

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - BACHARELADO**

**IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA PARA A  
POPULAÇÃO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES-MG**

NELSON VALENTIM DA SILVA FILHO

Uberlândia (MG)  
2022

**NELSON VALENTIM DA SILVA FILHO**

**IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA PARA A  
POPULAÇÃO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto de Geografia da Universidade  
Federal de Uberlândia como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Vicente de Paulo da Silva

Uberlândia (MG)  
2022

**NELSON VALENTIM DA SILVA FILHO**

**IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA PARA A  
POPULAÇÃO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES-MG**

Uberlândia (MG), 2022.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Vicente de Paula da Silva - Orientador (IGUFU)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Angela Maria Soares (IGUFU)

---

Prof. Dr. Antônio Marcos Machado Oliveira (IGUFU)

## RESUMO

A presente monografia aborda o estudo do desastre ocorrido na bacia do Rio Doce, sudeste do Brasil, no município de Mariana (MG), com rompimento da barragem do Fundão em 5 de novembro de 2015, conhecido como desastre da Samarco / Vale / BHP. O desastre não foi um fenômeno natural, pois resultou da adesão de tecnologias e decisões técnico-administrativas, cujas responsabilidades penais foram apontadas pelo Ministério Público. Os impactos foram diretos e indiretos em rios e solos aluviais, sobre áreas de proteção ambiental, reservas florestais, flora e fauna; sobre habitats, hábitos e habitantes do campo e das cidades, e na zona costeira do estado do Espírito Santo. A monografia busca identificar a problemática decorrente do desastre, discutir as consequências do sentimento de incerteza, e analisar a pertinência do incidente como objeto de investigação para a população da cidade de Governador Valadares (MG). Para validar o trabalho científico aqui apresentado, usou-se pesquisa bibliográfica através de uma investigação científica de obras já publicadas, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos, artigos, reportagens e internet. Este estudo torna-se necessário como forma de apresentar um conjunto de ações para minimizar os impactos causados após o acidente, bem como indicar possíveis previsões para a recuperação do que foi destruído na cidade de Governador Valadares.

**Palavras-chave:** Governador Valadares. Rio Doce. Barragem de Mariana.

## ABSTRACT

The present monograph addresses the study of the disaster that occurred in the Doce River basin, southeastern Brazil, in the municipality of Mariana (MG), with rupture of the Fundão dam on November 5, 2015, known as the Samarco / Vale / BHP disaster. The disaster was not a natural phenomenon, as it resulted from the adherence of technologies and technical-administrative decisions, whose criminal responsibilities were pointed out by the Public Prosecutor. The impacts were direct and indirect on rivers and alluvial soils, on areas of environmental protection, forest reserves, flora and fauna; on habitats, habits and inhabitants of the countryside and cities, and on the coastal zone of the state of Espírito Santo. The monograph seeks to identify the problems arising from the disaster, discuss the consequences of the feeling of uncertainty and analyze the relevance of the incident as an object of investigation, for the population of the city of Governador Valadares. In order to validate the scientific work presented here, bibliographical research was used, and through a scientific investigation of previously published works, consisting mainly of: books, magazines, publications in periodicals, articles, reports and the Internet. This study becomes necessary as a way of presenting a set of actions to minimize the impacts caused after the accident as well as possible forecasts for the recovery of what was destroyed in the City of Governador Valadares.

**Keywords:** Governador Valadares. Rio Doce. Mariana Dam.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 – Estação Ferroviária Antiga ao centro e o Coreto, o edifício do "Grande Hotel", à esquerda.....	15
Fotografia 2 – Ponte "Pedro Nolasco" em 1909.....	16
Fotografia 3 – Vale do Rio Doce: Município de Governador Valadares, década de 1950 .....	19
Fotografia 4 – Município de Governador Valadares, ano 2014 anterior a tragédia da lama....	21
Fotografia 5 – Governador Valadares: Pico do Ibituruna. Dezembro de 2021 .....	21
Fotografia 6 – Cidade de Governador Valadares, 2023 .....	22
Figura 1 – Mortandade de Cardumes no Rio Doce, 25 de novembro de 2015 .....	24
Figura 2 – Lavadeira de Governador Valadares no Rio Doce, 2014.....	24
Figura 3 – Estado normal das águas do Rio Doce antes do desastrem ambiental - Governador Valadares/MG, 2015.....	31
Figura 4 – Alteração nas águas após o desastre ambiental – Governador Valadares/MG, 2015 .....	31
Figura 5 – População aguardando doação de água de poços artesianos da região, 2015.....	32
Imagem 1 – Área de mineração em Mariana e barragens antes do rompimento, 2015.....	13
Imagem II – Imagem captada por satélite do grupo Air Bus mostra o rastro de lama deixado pelo rompimento das barragens em Mariana, 2015.....	14
Mapa I – Caminho percorrido pelos rejeitos após rompimento da Barragem Mariana, 2015 .	14
Mapa II – Localização do município de Governador Valadares no estado de Minas Gerais...	18
Mapa III – O Mapa da Destruição .....	23

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	– Agência Nacional das Águas
ANM	– Agência Nacional de Mineração
CFEM	– Compensação Financeira pela Exploração Mineral
CARDO	– Companhia Açucareira Rio Doce
CONAMA	– Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNJ	– Conselho Nacional de Justiça
CVRD	– Companhia Vale do Rio Doce
EIA	– Estudo de Impacto Ambiental
FJP	– Fundação João Pinheiro
FURG	– Universidade Federal do Rio Grande
GESTA	– Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais.
IBAMA	– Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBASE	– Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	– Instituto Brasileiro de Mineração
ICMBio	– Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDHM	– Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEMA	– Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IGAM	– Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IPEA	– Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MAB	– Movimento de Atingidos por Barragens
NBR	– Normas Brasileiras
ONU	– Organização das Nações Unidas
PCH	– Pequenas Centrais Hidrelétricas.
PIB	– Produto Interno Bruto
PNUD	– Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POEMAS	– Grupo de Pesquisa Política, Economia, Minas, Meio Ambiente e Associação
P2P	– Projeto Segunda Pelotização
P3P	– Projeto Terceira Pelotização
P4P	– Projeto Quarta Pelotização
RIMA	– Relatório de Impacto Ambiental
SAAE	– Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SINDEC	– Sistema Nacional de Defesa Civil
UFES	– Universidade Federal do Espírito Santo
UFMG	– Universidade Federal de Minas Gerais
UFVJM	– Universidade Federal dos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri
UNESP	– Universidade Estadual Paulista
UHE	– Usina Hidrelétrica

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>3. ATIVIDADE MINERADORA E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>4. IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA PARA A POPULAÇÃO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1. O desastre e a percepção social do risco .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2. A origem do caos.....</b>	<b>28</b>
<b>4.3. Impactos socioambientais .....</b>	<b>30</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como forma de se fazer um estudo sobre os impactos provocados pelo rompimento da barragem de Mariana (MG), e as consequências advindas desse evento sobre a população da cidade de Governador Valadares (MG).

A exploração mineral está presente no Brasil desde o período colonial, e tornou-se economicamente significativa principalmente a partir do século XVIII, quando teve início o chamado “Ciclo do ouro”. Apesar do declínio recente, a indústria de mineração continua sendo um dos principais setores da economia do país. Isso representou aproximadamente 1,4% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil entre 2018 e 2019 (IBRAM, 2019).

Entre 2005 e 2013, sua participação no PIB foi, em média, de 3,5 % (IBRAM, 2015). A mineração desempenha um papel muito importante no estado de Minas Gerais, promovendo o dinamismo econômico para o estado e para sua economia.

