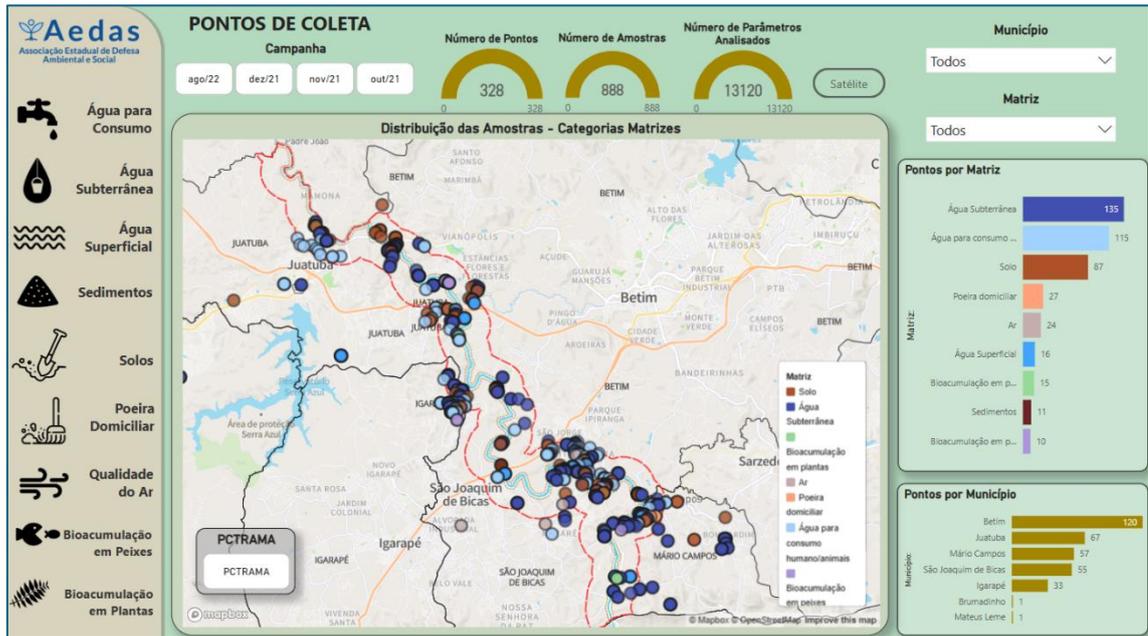


Figura 9: Mapa interativo.

Fonte: Aedas 2024 - Mapa Interativo Devolutivas R2

5. Devolutivas comutarias das consultorias na Região 2

Apresentamos neste item o processo de devolutivas realizado na Região 2 da Bacia do Paraopeba, relacionado aos diagnósticos das consultorias Probiota e LEA – AUEPAS, contratadas pela Aedas para o levantamento de impactos socioambientais e à saúde.

O processo de devolutiva, realizado no segundo semestre de 2024, foi conduzido com base em uma metodologia que forneceu instrumentos para que as pessoas atingidas pudessem incidir na gestão dos riscos à saúde e ao meio ambiente, que foram apresentados pelos resultados dos estudos.

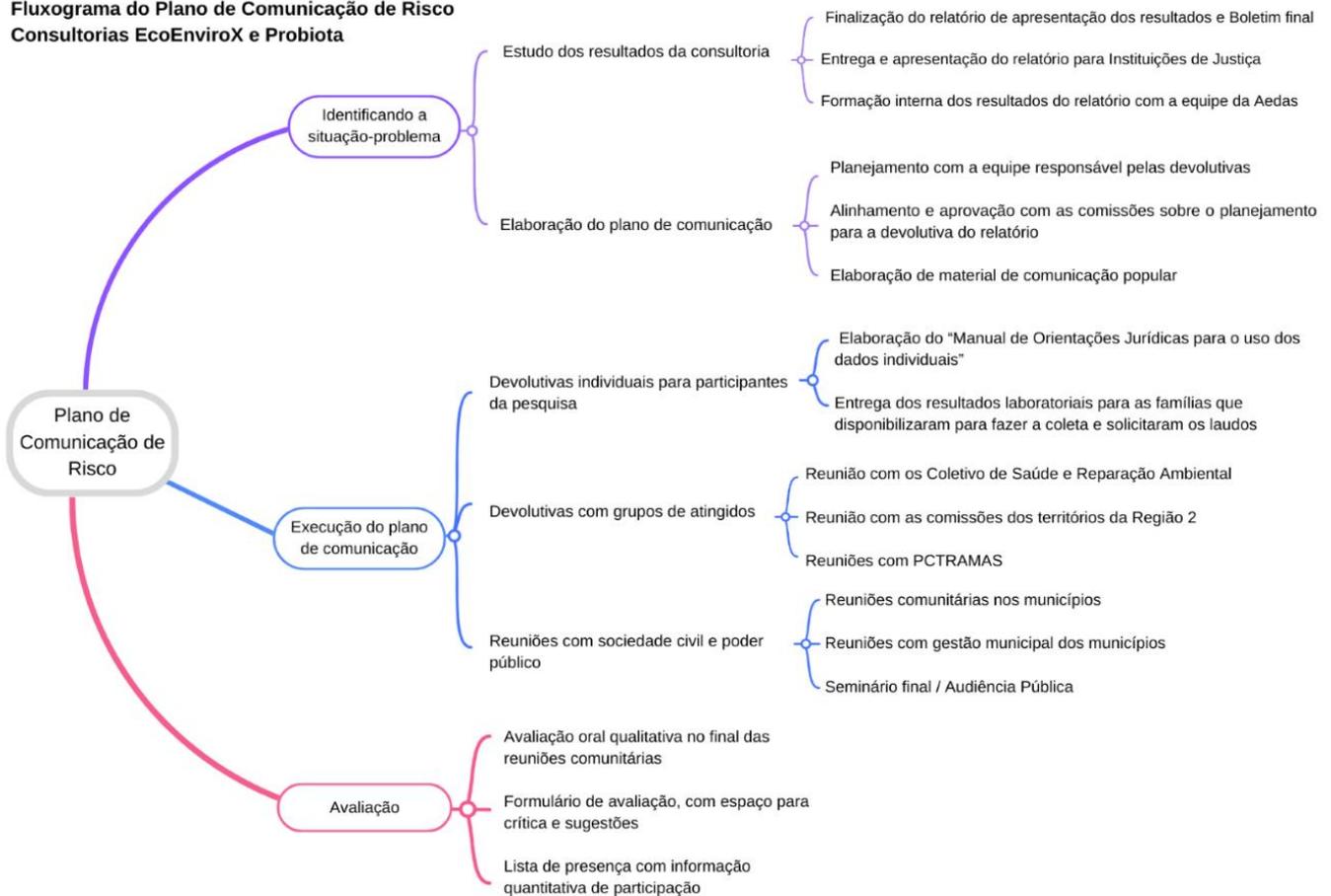
5.1 Metodologia e cronograma das devolutivas