Atualmente, o estado é responsável por aproximadamente 50% da produção de mineral metálico do Brasil (IBRAM, 2015), e em 2019 ficou em segundo lugar em termos de valores arrecadados com a Compensação Financeira pela exploração de Recursos Minerais (CFEM). No mesmo ano, sete municípios do estado de Minas Gerais estavam entre as 10 cidades mais beneficiadas pela CFEM, ficando Itabirito em 9º e Mariana em 10º (ANM, 2020).

Em 05 de novembro de 2015 ocorreu um acidente ambiental com o derramamento de rejeitos de mineração ao longo do Rio Doce, em uma extensão que atravessa cerca de 43 municípios nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, ocasionando enormes prejuízos ambientais, sociais e econômicos que afetaram a vida dos habitantes destas regiões. Esse desastre ambiental ocorreu a 2,8 quilômetros do distrito de Bento Rodrigues no município de Mariana-MG, devido ao rompimento da barragem do Fundão da empresa Samarco.

A base da análise foi a população da cidade de Governador Valadares, a partir do levantamento entre a população, parte do patrimônio histórico e ambiental, dos centros urbanos afetados, estudando a dependência antes e depois do desastre dessa população da cidade de Governador Valadares, pelo Rio Doce (IBGE, 2021). Além disso, o levantamento buscou evidenciar os impactos do rompimento da barragem de Mariana para a população de 282.164 habitantes de Governador Valadares, onde tinham como única captação de água o Rio Doce (IBGE, 2020).

A bacia do Rio Doce desempenha um papel fundamental na economia da cidade de Governador Valadares e região, pois abriga, às suas margens, o maior complexo siderúrgico da

América Latina. Dentre as empresas que compõem o complexo, destacam-se a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, Acesita, Usiminas, Cenibra e a maior mineradora a céu aberto do mundo, a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Tais companhias desempenham função significativa nas exportações brasileiras de minério de ferro, aço e celulose.

Sobre a natureza e importância do tema, pode-se destacar como sendo a cidade de Governador Valadares a maior das 35 cidades mineiras margeadas pelo Rio Doce, atingida pelos rejeitos da Barragem de Mariana. Pode se observar que o município se encontra praticamente no meio do trecho de extensão do Rio Doce, que vai de Mariana até o mar. Além dos setores econômicos mais estruturados, outras atividades sofreram com o desastre. Um exemplo é a Colônia de Pescadores do Leste de Minas, com cerca de 400 profissionais, que teve dificuldades para manter a atividade por conta da tragédia e da desconfiança da população da cidade em consumir o pescado vindo do Rio Doce (PINTO, 2016).

As pessoas que foram direta ou indiretamente afetadas continuam a viver muitas incertezas, em decorrência do desastre ocorrido após o rompimento da barragem do Fundão.

A paisagem de pavor, de ver o Rio Doce, principal fornecedor de água para a cidade de Governador Valadares, contaminado pelos rejeitos vindos da barragem do Fundão; é agravada pelo estresse individual e coletivo causado pela insegurança e medo.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia aplicada para realizar este trabalho foi a pesquisa bibliográfica. Muitos estudos foram e estão sendo desenvolvidos por instituições públicas e privadas desde o rompimento da barragem do Fundão, há sete anos.

Nesse sentido, visa coletar os dados gerados por essas diferentes instituições, em relação aos impactos ecológicos, sobre a vida marinha do Rio Doce, a fauna e a flora, Mata Atlântica, e impactos sociais na cidade de Governador Valadares, decorrentes da contaminação das águas do Rio Doce, descrevendo assim a vulnerabilidade da população da cidade de Governador Valadares em decorrência do desastre. Falta de água para beber, preparar comida, tomar banho, cuidar das plantações, dar de beber aos animais domésticos; falta de trabalho para os pescadores, que dependiam financeiramente da pesca; medo da população em se contaminar com os minerais supostamente tóxicos, são algumas das consequências.

A pesquisa foi pautada em alusões de publicações científicas nacionais e plataformas de pesquisa online (SciELO), portal de periódicos Capes, Google Acadêmico, livros, teóricos.

A busca de artigos científicos foi realizada por meio da combinação de diferentes palavras-chave, em inglês e português, tais como: BHRD, eco, toxicologia, impacto ambiental, barragem da mina de ferro de Fundão, desastre de mineração, avaliação eco toxicológica, Mariana / MG, impactos do Rio Doce, efeitos do Desastre do Fundão, impacto de metais, respostas de estresse, respostas fisiológicas, bi acumulação, toxicologia ambiental, foz do rio Doce, estuário do rio Doce, Regência, indicadores biológicos, Governador Valadares.

Além disso, informações obtidas de relatórios técnico-científicos de diferentes instituições que atuaram na área afetada pelo desastre, tais como: IBAMA, IPEA, ANM, CFEM, CARDIO, CONAMA, CNJ, CVRD, ANA, GESTA, IBASE, IBGE, IBRAM, IDHM, IEMA, IGAM, IPEA, MAB, NBR, ONU, PCH, PNUD, POEMAS ICMBio, Armada do Brasil, instituições de ensino como UNESP, UFES, UFMG, FURG, FJP, FURG.

Governador Valadares-MG é o foco central das investigações, tendo como vínculo de ligação o Rio Doce afetado pela passagem da lama, descrevendo a relação que a cidade tinha com o Rio Doce antes do rompimento da barragem de Mariana, que era de dependência econômica, com a pesca, agricultura de subsistência, fonte de água que matava a sede da população e dos animais, lazer das crianças e adultos que nadavam no rio. E de como ficou a relação da cidade supracitada acima com o Rio Doce após o desastre, uma relação de medo, incertezas, desconfiança, pois até hoje a população compra água mineral para beber.

### **3. ATIVIDADES MINERADORAS E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS**

A mineração é benéfica para a sociedade, e para o desenvolvimento econômico e industrial de um país, fornecendo matérias-primas para os setores primário, secundário e terciário da economia. Além de atrair investimentos nacionais e estrangeiros, a mineração contribui para a geração de empregos diretos e indiretos, incluindo os setores abastecidos por ela. É justamente essa relação indireta com outras indústrias que torna a extração de minérios uma das principais fontes de geração de empregos. Mas, em contrapartida, esta atividade tem uma série de impactos ambientais, tanto durante sua implantação, quanto durante sua operação. Com impactos ambientais negativos assistidos ainda na fase de planejamento (PINTO, 2016).

De acordo com art. 1º da resolução Conama 01 de 1986, o impacto ambiental implica:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar população;

II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (Brasil 1986).

Sabendo que a principal forma de mineração no Brasil é a céu aberto, é possível destacar a ocorrência de impactos como a redução da vegetação florestal e da biodiversidade, degradação do solo e dos recursos hídricos (MILANEZ, 2016; PINTO, 2016).

Mesmo com o uso dos melhores métodos de gestão ambiental, a mudança da paisagem é um impacto significativo da mineração. A mineração altera o relevo local, alterando outros componentes do ambiente físico, como microclima, propriedades do solo e ciclo da água (MILANEZ, 2016). Além disso, a poluição do ar é comum em todas as fases dos projetos de mineração. Tem também um impacto profundo no ambiente socioeconômico (ALMEIDA, 1999).

Continuando a olhar para os impactos causados pela mineração, Milanez (2017) mostra que essas atividades impactam os recursos hídricos por meio do uso intensivo de água, baixando o nível do lençol freático, com perturbação de aquíferos e o aumento do risco de poluição da água. Além disso, a qualidade das águas superficiais pode ser afetada por sedimentos provenientes de movimentos de solo e por substâncias típicas de efluentes da área de mineração, como graxas, óleos e metais pesados (SÁNCHEZ, 2001).

Abordando o processo produtivo das mineradoras, pode-se entender que os rejeitos são resíduos das fases de beneficiamento a que são submetidos os minerais para a extração de elementos economicamente interessantes (MUNIZ & OLIVEIRA-FILHO, 2006).