A metodologia das devolutivas teve como preocupação central a **comunicação de risco** que corresponde ao processo de **troca de informações entre especialistas, autoridades e populações afetadas**, fundamental para prevenir danos e organizar respostas a emergências de saúde pública. Ela deve ser clara e acessível, valorizando a participação ativa das comunidades, cuja compreensão local orienta as prioridades e ações de gestão.

A comunicação de risco como parte da metodologia das devolutivas das consultorias da Região 2 ofereceu à população atingida ferramentas para a compreensão dos riscos e favoreceu a participação ativa nas ações de prevenção e diálogo com o poder público. Alinhada à metodologia de trabalho da Aedas, que prioriza a participação informada, essa abordagem facilita a gestão popular dos riscos ao tornar as informações acessíveis e relevantes para a realidade local, incluindo o reconhecimento e a participação ativa de lideranças comunitárias, o que favorece a definição de políticas e ações para mitigar os impactos identificados nos estudos.

Tomando a comunicação de risco como uma ferramenta para a gestão de riscos associados à exposição a metais pesados, a Aedas propôs um Plano de Comunicação de Risco dos resultados dos estudos elaborados pelas consultorias LEA-AUEPAS e Probiota. O plano se inicia com a comunicação com as lideranças e coletivos já reconhecidos na Região 2, visando alcançar efetividade da gestão popular dos riscos apresentados nos estudos. Posteriormente, houve a comunicação dos resultados para a população que participou do estudo, diálogo com poder público e comunicação ampla para a sociedade a respeito dos resultados das consultorias. A proposta do Plano de Comunicação pode ser resumida no fluxograma a seguir:

Fluxograma do Plano de Comunicação de Risco Consultorias EcoEnviroX e Probiota



As devolutivas acontecem em dois momentos:

- **Devolutivas comunitárias**, que envolveram reuniões com os coletivos de liderança (Comissões R2, Comissão PCTRAMA e Coletivo de Saúde e Meio Ambiente), reuniões intermunicipais e com PCTRAMA, reuniões com o poder público e seminário aberto. As devolutivas comunitárias trataram dos resultados das duas consultorias, a LEA-AUEPAS e a Probiota.
- **Devolutivas individuais**, que serão realizadas, a partir de dezembro de 2024, sob demanda, para acesso aos resultados individuais. As devolutivas individuais serão exclusivas da consultoria LEA-AUEPAS, sendo direcionadas especificamente para as pessoas que tiveram amostras coletadas em suas residências¹⁰.

Abaixo é apresentado o cronograma geral de devolutivas comunitárias realizadas na Região 2:

¹⁰ Por não estarem contempladas no ciclo de trabalho a que se refere esse relatório final, as devolutivas individuais não serão tratadas nesse documento.

CRONOGRAMA DE DEVOLUTIVAS COMUNITÁRIAS				
Atividade	Descrição da atividade	Público-alvo	Datas	Formato
Passo 1: Duas reuniões com coletivos de lideranças	Validação da metodologia das devolutivas comunitárias e individuais	Comissões R2, comissão PCTRAMA e Coletivo de Saúde e Meio Ambiente	21/08/2024 e 22/07/2024	virtual
Passo 2: Quatro reuniões intercomunitárias	Apresentação dos resultados das consultorias	Pessoas que participaram dos estudos	17/08/20 a 24/08/2024	Presencial
Passo 3: duas reuniões de devolutivas com poder público	Apresentação dos resultados e de encaminhamentos das reuniões comunitárias	Poder público	12/09/24 e 17/09/2024	Virtual

Passo 4: Seminário	Ampla divulgação dos resultados, com participação da equipe da consultoria LEA-AUEPAS	Sociedade em geral	10/10/2024	Presencial
Total devolutivas comunitárias: 9 reuniões, sendo 4 online e 5 presenciais				

Cronograma detalhado das devolutivas intercomunitárias:

Municípios	Data	Local
Mário Campos e São Joaquim de Bicas	17/08/2024	Centro comunitário do Bom Jardim - R. Cândido Lobato, 250 - São Rafael, Mário Campos/MG
Betim	19/08/2024	E. M. José Vilaça Guimarães - R. Um, 30 - Citrolândia, Betim/ MG
Juatuba e Igarapé	21/08/2024	Quadra (bairro Satélite) - Igarapé/MG
PCTRAMA	24/08/2024	UTT ¹¹ Nzo Atim Kaiango Ua Mukongo, Avenida A, Juatuba/MG

5.2 Devolutivas comunitárias: detalhamento dos espaços e dados de participação

5.2.1 Passo 1 - Reunião de construção e validação da metodologia junto as lideranças de atingidos e atingidas

A equipe Marcadores Sociais da Diferença apresentou a proposta de metodologia de devolutivas para as Comissões da Região 2 e PCTs, baseada nos princípios da comunicação de risco, detalhando como seriam realizados os espaços na Região 2. O objetivo da apresentação foi garantir que as lideranças pudessem **validar a metodologia** e, simultaneamente, contribuir com sugestões e alterações para adequá-la às suas necessidades e especificidades. Esse processo ocorreu durante a reunião ordinária da Comissão da Região 2, que contou com a participação do Coletivo Saúde e Meio Ambiente, e na reunião ordinária da Comissão PCTRAMA, reforçando o caráter participativo e colaborativo na construção das estratégias de devolutiva. Essas reuniões aconteceram, respectivamente, nos dias 21/08/2024 e 22/07/2024.