Devido à preocupação com a destinação dos resíduos, para minimizar o impacto ambiental e melhorar os aspectos de segurança e economia, algumas das empresas mineradoras passaram a depositar os resíduos em sistemas de barragens, possibilitando o reaproveitamento dos próprios resíduos na construção civil (SÁNCHEZ, 2001).

Assim, uma barragem de rejeitos é uma estrutura construída para conter materiais produzidos pelo beneficiamento do minério. Como mostra a Imagem 1, captada por satélite do grupo Air Bus em junho de 2015, a área de mineração em Mariana e barragens antes do rompimento. Isso às vezes é feito em etapas enquanto os rejeitos estão sendo formados (DUARTE, 2008). O autor ainda aponta que, mesmo com a existência de legislação, conhecimento e novas tecnologias, as barragens de contenção de rejeitos continuam se rompendo e provocando prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Tal frequência demanda estudos sobre as consequências desses eventos.

Imagem 1: Área de mineração em Mariana e barragens antes do rompimento, 2015.



Fonte: Foto: Divulgação/Airbus Defence and Space, 2015.

Desta forma, FREITAS et al. (2019) sistematizam alguns impactos causados pelo rompimento de barragens, sendo notável a contaminação de rios, do solo e atmosférica, a alteração dos ciclos de vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças, os danos às habitações e infraestrutura, e outros impactos socioeconômicos. Os recentes rompimentos de barragens no estado de Minas Gerais nos anos de 2015 e 2019 foram amplamente noticiados pela mídia, devido à abundância de rejeito, pela elevada dimensão da área afetada, e devido aos expressivos problemas ocasionados nos meios físico, biológico e socioeconômico. Tendo em vista a dimensão dos impactos e suas influências sobre a saúde dos indivíduos, nas atividades econômicas locais e na biodiversidade, torna-se importante a realização de estudos que prevejam os possíveis impactos e as mitigações cabíveis para eventos de rompimento de barragens de rejeitos da mineração.

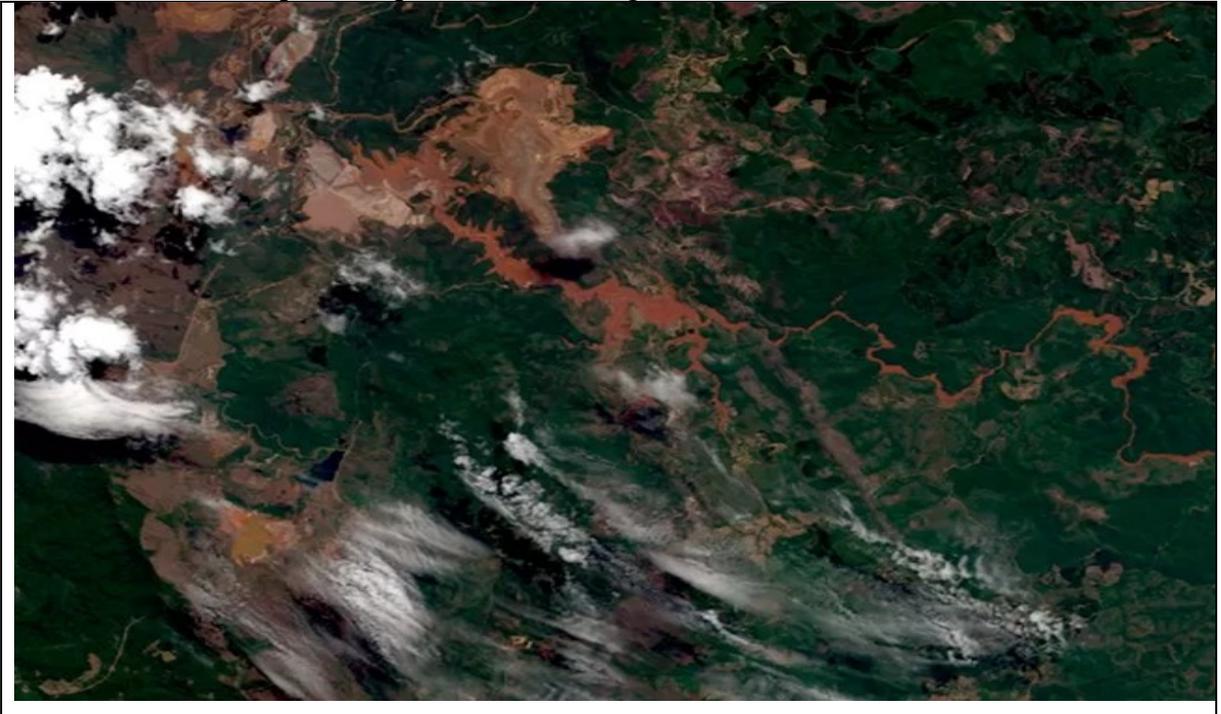
O estudo em especial do evento que ocorreu em Minas Gerais, como mostram o Mapa I e a Imagem II, busca compreender a elevada magnitude das alterações socioambientais observadas, e como esses impactos afetaram a população da cidade de Governador Valadares, gerando informações relevantes para a prevenção e mitigação de impactos em eventos futuros.

Mapa I: Caminho percorrido pelos rejeitos após rompimento da Barragem em Mariana, 2015.



Fonte: Serviço geológico do Brasil(CPRM), [info+barragem3.jpg](http://info+barragem3.jpg) (630×429) (bp.blogspot.com), 2015.

Imagem II: Imagem captada por satélite do grupo Air Bus mostra o rastro de lama deixado pelo rompimento das barragens em Mariana, 2015.



Fonte: Foto: Divulgação/Airbus Defence and Space, 2015.

No século XIX, o vale do Rio Doce foi dividido em áreas militares como estratégia de guerra ofensiva contra os índios Botocudos. As principais atribuições do quartel eram de ocupar o território, promover a perseguição sistemática aos índios, expulsá-los das margens dos rios e, principalmente, proteger os colonos, garantindo a navegação e o comércio no Rio Doce. Foi nesse contexto de luta que surgiu o distrito de Figueira, que posteriormente deu origem ao município de Governador Valadares.

A primeira ocupação ocorreu em Baguari, onde foi instalado um quartel. Em 1818 foi estabelecido um segundo quartel, alguns quilômetros abaixo, com o nome de Talento Manoel. Em torno desse quartel funcionava o porto de Canoas, a serviço militar e do pequeno comércio. O local recebeu o nome de Figueira desde o início dos tempos. Pertencia a Peçanha. Aproveitando posição estratégica e a capacidade de comercializar produtos dos vales de Suaçuí e Santo Antônio, logo se transformou em um pequeno entreposto comercial.

Em 1907 foi inaugurada a estação ferroviária da autoestrada de Ferro Vitória-Diamantina (Vitória-Minas), no município de Derribadinha, margeada pelo Rio Doce, em frente ao povoado de Figueira. Como mostra a Fotografia 1, pode-se observar que em torno da estação desenvolveu-se um povoado onde se instalou a estação ferroviária e um pequeno comércio local.

Fotografia 1: Estação Ferroviária Antiga ao centro e o Coreto, o edifício do "Grande Hotel", à esquerda



Fonte: IBGE. Disponível em

<https://www.bing.com/search?q=ibge+site&cvid=ca597f841c1748ee9a1300599cf8333a&aqs=edge.0.012j69i57j0l6.7032j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531#:~:text=do%20IBGE%20%7C%20IBGE-,https%3A//ibge.gov.br,-1%20de%20dez>

Como mostra a Fotografia 2, a ponte "Pedro Nolasco", também conhecida como "Ponte Antiga de Derribadinha", foi construída em forma de curva sobre o Rio Doce, em 1909. O distrito de Derribadinha era a última estação ferroviária antes de chegar à cidade de Figueira (Gov. Valadares) vindo do Espírito Santo. Esta ponte só foi desativada na década de 1950 porque seu formato curvo exigia uma redução excessiva na velocidade das novas locomotivas a Diesel-elétricas, que eram bem maiores e mais pesadas que as antigas “Maria-fumaça”, não oferecendo estabilidade à locomoção das mesmas.