5.2.2 Passo 2 – Devolutivas intercomunitárias

Entre os dias 17 e 24 de agosto de 2024, foram realizadas quatro reuniões intermunicipais envolvendo cinco municípios e uma Unidade Territorial Tradicional (UTT) do PCTRAMA. Para otimizar a organização e a logística das devolutivas, os municípios foram aglutinados na mesma atividade de devolutiva, permitindo maior eficiência no alcance das comunidades e no diálogo com os atingidos. Também foram aglutinadas as UTTs para que os resultados pudessem ser compartilhados em uma única reunião. Esses encontros tiveram como foco a apresentação dos resultados gerais das duas consultorias contratadas, Probiota e LEA- AUEPAS, além de discussões sobre temas correlatos de grande relevância para a população atingida, tais como **marcadores sociais da diferença, comunicação de risco, gestão de risco, racismo ambiental e zonas de sacrifício**, entre outros.

Os espaços serviram como importantes momentos de escuta, esclarecimento de dúvidas e alinhamento a respeito dos riscos apontados nos estudos, principalmente aqueles relacionados à exposição a substâncias químicas e possíveis efeitos à saúde. Durante essas reuniões, as pessoas atingidas falaram sobre suas percepções a respeito do risco e do impacto da exposição na saúde das

comunidades, fortalecendo o processo participativo na construção das respostas às demandas ligadas a gestão desses riscos.

A seguir, são apresentados os dados de participação desses quatro espaços:

DADOS DE PARTICIPAÇÃO - DEVOLUTIVAS INTERCOMUNITÁRIAS¹²	
Número de PCTs	15
Número de familiares de vítimas fatais (FVF)	0
Número de homens	39
Número de mulheres	84
Número de PCDs ¹³	10
Número de crianças	6
Número de idosos	26
Número de pessoas brancas	26
Número de pessoas amarelas	2
Número de pessoas pardas	62
Número pessoas pretas	33
Total de participantes	123

¹² Os dados de participação das listas de presença foram autodeclarados.

¹³ Pessoas com Deficiência.

5.2.3 Passo 3 – Devolutiva para o Poder Público

As reuniões com o poder público tiveram como foco o diálogo entre os profissionais da Aedas, as lideranças locais e representantes dos poderes públicos sobre as devolutivas e os dados dos estudos realizados pelas consultorias LEA-AUEPAS e Probiota, abordando os impactos socioambientais do rompimento da barragem da Vale S.A. em Brumadinho na Região 2. Foram discutidos os dados levantados pelas consultorias, com destaque nas elevadas concentrações de metais pesados no solo, água, ar, poeira e plantas, além de estratégias de comunicação de risco e encaminhamentos levantados durante as reuniões intercomunitárias.

Além da apresentação dos resultados e temas correlacionados pela Aedas, **as lideranças que participaram das reuniões falaram sobre o impacto das devolutivas nos territórios e sobre suas percepções de como a exposição a metais pesados tem afetado a saúde da população atingidos.** Assim, aconteceram duas reuniões: a primeira, voltada para o poder público dos municípios que participaram dos estudos, ocorreu no dia 12/09/2024; a segunda, voltada na atuação do poder público no contexto dos Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs), foi realizada no dia 17/09/2024. A Aedas, em alinhamento com as lideranças, fez o envio de ofícios convidando para participar da reunião: Órgãos públicos municipais dos seis municípios que participaram da pesquisa, Instituições de justiça, Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais (SES-MG), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), COPASA, Instituto René Rachou (Fiocruz Minas), Fundação Estadual do meio Ambiente (FEAM), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Minas Gerais (ARSAE).

DADOS DE PARTICIPAÇÃO - REUNIÃO ENTRE PODER PÚBLICO E POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS DA REGIÃO 2 (17/09/2024)	
Órgão/Representante	Local
Secretaria de Cultura e Arte	Betim
Secretaria de Meio Ambiente	Igarapé

DADOS DE PARTICIPAÇÃO - REUNIÃO COM O PODER PÚBLICO - REUNIÃO GERAL R2 (12/09/2024)	
Órgão/Representante	Local
COPASA	MG
Gerencia de Planejamento e Controle Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento e Esgotamento Sanitário - ARSAE	MG
Secretaria Municipal de Saúde	São Joaquim de Bicas
Secretaria Municipal de Cultura e Turismo	Igarapé

5.2.4 Passo 4 – Seminário final de devolutivas

O Seminário de Devolutivas, realizado na PUC Minas em Betim no dia 10 de outubro de 2024, foi o último espaço dedicado às devolutivas comunitárias, marcando a **conclusão do ciclo de comunicação de risco**. Esse evento teve como objetivo apresentar os resultados do estudo de forma ampla à sociedade, após as etapas anteriores de compartilhamento com as lideranças de atingidos, com as pessoas que participaram da pesquisa e com o poder público.

O seminário teve o objetivo de divulgação dos resultados dos estudos com destaque para a exposição aos metais pesados nas regiões atingidas. Durante o evento, também foram discutidos temas como comunicação de risco, gestão de risco, risco adicional à saúde, marcadores sociais da diferença, racismo ambiental e zonas de sacrifício.

O seminário contou com a participação de dois pesquisadores da consultoria, Rafael Basetto e Jefferson de Lima Picanço, além da coordenadora da consultoria LEA- AUEPAS, a professora Dulce Maria Pereira, que enfatizou a relevância de estudos como esse em situações de desastres como o rompimento da barragem da Vale S.A. em Brumadinho¹⁴.

A seguir, são apresentados os dados gerais de participação do seminário de devolutivas:

DADOS GERAIS DE PARTICIPAÇÃO - SEMINÁRIO DE DEVOLUTIVAS	
Número de PCTs	11
Número de familiares de vítimas fatais (FVF)	4
Número de homens	22
Número de mulheres	59
Número de PCDs¹⁵	7
Número de crianças	9
Número de idosos	20
Número de pessoas brancas	19
Número de pessoas amarelas	1
Número de pessoas pardas	36
Número pessoas pretas	23
Total de participantes	90

5.3 Encaminhamentos gerais das devolutivas/Proposta de gestão dos riscos da população atingida

Após cada um dos espaços listados acima, os encaminhamentos foram validados nas reuniões ordinárias das Comissões de Atingidos de R2¹⁶ e de PCTs. Nessas reuniões de comissão, também houve avaliação dos espaços realizados e alinhamento para os espaços que viriam a seguir. As Comissões de Atingidos são a instância deliberativa do processo de reparação. Dessa forma, as decisões sobre os encaminhamentos do processo de devolutivas comunitárias foram aprovadas nessas reuniões, garantindo a continuidade e o acompanhamento do processo. Isso assegurou que o processo de comunicação dos riscos apresentados pelas consultorias e os consequentes encaminhamentos se dessem **de forma legítima e alinhada com os interesses das comunidades atingidas**, promovendo a transparência e a construção de propostas coletivas das soluções.

A seguir, são listados os encaminhamentos provenientes das reuniões das devolutivas comunitárias, validadas pelos coletivos de comissões da Região 2 e pela Comissão PCTRAMA. Esses encaminhamentos podem ser lidos como **propostas de gestão de riscos para a população atingida** relacionadas aos danos à saúde e ao meio ambiente, causados e agravados pelo rompimento da barragem da Vale S.A. em Brumadinho.

¹⁶ Essas reuniões contaram com a presença do Coletivo de Saúde e Meio Ambiente. O Coletivo de Saúde e Meio Ambiente é uma célula responsável pelo acompanhamento das questões socioambientais e de saúde nos territórios atingidos. O Coletivo tem atuado de forma intensa na vigilância popular em saúde, possibilitando a participação informada da comunidade nesses temas. Vale ressaltar que os coletivos têm um **papel deliberativo apenas junto às Comissões**.

ENCAMINHAMENTOS DAS DEVOLUTIVAS DA REGIÃO 2			
ENCAMINHAMENTOS	TEMAS	MUNICÍPIO/ PCTRAMA	ENCAMINHADO PARA
Monitoramento da Cava, do Lençol Freático e nascentes	Acesso à informação	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes
Monitoramento da Cava, do Lençol Freático e nascentes	Acesso à informação	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes
Esclarecimento de como as pessoas atingidas vão acessar os exames de concentração de metais pesados	Acesso à informação	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes
Ter discussões a partir de outras políticas públicas (Meio ambiente, Água, Infraestrutura, Saúde) para os atingidos e atingidas ter mais elementos de luta	Acesso à informação	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Aedas
Novas consultorias e estudos	Acesso à informação	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Aedas
Colocar as devolutivas no jornal vozes do Paraopeba	Acesso à informação	Betim	Aedas

Monitoramento da água da COPASA (Já teve episódios de contaminação de alumínio e excesso de cloro)	Acesso à informação	Betim	Compromitentes
Monitoramento da água da COPASA (Já teve episódios de contaminação de alumínio e excesso de cloro)	Acesso à informação	Betim	Poder público municipal
Acesso à Informação (Estudos UFMG, AECOM)	Acesso à informação	Igarapé e Juatuba	Compromitentes
Articular estratégias para a criação de áreas de preservação permanente na região;	Controle e Participação Social	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes
Articular estratégias para a criação de áreas de preservação permanente na região;	Controle e Participação Social	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Poder público municipal
Ter laboratórios gratuitos que possam fazer exames de contaminação em animais	Controle e Participação Social	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes
Novas consultorias e estudos	Controle e Participação Social	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes

<p>Maior fiscalização dos órgãos públicos em relação ao Rio, pois existe pessoas pescando e comendo peixes contaminados</p>	<p>Controle e Participação Social</p>	<p>Mário Campos e São Joaquim de Bicas</p>	<p>Compromitentes</p>
<p>Maior fiscalização dos órgãos públicos em relação ao Rio, pois existem pessoas pescando e comendo peixes contaminados</p>	<p>Controle e Participação Social</p>	<p>Mário Campos e São Joaquim de Bicas</p>	<p>Poder público municipal</p>
<p>Compreender e participar de decisões acerca das possibilidades de indenizações e compensações sobre moradia e imóveis</p>	<p>Controle e Participação Social</p>	<p>Mário Campos e São Joaquim de Bicas</p>	<p>Compromitentes</p>
<p>Diálogo com os conselhos municipais de saúde e solicitar relatórios para as secretarias municipais em relação a saúde da população, antes e depois do rompimento</p>	<p>Controle e Participação Social</p>	<p>Mário Campos e São Joaquim de Bicas</p>	<p>Poder público municipal</p>
<p>A Assessoria deve continuar até o final do processo e a reparação socioambiental</p>	<p>Controle e Participação Social</p>	<p>Igarapé e Juatuba</p>	<p>Compromitentes</p>