Fotografia 2: Ponte “Pedro Nolasco” em 1909



Fonte: IBGE. Disponível em

<https://www.bing.com/search?q=ibge+site&cvid=ca597f841c1748ee9a1300599cf8333a&aqs=edge.0.012j69i57j016.7032j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531#:~:text=do%20IBGE%20%7C%20IBGE-,https%3A//ibge.gov.br,-1%20de%20dez>

Dos antigos moradores do arraial, destacou-se Serra Lima, filho do comandante do Quartel Dom Manoel. Sua história está intimamente ligada ao planejamento urbano de Governador Valadares. Ele trabalhava como ajudante de carpinteiro. A tradição popular atribui à Serra Lima a autoria do traçado urbano de Governador Valadares.

No início da década de 1920, a vida urbana de Figueira girava em torno de algumas ruas ao longo do rio. Os trilhos da ferrovia ficavam à esquerda, e o rio corria de oeste para leste à direita. Café e madeira eram os produtos que sustentaram a renda da autoestrada de Ferro Vitória-Minas. Figueira passou a depender de tropeiros que vinham de longe, carregados com todo tipo de mercadorias, como feijão, milho, farinha, queijo, toucinho, sal, querosene, tecidos, várias ferramentas e utensílios.

A pecuária ainda não tinha a representatividade que tinha na década de 1940, mas já existiam as características definidoras da invernada, ou seja, engorda do gado para o grande mercado consumidor. Isso afetou os tipos padrão de roças que ocorriam na região da Figueira, que, ao contrário das roças típicas de Minas Gerais, era caracterizada por uma arquitetura modesta e instável, e não investia em imóveis rurais. Fazendeiros habitavam na cidade e muitos deles também eram negociantes.

Em 1930, Figueira tinha uma população de 2.103 habitantes e parecia um vilarejo perdido no meio da floresta. Na década de 1930, duas obras foram importantes: a abertura das estradas de Figueira a Peçanha e a Itambacuri, que já se ligavam ao povoado de Teófilo Otoni. O impulso econômico gerado pela ferrovia permitiu abrir sua primeira agência bancária em 1931. Em 1935, o Partido da Emancipação de Figueira foi formado para encabeçar o movimento de emancipação. Em 31 de dezembro de 1937, o município de Figueira foi separado de Peçanha, e foi finalmente criado por decisão do governador Benedito Valadares. O Decreto Legislativo nº 148 de 17 de dezembro de 1938 mudou o nome de Peçanha para Governador Valadares. Como pode ser visualizado no Mapa II, a localização da Cidade de Governador Valadares no estado de Minas Gerais e no mapa do Brasil.

Governador Valadares é um município brasileiro no interior do estado de Minas Gerais, região Sudeste do país. Localiza-se no Vale do Rio Doce e está situado a cerca de 320 km a leste da capital do estado.

Mapa II: Localização do município de Governador Valadares no estado de Minas Gerais



Fonte: IBGE. Disponível em

<https://www.bing.com/search?q=ibge+site&cvid=ca597f841c1748ee9a1300599cf8333a&aqs=edge.0.012j69i57j0l6.7032j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531#:~:text=do%20IBGE%20%7C%20IBGE-,https%3A//ibge.gov.br.-1%20de%20dez>

A exploração da mica ganhou destaque nas décadas de 1930 e 40, principalmente durante a Segunda Guerra Mundial. A mica era utilizada na fabricação de materiais elétricos e instrumentos de precisão, servindo como matéria-prima essencial para a indústria bélica. No entanto, após a guerra houve uma contração no mercado, que então se esgotou devido ao progresso técnico da indústria eletrônica. Em 1940, a população de Governador Valadares chegava a 5.734 habitantes, quando iniciou a grande alavancagem da economia regional. O município se beneficiou da crescente exploração dos recursos naturais: madeira, pedras preciosas, mica e solos férteis. A cidade cresceu a partir de uma onda da economia da região, o que levou a um rápido crescimento populacional. Em 1950, a população aumentou para 20.357 pessoas. Dez anos depois, a população era de 70.494 pessoas. Na década de 1950, as casas do comércio tinham grandes estoques de mercadorias e uma grande base de clientes regionais. A fotografia 3 retrata Valadares na década de 50.

Fotografia 3: Vale do Rio Doce: Município de Governador Valadares, década de 1950.



Fotografia: Foto 1: Vale do Rio Doce : Município de Governador Valadares

Fonte: IBGE. Disponível em

<https://www.bing.com/search?q=ibge+site&cvid=ca597f841c1748ee9a1300599cf8333a&aqs=edge.0.012j69i57j016.7032j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531#:~:text=do%20IBGE%20%7C%20IBGE-,https%3A//ibge.gov.br,-1%20de%20dez>

A indústria madeireira foi fator decisivo no processo de conformação e urbanização da região. As atividades de beneficiamento de madeira, cujo apogeu também se concentrou nas décadas de 1940 e 1950, tiveram papel central no crescimento da cidade, onde funcionavam 14 grandes serrarias e uma fábrica de compensados. A principal empresa era a subsidiária da Siderúrgica Belgo-Mineira, empresa Agropastoril Rio Doce (CAP), que instalou uma das mais modernas fábricas de compensados do país, a três quilômetros do centro (atual distrito universitário). Grandes serrarias encerraram suas operações na década de 1960. Enquanto isso, a cultura da cana-de-açúcar também ganhou destaque. Controlada por uma subsidiária da Siderúrgica Belgo-Mineira, a Empresa Açucareira do Rio Doce (CARDO) foi fechada em meados da década de 1970 devido à dificuldade de obtenção da matéria-prima na quantidade necessária, com o desaparecimento dos canaviais.

E a cidade não perdeu os problemas típicos de uma terra pioneira: falta de água potável e eletricidade, condições sanitárias básicas. A água utilizada pelos moradores era retirada diretamente do Rio Doce ou comprada dos carroceiros que comercializavam a água. A maior

dificuldade era a malária. Na área de expansão urbana, existiam vários lagos que eram criadouros dos mosquitos que se alastravam. Com a criação do Serviço de Saúde Pública (SESP) em 1942, resolveu-se em parte o problema da água e das doenças endêmicas, principalmente a malária.

O esgotamento dos recursos naturais reduz muito a produtividade e reduz os ganhos de capital, ocasionando a movimentação de unidades econômicas, e mudanças econômicas e sociais ocorreram em toda a região com o deslocamento para reservas de trabalhadores industriais e trabalhadores domésticos em outras partes do país. Portanto, pode-se dizer com certeza que na década de 1960 começou um processo de degeneração demográfica e econômica, ou seja, uma perda contínua de população e atividade industrial. Na década de 1970, a situação se agravou. Não se desenvolveu uma cultura empreendedora, permanecendo uma mentalidade extrativista em face da economia e do meio ambiente. A região, antes considerada a "terra prometida", passou a ser mencionada em documentos oficiais, a partir da década de 1960, como uma "região problema". Na pecuária o processo é dramático, como evidenciado pelo número de cabeças de gado por hectare.

O município de Governador Valadares foi o único em sua área de influência que continuou mantendo o crescimento populacional, porém, em ritmo inferior ao crescimento natural. Em 1993, cerca de 27.000 pessoas de valadarenses migraram, a maioria entre 16 e 35 anos, para o exterior.

Os dólares enviados pelos imigrantes impulsionaram a construção civil, o comércio e abriram muitos negócios. Esses recursos foram fundamentais para a manutenção da dinâmica econômica dos anos 1980 e 1990 (VALADARES, 2021).

O município de Governador Valadares, localizado na região do Rio Doce, no estado de Minas Gerais, registrou 282.164 habitantes em 2020. Seu território se estende por 2.342,325 km<sup>2</sup>, com 98,7% da população tendo acesso ao saneamento básico, segundo o IBGE. As Fotografias 4, 5 e 6 mostram o município no ano 2014, anterior à tragédia.

O salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 1,9 salários mínimos e 23,2% da população trabalhava com carteira assinada. A taxa de mortalidade infantil municipal foi de 11,91 por 1.000 nascidos vivos em 2020 (IBGE, 2020).

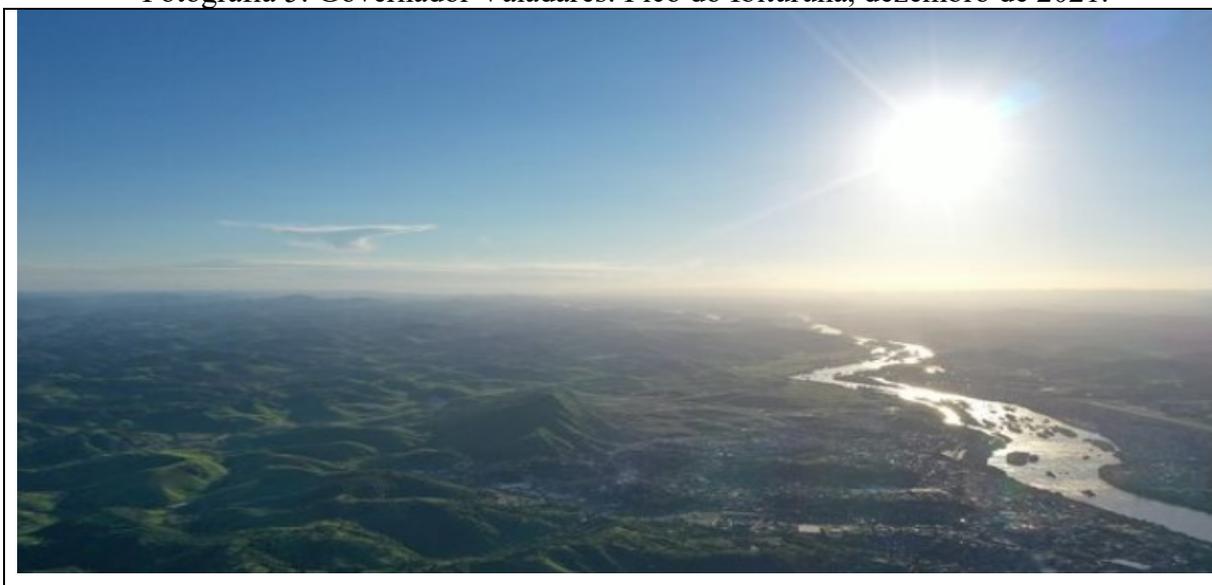
Fotografia 4: Município de Governador Valadares, ano 2014 anterior à tragédia da lama.



Fonte: IBGE. Disponível em

<https://www.bing.com/search?q=ibge+site&cvid=ca597f841c1748ee9a1300599cf8333a&aqs=edge.0.0l2j69i57j0l6.7032j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531#:~:text=do%20IBGE%20%7C%20IBGE-,https%3A//ibge.gov.br,-1%20de%20dez>

Fotografia 5: Governador Valadares: Pico do Ibituruna, dezembro de 2021.



Fonte: IBGE. Disponível em

<https://www.bing.com/search?q=ibge+site&cvid=ca597f841c1748ee9a1300599cf8333a&aqs=edge.0.0l2j69i57j0l6.7032j0j4&FORM=ANAB01&PC=U531#:~:text=do%20IBGE%20%7C%20IBGE-,https%3A//ibge.gov.br,-1%20de%20dez>

Fotografia 6: Cidade de Governador Valadares, 2023.



Fonte: Foto: Fábio Monteiro <https://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2023/01/30/um-passeio-pelos-85-anos-de-historia-de-governador-valadares.ghtml>

Mas sabe-se que as consequências sociais e ecológicas da mineração não são simples nem tão pouco espaciais, como mostra o Mapa II, quanto ao rompimento da Barragem de Mariana. São ecologicamente complexos, especialmente grandes, irreversíveis e devastadores. Portanto, defendendo que haja reconhecimento dos impactos socioambientais da atividade de mineração em grande escala, e sua abrangência em dimensões geográficas e temporais, a sociedade não será capaz de criar políticas eficazes para conter os danos causados por essa atividade. Ao contrário, admite-se leis cada vez mais frágeis e flexíveis, para se tratar de um assunto tão complexo.

Mapa III: O Mapa da Destruição



Fonte: Agência Nacional das Águas. Disponível em <https://www.gov.br/ana>.

#### 4. IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA PARA A POPULAÇÃO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES

A principal consequência do rompimento da Barragem de Mariana para a população da cidade de Governador Valadares foi a poluição do Rio Doce com lama de rejeitos. Porém, os impactos são diversos, mas o principal foi o comprometimento do abastecimento de água, pois Governador Valadares utilizava e utiliza ainda hoje o Rio Doce como sua única fonte de água. Tendo o fornecimento interrompido, os agricultores que usavam este rio para regar suas plantações não podiam usar mais a água, pois a lama havia contaminado as águas, deixando-a imprópria para qualquer uso. Os pescadores não podiam mais usar o rio para pesca de subsistência e geração de renda. Usinas hidrelétricas da região também foram afetadas, como a Usina Hidrelétrica de Baguari, localizada em Governador Valadares e responsável por abastecer os municípios de Alpercata, Fernandes Tourinho, Iapu, Periquito, Sobrália e o próprio município de Governador Valadares (VIANA, 2016).

Figura 1: Mortandade de Cardumes no Rio Doce, 25 de novembro de 2015.



Fonte: Associação dos pescadores e amigos do Rio Doce. Disponível em <https://apard.org.br2015>.

Figura 2: Lavadeira de Governador Valadares no Rio Doce, 2014



Fonte: <https://apublica.org/2014/01/dependentes-do-rio-doce/>.

Assim, a economia formal e informal foi profundamente afetada pelo rompimento da Barragem do Fundão, destacando-se entre os afetados as lavadoras de roupa e os pescadores. Pois com a água do rio doce contaminada com os rejeitos de mineração, a população que buscava no rio um meio de ganhar o seu sustento, não tinha mais como fazer. Essas situações estão exemplificadas nas figuras acima (Figuras 1 e 2). O Rio Doce era o eixo propulsor da cidade de Governador Valadares, uma fonte de renda para muitas famílias, e sua contaminação com minerais supostamente tóxicos, afetou diretamente as atividades informais que dependiam dele (SANTANA, 2015).

Em entrevista à revista *Época* (2017), os pescadores contaram que ficou difícil navegar no rio depois que a lama chegou, devido aos sedimentos formados pelo rompimento das rochas do Fundão. Um estudo realizado pela universidade Federal dos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) revelou uma camada de lama de 30 a 40 cm no trecho de Governador Valadares no Rio Doce. Outro problema foi gerado para o município devido ao acúmulo de sedimentos no leito do rio: enchentes por transbordamento do leito do rio, mesmo em tempos de chuvas menos intensas (PARREIRAS, 2017). A redução da profundidade do Rio Doce traz a reminiscência das inundações devastadoras de 1979 e 1997 que afetaram o município, instigando pavor entre os cidadãos e deixando os moradores vulneráveis a outras perturbações, como inundação de estradas e casas, tornando as cidades mais vulneráveis a enchentes. (PARREIRAS, 2017).