Realizar um convite para as IJs e o EPA para conhecer o território para demonstração da rota de exposição e retorno da Fase 1 dos estudos	Controle e Participação Social	Igarapé e Juatuba	Aedas
Assegurar que as informações coletadas no estudo sejam anexadas ao conjunto probatório do processo (prova de contaminação nas comunidades), junto a estudos realizados pelas diferentes instituições envolvidas	Controle e Participação Social	Igarapé e Juatuba	Compromitentes
Inserir o marcador geracional: pessoa idosa	Controle e Participação Social	PCTRAMA	Aedas
Incidência/participação das comissões, coletivos e lideranças atingidas no Anexo II	Controle e Participação Social	PCTRAMA	Compromitentes

Convidar secretarias municipais de saúde, ambiental, educação e cultura para a reunião com poder público e seminário, bem como representantes dos conselhos respectivos.	Controle e Participação Social	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Aedas
Convidar secretarias municipais de saúde, ambiental, educação e cultura para a reunião com poder público e seminário, bem como representantes dos conselhos respectivos.	Controle e Participação Social	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Comissões
Monitoramento da Cava, do Lençol Freático e nascentes	Novos estudos	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Poder público municipal
Monitoramento da Fauna, Flora, Alimentação e Saúde	Novos estudos	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes
Aumento do Buffer para além de 100m e 1km	Novos estudos	Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Compromitentes

Considerar todas as dimensões que impactam e expõe os territórios atingidos ao risco – risco adicional + zona de sacrifício + percepção do risco	Novos estudos	PCTRAMA	Compromitentes
Convidar secretarias municipais de saúde, ambiental, educação e cultura para a reunião com poder público e seminário, bem como representantes dos conselhos respectivos	Controle e Participação Social	PCTRAMA	Aedas
Relembrar histórico das discussões referentes ao Produto K e à Carta Manifesto	Acesso à informação	PCTRAMA	Aedas

Além dos encaminhamentos gerais realizados durante o processo de devolutivas comunitárias, apresentados na tabela acima, foram enviados ofícios pela Aedas para alguns órgãos responsáveis pela gestão dos riscos encontrados nas consultorias, com solicitações de respostas e providências baseadas nos riscos identificados nas duas consultorias realizadas. Esses ofícios foram elaborados com base nos encaminhamentos discutidos ao longo das devolutivas e foram direcionados às secretarias municipais de saúde, secretarias municipais de meio ambiente e prefeituras dos municípios de Mário Campos, Juatuba, São Joaquim de Bicas, Igarapé e Betim. Além disso, foi enviado um ofício à Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais com solicitações específicas relacionadas às ações de sua competência no âmbito estadual ofício. A seguir, são apresentadas as solicitações que compõem cada um desses ofícios:

Solicitações dos ofícios enviados às Secretarias Municipais de Saúde e Meio Ambiente e Prefeituras dos municípios da Região 2¹⁷

1. Informações epidemiológicas da população residente do município, contendo os indicadores de:

- a. Taxa de incidência dos agravos de notificação;
- b. Taxa de mortalidade geral e específicas;
- c. Taxa de internação das principais causas de internação.

2. Informações assistenciais do Sistema de Informação da Atenção Básica - SISAB do município, a partir dos relatórios consolidados de atendimento individual contendo, preferencialmente:

- a. Sexo por faixa etária;
- b. Tipos de atendimento;
- c. Encaminhamentos;
- d. Conduta / desfecho;
- e. Problemas / condições avaliadas.

3. Informações sobre a existência de ações de vigilância em saúde ambiental relacionadas à qualidade das águas das nascentes, cisternas e/ou abastecimentos coletivos urbanos e rurais. Assim como, disponibilização desses dados georreferenciados referentes ao período entre os anos de 2017 e 2024, com especial atenção à avaliação da presença de metais na Água.

4. Análise da qualidade das águas das nascentes e águas utilizadas no abastecimento coletivo urbano e rural do município que contemple o território atingido pelo rompimento e soterramento das barragens, com especial atenção à avaliação de metais.

5. Informações sobre medidas que vigoram em matéria de fiscalização das atividades envolvendo a água do rio, tais como: lazer, pesca e consumo de peixes.

¹⁷ Ofícios: OF00092, OF00093, OF00094, OF00095 e OF00096, de 25 de setembro de 2024.

6. Informações sobre a existência de planos de criação de unidades de conservação no município. Há vislumbre de projetos que contemplem essa criação? Se sim, para quais territórios? Há projetos de recuperação de áreas degradadas? Se sim, quais áreas?

7. Disponibilização das informações solicitadas no portal do município, preferencialmente com a criação de “sala de situação de saúde” ou painel específico.

Solicitações dos ofícios enviados à Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais¹⁸

1. Realização de novos e contínuos estudos que garantam o monitoramento da bioacumulação de metais em animais silvestres, de criação, domésticos, de plantas nativas e dos produtos alimentícios (hortaliças, frutas e derivados de animais), visando à qualidade da saúde ambiental

2. Realização de novos estudos, considerando todas as dimensões que impactam e expõem os territórios atingidos ao risco, a incluir: o risco adicional à saúde, as zonas de sacrifício e a percepção do risco.

3. Criação de estratégias de atenção à saúde de animais domésticos e de criação em locais atingidos por rompimento de barragens

4. Compartilhamento de dados referentes aos resultados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano, contemplando as análises de maior e média complexidade, de todos os metais descritos na Portaria do MS 888/21, com especial atenção aos metais presentes na composição do rejeito oriundo da barragem BI e aos de interesse à saúde humana

¹⁸ Ofício OF00099, 04 de outubro de 2024.

6. Considerações Finais

As consultorias socioambientais analisadas neste documento forneceram recursos para o aprimoramento da discussão sobre riscos, desde a percepção de riscos das pessoas atingidas, passando pela comunicação desses riscos, até a gestão de riscos envolvendo diversos atores. Os resultados revelaram a importância de uma abordagem integrada, que leve em consideração não apenas os riscos ambientais, mas também os impactos sociais nas comunidades atingidas.

Os riscos ambientais apresentados neste documento reiteram a importância de um monitoramento contínuo das matrizes ambientais investigadas, pois apenas um estudo longitudinal pode revelar as reais condições ambientais onde vivem as pessoas atingidas. Para tanto, é fundamental a atuação coordenada de diversos atores, incluindo gestores municipais, o Governo do Estado e ministérios federais, para assegurar uma resposta eficaz e abrangente. Os gestores municipais desempenham um papel crucial, pois estão mais próximos das comunidades afetadas e podem implementar ações imediatas de suporte e mitigação. O Governo do Estado, por sua vez, é fundamental para fornecer recursos, coordenação e suporte técnico, além de garantir que as políticas públicas sejam alinhadas às necessidades locais. Os ministérios federais trazem uma perspectiva nacional e o poder de regulamentação, garantindo que as normas sejam cumpridas e que os direitos das comunidades sejam protegidos em todo o território. A colaboração entre esses níveis de governo é essencial para criar uma rede de proteção robusta, que não só responda a emergências, mas também promova a prevenção e a resiliência dos grupos vulneráveis e das comunidades atingidas.

A percepção da equipe técnica sobre os documentos também aponta para a relevância da vigilância popular como um elemento crucial na mitigação de riscos socioambientais. As consultorias ressaltaram que o monitoramento constante por parte das comunidades impactadas não somente complementa as ações institucionais, mas também serve como um mecanismo de alerta precoce, aumentando a capacidade de prevenção dos riscos e de resposta. Sendo assim, fomentar a vigilância popular é fundamental para criar um ambiente de confiança e transparência, que é vital para o sucesso das iniciativas de reparação socioambientais.

A participação social foi enfatizada como um componente essencial na construção de políticas socioambientais e de saúde eficazes e inclusivas. A inclusão das vozes da comunidade nos processos decisórios aumenta a legitimidade das ações e contribui para resultados mais eficientes para as pessoas atendidas. A Aedas se compromete em continuar ampliando os canais de participação social, visando sempre que as políticas e ações implementadas sejam verdadeiramente representativas e sensíveis às necessidades e expectativas das comunidades atingidas.

Referenciais teóricos

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RCD nº 42, de 29 de agosto de 2013. Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0042_29_08_2013.html>. Acesso em 14 maio 2021.

BECK U. Risk Society: Towards a New Modernity. London: SAGE Publications; 1992.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 396, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário Oficial [da] União nº 249, Brasília, DF, 30 dez. 2009, p 81-84.

BRASIL. Diretrizes para Elaboração de Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana por Exposição a Contaminantes Químicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado em 2024 Jun. 20]. Disponível em: [/https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Diretrizes-para-elaboracao-de-estudo-de-avaliacao-de-risco-a-saude-humana-por-exposicao-a-contaminantes-quimicos.pdf](https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Diretrizes-para-elaboracao-de-estudo-de-avaliacao-de-risco-a-saude-humana-por-exposicao-a-contaminantes-quimicos.pdf)

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2021.

CARNEIRO KG, SOUZA TR, organizadores. Impactos da mineração na dimensão socioespacial. In: Anais do 17º Encontro Nacional da Associação de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2017. <https://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2409/2388>

CARVALHO, José Jorge de; CASTRO, Irene Maria de Santana de. *Marcadores sociais da diferença: coletânea completa*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2023. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8273469/mod_resource/content/0/Marcadores%20sociais%20da%20diferenc%CC%A7a_coletanea%20completa.pdf.

Acesso em: 29 ago. 2024.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Minas Gerais, Belo Horizonte, 05 de maio de 2008.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010. Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas. Minas Gerais, Belo Horizonte, 08 de setembro de 2010.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Banco de Dados “IRIS - RfC - Integrated Risk Information System”. Disponível em: <https://www.epa.gov/iris>.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). (2023). Orientações para gestão de risco de desastres e emergências em saúde pública: abordagem integrada atenção primária e vigilância em saúde. Rio de Janeiro: MS, Fiocruz, ENSP, CEPEDS.;

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Racismo Ambiental. In: InVivo: Revista de Ciência, Saúde e Sustentabilidade [Internet]. 2022 [citado em 2024 Jun. 20]. Disponível em: <https://www.invivo.fiocruz.br/sustentabilidade/racismo-ambiental/>.

MELO TL, GUIMARÃES LO. Vale tudo: As estratégias de atuação da Vale após o desastre-crime da barragem de Córrego do Feijão. Rev. Adm. Mackenzie. 2023;24(6):1-27. DOI: 10.1590/1678-6971/eRAMD230045.pt.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Substâncias químicas perigosas à saúde e ao ambiente*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Comunicação de riscos em emergências de saúde pública: um guia da OMS para políticas e práticas em comunicação de risco de emergência. Organização Mundial da Saúde, 2018.

TAN, S., PRAVEENA, S., ABIDIN, E. AND CHEEMA, M. (2016) A review of heavy metals in indoor dust and its human health-risk implications. Reviews on Environmental Health, Vol. 31 (Issue 4), pp. 447-456. <https://doi.org/10.1515/reveh-2016-0026>.

TAYLOR D. Toxic Communities: Environmental Racism, Industrial Pollution, and Residential Mobility. New York: NYU Press; 2014 [citado em 2024 Jun. 20]; Disponível em: <https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PHS457/Dorceta%20Taylor%20-%20Toxic%20Communities%20Environmental%20Racism%2C%20Industrial%20Pollution%2C%20and%20Residential%20Mobility%20%282014%2C%20NYU%20Press%29%20-%20libgen.lc%20%281%29.pdf>.