No próprio ecossistema houve diretamente o impacto e destruição de toda a vida marinha, com o depósito de resíduos altamente poluentes em toda a bacia do Rio Doce, afetando diretamente a vida das pessoas que utilizam o rio para diversas atividades, cujas vidas foram impactadas, cujos laços culturais e familiares foram modificados por uma realidade adversa e de proporções catastróficas, aqueles cujos empregos foram perdidos (ANA, 2016).

Os impactos foram profundos sobre a cidade de Governador Valadares, que teve que administrar crises de toda ordem para poder prestar serviços básicos, sofrendo grande impacto com as consequências desse crime ambiental (ANA, 2016).

Os impactos mais significantes para a população da cidade foram relacionados ao uso do rio, com repercussões no abastecimento de água, na suspensão da merenda escolar, na assistência médica e nas despesas que a prefeitura teve que fazer para atender a população que ficou algum tempo sem água tratada nas torneiras (FELIPPE et al., 2016)

O abastecimento de água potável foi interrompido, deixando mais de 278 mil moradores sem água potável. A previsão original era de 30 dias sem abastecimento, em uma cidade onde a temperatura costuma ultrapassar os 30 °C. Por se tratar de uma cidade com temperaturas elevadas, é de se esperar que a população consuma mais água que outras populações que moram em regiões com temperaturas mais baixas, buscando refúgio na água para se refrescar do calor excessivo, tanto para beber, como para tomar banho, cuidando assim de sua higiene pessoal.

Sendo assim, com a falta de água gerada pela contaminação do Rio Doce, a população foi em busca de água em poços artesianos, cisternas, supermercados. Quando esgotou toda reserva e provisão de água, houve mobilização de todas as esferas públicas, privadas, cidades vizinhas, cobrando da Samarco para providenciar água para a população de Governador Valadares consumir. A prefeita de Governador Valadares, Elisa Costa, decretou estado de

calamidade pública no município do Vale do Rio Doce em 11 de novembro de 2015. A exigência era que a Samarco conseguisse caminhões-pipa para suprir a necessidade da população (LACAZ et al., 2017).

Além desses impactos, pode ser destacado a fala de alguns moradores locais, extraído de pesquisas realizadas pela Fundação COPPETEC, 2016, sobre os impactos no modo de vida da população de Governador Valadares. Os moradores narram que após o desastre, a cidade foi "invadida" por forasteiros, curiosos, acadêmicos, imprensa e estrangeiros, o que provocou uma ruptura no estilo de vida que viviam (COPPETEC, 2016).

Nas áreas rurais, as pessoas apontam a perda do sossego, do silêncio e da paz que tinham antes de tudo acontecer, devido ao aumento do fluxo de carros e estudiosos na área. Além disso, devido à poluição e ao cerceamento do rio, as crianças não podem mais usá-lo para brincar, tomar banho e pescar. Para eles, o rio era um espaço de lazer, diversão e sociabilidade que perderam com o desastre (COPPETEC, 2016).

Alguns moradores, tanto da zona urbana quanto da zona rural, dizem ter parado de semear ou criar animais na terra por medo da contaminação do solo, ou porque a plantação morre prematuramente (COPPETEC, 2016).

Mudanças temporárias de casa, durante reparos de danos, também foram relatadas como momentos de grande mal-estar e agonia. Muitos tiveram que sair com as roupas do corpo e não puderam voltar para casa por dias. Eles disseram que até seus animais de estimação haviam desaparecido (COPPETEC, 2016).

#### **4.1. O desastre e a percepção social do risco**

Conforme o glossário da Defesa Civil Nacional, o termo "catástrofe" significa a consequência de acontecimentos adversos, naturais ou de origem humana, num ecossistema (vulnerável), que causam danos humanos, materiais e/ou ambientais, e consequentes danos econômicos e sociais. Os desastres são medidos em termos de danos, e as perdas em termos do seu teor de gravidade, enquanto os eventos adversos são medidos em termos de magnitude. A gravidade de um desastre depende da interação entre a dimensão do evento adverso e o quão vulnerável estão os sistemas receptores afetados. Em geral, o fator mais importante na escalada de um desastre é o grau de dano do sistema receptor. Os desastres são classificados de acordo com sua intensidade, o grau de sua evolução e origem (BRASIL, 1998).

As fatalidades interrompem de forma grave o funcionamento de uma comunidade, gerando perdas humanas, materiais, econômicas, culturais, ambientais, excedendo a capacidade da sociedade afetada de responder à situação com os recursos financeiros disponíveis que possuem (NOAL et al., 2013).

O impacto psicológico e social de uma fatalidade resulta de vários fatores que necessitam ser considerados, dentre eles: a causa e a característica do evento, o grau de classificação das perdas, as características individuais e o envolvimento do sujeito com a situação. Assim, para entender os impactos na população é necessário um acompanhamento a longo prazo (OPAS, 2002).

A empresa Samarco pertence às empresas Vale S.A. e BHP Billiton, dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA, 2015). A fatalidade do rompimento da barragem do Fundão aconteceu por volta das 16:00 horas do dia 5 de novembro de 2015, e seguiu ceifando a vida de 19 pessoas. Foi considerado um dos maiores desastres socioambientais da história do Brasil, que causou muita dor e indignação à sociedade.

O rompimento foi classificado como Desastre de Nível IV, devido às suas características. Isso é, nas terminologias da defesa civil, “um desastre de grande porte” (MACHADO, 2008).

Em desastres de grande porte, como o da barragem de Mariana, as consequências foram intangíveis e de proporções terríveis para a cidade de Governador Valadares, onde fez-se necessária a intervenção de diferentes esferas de governo, e da ação coordenada do Sistema Nacional de Defesa Civil — SINDEC para restabelecer o estado de normalidade (BRASIL, 1998).

Segundo o relatório técnico preliminar do IBAMA de 2015, a represa continha 50 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos de minério de ferro, dos quais, 34 milhões de m<sup>3</sup> foram lançados no meio ambiente, e o restante, no período do ocorrido, continuava a ser lançado lentamente.

A composição do rejeito, segundo informação do site da Samarco, é por minério de ferro, areia e água. Resíduos esses classificados como não perigosos e tóxicos, conforme a NBR 10.004 (IBAMA, 2015).

No entanto, segundo monitoramento de emergência realizado pelo IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) e IEMA (Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), foram detectados após o desastre concentrações acima do limite preconizado pela Resolução Conama nº 357/2005, de metais como, níquel, chumbo, cobre dissolvido, mercúrio, arsênio, cádmio e cromo.

## 4.2. A origem do caos

Segundo os pesquisadores Silviane Costa, Magno Nunes e Rosiane Silva (Quadrilátero Ferrífero e o Norte de Minas Gerais: Análise da História e Importância Econômica, 2012), a região central do estado de Minas Gerais é conhecida como Quadrilátero Ferrífero, e é a maior região mineradora do Brasil, nomeada desde 1950 pelas descobertas de grandes jazidas minerais e pedras preciosas.

Os mesmos autores apontam que a rede hidrográfica do quadrilátero é composta pelas bacias do rio São Francisco e do Rio Doce, e sua vegetação é característica das áreas de transição entre a Mata Atlântica, o Cerrado, os campos cerrados e os campos rupestres.

Segundo Eduardo Barcelos e Maria Grenn (2013) no mapa das minas, publicado pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), Mariana está intimamente relacionada devido à dependência das receitas municipais das atividades de mineração, com as mineradoras promovendo a instalação dessas empresas na região sob o nome de "Vale do Aço".