7. Anexos e materiais de apoio

Anexo 1- Contatos serviços públicos municipais – Região 2

MAPEAMENTO BRUMADINHO		
Área	Instituição Responsável	Telefone
ASSISTENCIA SOCIAL	CRASEC - Centro de Referência de Assistência Social Especializado em Calamidades	31 99866-1726, 3571-3519, 31 99741-3271, 31 99550-7809
	CRASEC - equipe Parque da Cachoeira	99550-7808
	CRAS Centro	3571-3042/99580-5377
	CRAS COHAB	997588003/ 35713710
	CREAS- Centro De Referência Especializado da Assistência Social de Brumadinho	(31) 3571-4617 /(31) 99327-4853
	Secretaria de Desenvolvimento Social	(31) 5571-2242/ (31) 988690827
SAÚDE	Antiga Policlínica	3571-3020

	UBS Progresso	3571-7023
	UBS do bairro Progresso (funcionamento 24 horas)	99569-1495/ 3571-7023
	Realizando atendimento no CAPS Adulto (demanda infantil)	9 9642-2419
	CAPS Adulto	9 9761-6019/9 8869-6701
GESTÃO	Defesa Civil	3571-6067 ou 199
	Secretaria de Obras	(31) 3571-6764
	Secretária de Planejamento e Coordenação	(31) 99569-1886
MAPEAMENTO BETIM		
Área	Instituição Responsável	Telefone

SAÚDE	Diretoria operacional de saúde	35123359
	Secretaria Municipal de Saúde	3512-3408 (31) 3512-3448
	Secretaria Municipal de Saúde	3512-3387
	Secretaria Municipal de Saúde	3512-3339
	Secretaria Municipal de Saúde	9534-3070
	Secretaria Municipal de Saúde	3512-3296 9723-3994
	Secretaria Municipal de Saúde	99940-2949
	Secretaria Municipal de Saúde	995544796

	UBS Osvaldo Cruz/ Vianópolis	3531-7599/ 3530-9181
	UBS Citrolândia	3531-7504 / 3531-7500
	UBS Neusa Maria Barbizan Ferreira – Trincheira	3596-1863/ 3530-6260
	UBS Marly Rosa da Silva Tomé – Colônia Santa Isabel	3596-1511 /3594-1053
	UPA NORTE	2115-8040 / 8045/8055
	CERSAM Citrolândia	3530-6611
	CAPS AD	35.958.099
	Centro De Referência Saúde Mental Infanto-Juvenil – CERSAMI	3511-8540
	Centro de Convivência da Saúde Mental“ Estação Dos Sonhos ”	3511-8531

ASSISTENCIA SOCIAL	Secretaria Municipal de Assistencial Social	98684-1739
--------------------	---	------------

Secretaria Municipal de Assistência Social	3594-5400
Secretaria Municipal de Assistência Social	3532-3032
Secretaria Municipal de Assistência Social	994086215
Secretaria Municipal de Assistência Social	99854-4108
Secretaria Municipal de Assistência Social	983892177
Secretaria Municipal de Assistência Social	988532223
Secretaria Municipal de Assistência Social	9263-8787
Secretaria Municipal de Assistência Social	99123203
Secretaria Municipal de Assistência Social	3529-3305
Secretaria Municipal de Assistência Social	3529-3329/3330/ 31 9359-8111
Secretaria Municipal de Assistência Social	3594-5400/3593- 9655
Divisão Proteção Social Básica/SEMAS	3594-5400/3593- 9655
CRAS II Alterosa	31 3592-8815/ 3593-9967
CRAS I Alterosa	31 3591- 5645
Proteção Social	31 3591-1107
CRAS Citrolândia	31 988640914
CRAS Citrolândia	(31) 3596-7743

	Prefeitura de Betim	(31)35123000/(31)35123444
	Secretaria de Assistência Social	31 3594-2265/31 3594-5412
	Setor de assistência social - secretaria de assistência social	35123354
	CRAS Bandeirinhas/Betim	(31) 3592-7322.
	CRAS Alto Boa Vista	31 98541-2044
	CRAS Alto Boa Vista	35967749/35967743
	CRAS SEMAS/CRAS Citrolândia	35961866
	CRAS Cruzeiro PTB	3593-4392/3593-5442
	CRAS do Parador	3534-5290
	Secretaria Municipal de Assistência Social	3594-5400 / 3593-9655
	EDUCAÇÃO	Secretaria Municipal da Educação de Betim
Creche CIM DONA NINA		31 3593-0557
GESTÃO	Defesa Civil	(31) 3594-1201
	Prefeitura de Betim	(31) 3512-3000
	COPASA REGIONAL METROPOLITANA SUL	313539-4338

MAPEAMENTO IGARAPÉ		
Área	Instituição Responsável	Telefone
ASSISTENCIA SOCIAL	Secretaria de Assistência Social	99164-5782
	Secretaria de Promoção Social	35345384
	Secretária Assistência Social	98733-9950
SAÚDE	Saúde mental	31-996088611
	UPA	(31)99283-0035
	Secretaria de Saúde	3534-1043 9901-2419
	Sala de vacinas do município	31 3534-1357
	UPA	99293-0231
	Secretária de Saúde	3534-3052
	CAPS	3534 -2886
GESTÃO	Prefeitura de Igarapé	3534-5360
	Defesa Civil	(31)99283-0403 (31)35345382 (31)35345382
MAPEAMENTO JUATUBA		
Área	Instituição Responsável	Telefone

ASSISTENCIA SOCIAL	CRAS - Centro	(31)3535-5662/9415
	Secretaria de assistência Social	(31) 3535-5480/9408
	CRAS Francelinos	(31) 98609-0738
	CRAS - Satélite	(31) 3535-8334
SAÚDE		37 9806-3492
	Secretaria de Saúde	
	UBS Satélite	3535840
	UBS Francelinos	35357371
	CAPS Juatuba	3535-9407
	UBS Francelinos	992906859
	Secretaria de Saúde	3535-8943
	COVID	3535-8666
	Secretaria de Saúde	99279-8505
Secretaria de Saúde	99900-5420	
EDUCAÇÃO	Secretaria de Educação	99445-1528
	Secretaria de Educação	97103-2209
GESTÃO	Defesa Civil	992961307
	Prefeitura	31 3535-8241
MAPEAMENTO MARIO CAMPOS		