Segundo Luiz Jardim Wanderley, Maíra Sertã Mansur, Bruno Milanez, Raquel Giffoni Pinto (Desastre da Samarco/Vale/BHP no Vale do Rio Doce: aspectos econômicos, políticos e sócio ambientais, 2016), a Samarco Mineração foi fundada em 1973 a partir de uma parceria de empresas privadas, conhecida como joint venture, quando duas ou mais empresas independentes se unem para formar uma atividade econômica. Sua fundação foi baseada em uma parceria entre a Mineração da Trindade (Samitri) e a americana Marcona Corporation. Porém, em 1984 a mineradora anglo-australiana BHP Billiton "Ltda." comprou o controlador Marcona Corporation, que inclui parte da Samarco.

O processo de autorização ambiental da barragem de Fundão iniciou em 2005, com a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA / RIMA) ao órgão Ambiental de Minas Gerais. Assim, em 2007 as licenças ambientais e de instalação foram aprovadas e sancionadas pelo Conselho Nacional de Política de Minas (COPAM). Segundo os pesquisadores Milanez e Losekann (2016), novos Estudos de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA / RIMA) ao órgão Ambiental de Minas Gerais foram apresentados ao COPAM em 2012 e 2013.

Esses estudos constataram que a barragem do Fundão já apresentava um processo de saturação precoce. Em 2013 foi apresentado um novo estudo de Impacto Ambiental para alterar a estrutura, ou seja, aumentar o comprimento da represa, além de unificar as barragens de Germano e Fundão, edificando assim uma megabarragem. Com essas obras, a empresa buscou ampliar a área de depósito de resíduos (material extraído do solo e sem valor econômico) e

umentar a vida útil das duas obras. Dessa forma, a empresa pode aproveitar os sistemas existentes para retirar o minério de forma mais barata, rápida e eficiente.

Além disso, segundo os mesmos pesquisadores, essa nova estratégia de redução de custos operacionais está associada a uma faixa menor de preços de exportação do minério. E em junho de 2015 ambas as licenças foram emitidas. Os pesquisadores MILANEZ e LOSEKANN (2016) apontam que após a queda dos preços de exportação do mineral em 2013, iniciou-se uma estratégia corporativa de redução de custos operacionais que afetou a segurança e a qualidade das obras em questão.

Neste contexto, no dia 5 de novembro de 2015, às 16h, a barragem Fundão rompeu. De acordo com o relatório técnico do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis (IBAMA), divulgado em novembro de 2015, a lama da barragem do Fundão chegou à barragem de Santarém (que continha água), localizada abaixo da primeira.

O duplo impacto formou uma onda de lama que percorreu 55 km ao longo do rio Guacho do Norte, e desembocou no rio Carmo. Percorreu mais 22 km até encontrar o rio Doce, que desagua no oceano Atlântico próximo ao município de Linhares-ES chegando ao litoral capixaba em 21 de novembro de 2015.

Segundo o Movimento dos atingidos por Barragens (MAB), a primeira comunidade a ser atingida pela lama foi Bento Rodrigues, com cerca de 620 moradores, que teve 90% das casas destruídas.

Os atingidos afirmaram não ter recebido nenhum aviso sonoro da empresa sobre o rompimento da represa. O MAB notificou que vários moradores locais presenciaram pessoas sendo arrastadas pela lama, e que casas, escolas, estradas e postos de saúde foram desmantelados. Eles também relataram que várias pessoas encalharam, sendo resgatadas por helicópteros e bombeiros.

Segundo o Grupo de Pesquisa em Temas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTA / UFMG), 50 milhões de metros cúbicos de resíduos (sujeira) foram despejados ao longo da bacia do Rio Doce, que percorre cerca de 600 km em 41 municípios (tanto mineiros quanto capixabas) até atingir o oceano Atlântico.

Foram 19 mortes, sendo cinco moradores e 14 assalariados de empresas terceirizadas da Samarco. Somam-se a isso inúmeras perdas materiais, como casas, carros, móveis, roupas, joias, objetos de valor emocional, relações afetivas de vizinhança e familiares, eventos culturais e religiosos, e muito mais.

É preciso dizer que diversas áreas dos municípios próximos da barragem foram atingidas pela onda de lama. No entanto, conforme o MAB no jornal G1, as autoridades

estimam que mais de 2.000 vítimas permaneceram desabrigadas até a data de divulgação do estudo.

A lama pousou no Rio Doce e chegou ao mar em 20 dias após o desastre, conforme ofício da Articulação Internacional dos Atingidos e Atingidas pela Vale S.A. intitulado "1 Mês do Desastre Socioambiental Mariana", ocasionando a contaminação e morte de cerca de oito milhões de toneladas de peixes. Segundo o GESTA / UFMG, os rios foram assoreados, as matas destruídas e a atividade pesqueira ameaçada.

Em relatório do IBAMA de 2015, foi apontado que houve contaminação por metais, como Ferro (Fe), Alumínio (Al), Bário (Ba), Estanho (Sn), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Chumbo (Pb), Potássio (K), Cobalto (Co), Estanho (Sn), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Manganês (Mn), Estanho (Sn) e Sódio (Na).

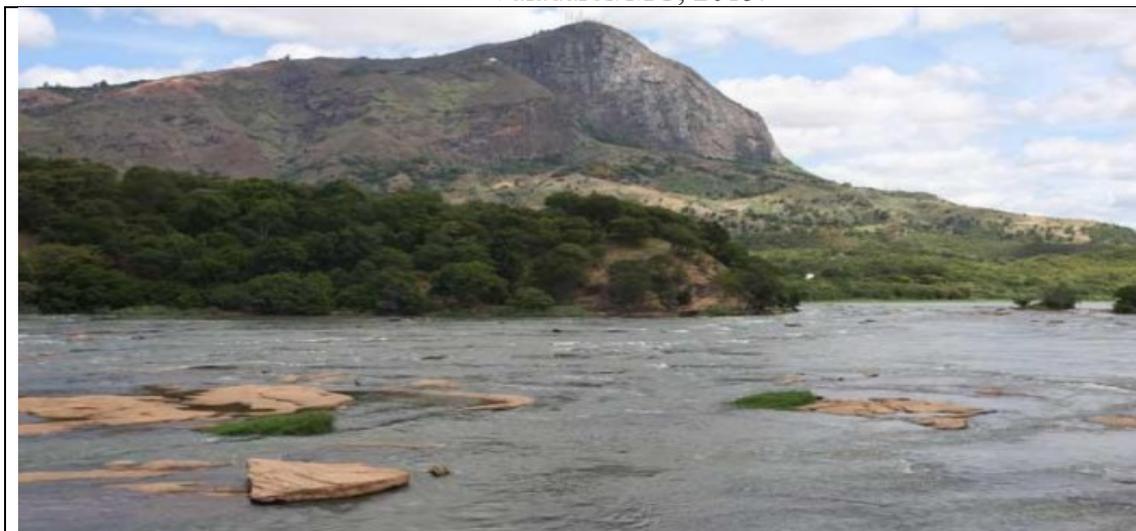
### **4.3. Impactos socioambientais**

Os impactos provocados pelo rompimento da barragem do Fundão para a cidade de Governador Valadares tiveram repercussões sociais e ambientais, danos à flora, à fauna, à água, e danos materiais, como a perda de valor de propriedades e outros bens. Neste sentido, os efeitos que afetam o ambiente e também a saúde e a economia das populações foram catastróficos, com consequências negativas que perduraram por muitos anos.

O grave desastre ambiental que atingiu o estado de Minas Gerais foi causado pelo rompimento da Barragem do Fundão, em Mariana, mas os efeitos foram notórios na cidade de Governador Valadares, colocada em alerta devido aos impactos causados.