Área	Instituição Responsável	Telefone
SAÚDE	Secretária de saúde	31 9958-3262
	Atenção Primária	3577-2006
	Vigilância sanitária	3577-2006
	Coordenação Saúde Mental	31 99850-5336
EDUCAÇÃO	Escola Estadual de Mário Campos	3577 2004
	Escola Estadual de Mário Campos	31 9676-4510
	Escola Conselheiro Afonso Pena	3577 2028 3531-2877
	Secretaria de educação	3577-2237
GESTÃO	Defesa Civil	(31)99553-3493
	Prefeitura	3577-2006
ASSISTENCIA SOCIAL	CRAS Tangará	3577-2650
	CRAS Bolsa Família	3577-3545/4617
	Proteção Social Especial	3577-3545
	Sec. Desenvolvimento Social	3577-2006
MAPEAMENTO SÃO JOAQUIM DE BICAS		
Área	Instituição Responsável	Endereço/Telefone

ASSISTENCIA SOCIAL	CRAS Central	Rua Coronel Gervásio Lara, 873 – Tereza Cristina. 31 3534-6837/CRAS 31 99509-4635/Henrique
	Sec. Desenvolvimento Social	(31) 3534-9000
	CREAS	(31) 3534-9635
	CRAS	(31)3534-6837
SAÚDE	Secretaria de saúde	3534-9000 9850-8467
	Zoonose	(31) 9324-9438
	Vigilância Sanitária, Epidemiologia e Imunização	(31) 9593-9133
	Atenção Primária	(31) 9808-6760
	Atenção Básica	99808-6760
EDUCAÇÃO	Secretaria de educação	3534-9000

GESTÃO	Defesa Civil	(31)995377931 (31)99892-3067
	Prefeitura	(31) 3534-9000
	Secretaria de Obas e serviços publico	(31) 3534-9000

Anexo 2- Materiais de apoio

1 - Caderno de saúde para Povos e Comunidades Tradicionais

[Equipe de PCT da Aedas lança novos volumes dos Cadernos Temáticos - Aedas \(aedasmg.org\)](http://aedasmg.org)

2 - Edições do jornal Vozes do Paraopeba

[Vozes do Paraopeba - 24ª edição: Povo Negro Atingido na Bacia do Paraopeba tem danos agravados - Aedas \(aedasmg.org\)](http://aedasmg.org)

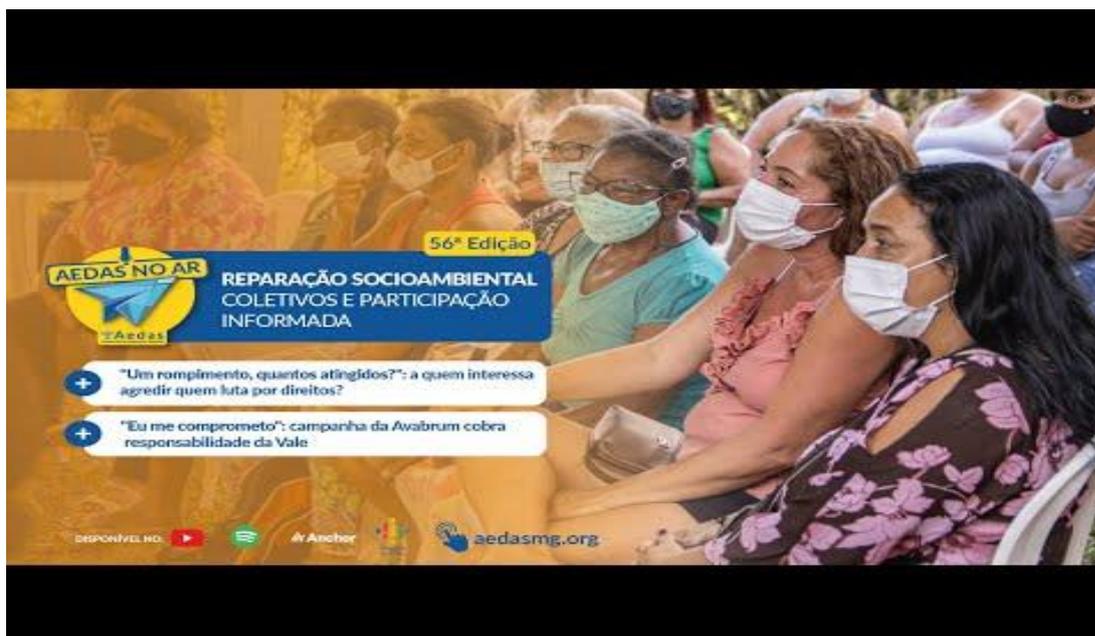
[Vozes do Paraopeba - 32ª edição: Não existe reparação sem as mulheres negras - Aedas \(aedasmg.org\)](http://aedasmg.org)

[Vozes do Paraopeba - 33ª edição: Reparação Socioambiental só com Participação Informada - Aedas \(aedasmg.org\)](http://aedasmg.org)

https://aedasmg.org/wpcontent/uploads/2024/09/JVP_ED34_SETEMBRO_Site.pdf <https://aedasmg.org/34-edicao-vozes-do-paraopeba/>

3- Rádio Aedas no ar

<https://www.youtube.com/watch?v=Ox1gxcAkvv8>



<https://www.youtube.com/watch?v=3Jgch9ysfbs>



https://www.youtube.com/watch?v=eEb6Nf_f1VI&t=1s



<https://www.youtube.com/watch?v=CU0NJPrAgPI&pp=ygUxcmFkaW8gYWVkYXMgbGV2YW50YW1lbnRvIGRIIGRhZG9zIHNVyY2lvYW1iaWVudGFpcw%3D%3D>