A população de Governador Valadares presenciou um cenário alterado do que existia, uma vez que o Rio Doce, afetado pelos rejeitos, apresentou uma diferença em seu estado normal (Figura 3). A presença de peixes mortos, o cheiro na água, a dificuldade de abastecimento de água nas residências são alguns dos efeitos na cidade de Valadares.

Figura 3: Estado normal das águas do Rio Doce antes do desastre ambiental - Governador Valadares/MG, 2015.



Fonte: DRUMMOND, I. 2015.

A alteração da paisagem foi notória, a vegetação em meio ao lodo o rio de águas escuras (Figura 4) mostrava a configuração atual deste espaço.

Figura 4: Alteração nas águas após o desastre ambiental - Governador Valadares/MG, 2015.



Fonte: LAUGHTON, L. A, 2015

A população sofria com a falta de água, pois o abastecimento foi suspenso até que pudesse ser processada para ser remetida às residências. Naquela época a população dependia de doações de água mineral de vários municípios, com doações de água de poços artesianos

próximos (Figura 5) e com a compra de água, mas nem toda a população tinha condições de arcar com tal valor, pois a água era utilizada para limpeza das casas, consumo e higiene pessoal.

Figura 5- População aguardando doação de água de poços artesianos da região, 2015.



Fonte: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2015/11/11/venda-de-agua-tem-escolta-policia-em-governador-valadares.htm>.

No campo da saúde constata-se que já foi relatada a presença de diversos metais na água, estes podem trazer doenças para as pessoas ao longo dos anos. Segundo Santana (2014, p. 22), “[... ] a saúde deve ser compreendida em uma dimensão sociocultural, como uma visão exclusivamente relacionada à medicina. A saúde está intimamente relacionada ao bem-estar e ao desenvolvimento. Nesse sentido, a saúde transcende as fronteiras biomédicas e considera a emoção, a cultura e os valores da sociedade”.

No que diz respeito aos elementos químicos, estudos científicos comprovam como prejudiciais, de acordo com BARRA et al. (2000, p. 58), se a população for exposta ao arsênio através da água, podendo causar doenças como: “conjuntivite, pigmentação, doenças cardiovasculares, doenças do sistema nervoso central e doenças vasculares periféricas, câncer de pele, dos membros e gangrena”.

MENEZES et al. (2012, p. 5) relatam doenças que podem ser diagnosticadas em adultos e crianças pela ingestão de água com chumbo, “[...] crianças que consomem água com alta concentração de chumbo podem apresentar distúrbios físicos e mentais, em adultos, podem ocorrer distúrbios renais e hipertensão”. Ainda segundo os autores, “altos níveis de cobre ainda

podem causar danos hepáticos e renais no organismo. O mercúrio também pode causar doenças, como o cádmio, que causa câncer [...]”. O mercúrio “[...] é altamente tóxico. Tem efeito cumulativo e causa dano cerebral” (MENEZES et al., 2012, p. 5).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos sobre a população da cidade de Governador Valadares incluem variantes que vão desde a escassez de água, transformação da paisagem, mudança topográfica, culminando em alterações na saúde em geral da sociedade local.

Além disso, do ponto de vista econômico houve perdas consideráveis relacionadas a agricultura, como conta Joelma Fernandes, uma pequena agricultora que cultivava vegetais no local. Ela mostra para a equipe do Profissão Repórter o minério visível na terra. Em entrevista ao G1, Jornal O Globo, a equipe acompanhou a visita do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) a áreas repletas de rejeito de mineração. Agricultores da Ilha Brava mostraram ao conselheiro Luiz Fernando Bandeira que a terra com rejeitos de minérios dificulta o plantio, destrói construções e afeta a renda dos trabalhadores rurais. Sabe-se que a presença de elementos químicos na água e solo, em abundância, pode interferir na saúde da população que necessita desses recursos para sua subsistência, e assim pode-se afirmar que essa população pode desenvolver certas doenças, relacionadas a presença de altas quantidades destes elementos no corpo humano, quando o mesmo tem contato direto com tais substâncias.

O acidente na represa de rejeitos minerais de Mariana, além de modificar a paisagem do vale do Rio Doce, gerou consequências urbanas que podem ser classificadas em curto, médio e longo prazo. Alguns efeitos diretos, outros efeitos de curto prazo, foram identificados durante o estudo e brevemente relatados durante a elaboração desta monografia.

Esses danos momentâneos, como a interrupção do abastecimento de água da Cidade de Governador Valadares que captava a água do Rio Doce até o momento do ocorrido, devido à escala regional e ao impacto ambiental do acidente, tiveram ampla visibilidade por meio da divulgação dos eventos pela mídia.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram retirados de sites oficiais e fontes jornalísticas que anunciaram o evento de 2015, devido à atualidade do assunto em questão. Assim, informações dessa natureza chegaram rapidamente à opinião pública nacional e internacional, já que o rompimento do Fundão foi considerado um dos maiores desastres ambientais do Brasil.

As consequências consideradas a médio prazo, como os impactos econômicos para a cidade de Governador Valadares, foram melhor consideradas a partir de 2020, quando foi divulgado o levantamento de dados estatísticos realizado pelo IBGE a cada dez anos.

Os efeitos de longo prazo na área do vale do Rio Doce incluem a destruição da maior parte da flora e fauna. Por exemplo, perderam-se áreas da Mata Atlântica, e a morte de cardumes das águas do Rio Doce, onde a água foi contaminada pela lama.

É visível que esta população está atualmente em processo de reconstrução da sua identidade, em busca de novos processos de enraizamento e reconfiguração de uma memória local que demorará a reconfigurar, podendo sempre apresentar lacunas que devem ser recuperadas.

A responsabilidade pelo acidente da empresa Samarco obrigou a empresa a buscar reparar os danos imediatos, como distribuição de água mineral à população afetada, distribuição de alimentos, disponibilização de médicos para atender a saúde física e mental da população de Governador Valadares. Além disso, a Fundação Renova, criada pela empresa para buscar soluções junto à população atingida, continua trabalhando com obras voltadas para a recuperação dos impactos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, inclusive aqueles que levarão muito tempo para serem recuperados, como a flora e a fauna locais.

Os danos ambientais ocasionados à cidade de Governador Valadares não serão restaurados ao seu estado original, uma vez que a contaminação mineral atingiu o solo e a água, comprometendo completamente o ecossistema local. Diante disso, resta apenas deixar a natureza seguir seu curso, o que não significa que a empresa não seja responsável. Ao contrário, ela deve indenizar vidas perdidas, incluindo fauna e flora, bem como danos futuros à saúde daqueles afetados. O que a sociedade tem cobrado sistematicamente.

Estudos como esse, sobre as consequências em diferentes escalas e temporalidades desse acidente, são de extrema importância para verificar as vulnerabilidades que esse tipo de evento propicia, ao mesmo tempo em que altera a paisagem física, econômica e sociocultural de cidades afetadas, como foi o caso da cidade de Governador Valadares.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce Rompimento da Barragem em Mariana/MG. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**, v.1, p. 1 – 50, 2016. Disponível em: [http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce\\_22\\_03\\_2016v2.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce_22_03_2016v2.pdf). Acesso em: 25 nov. 2022.

ALMEIDA Ivo Torres de. (1999) **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto**. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31012002170628/público/ita.pdf> . Acessado em: 28/11/2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. <https://www.gov.br/mme/pt-br>. Acessado em: 29/11/2022.

ARAÚJO, Eliane Rocha.; OLIVIERI, Renata Damico.; FERNANDES, Francisco Rego Chaves. **Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente**. In: **Recursos minerais e comunidade: impactos humanos, socioambientais e econômicos**. FERNANDES, Francisco Rego Chaves; ALAMINO, Renata de Carvalho Jimenez; ARAÚJO, Eliane (Eds.). Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. p. 1-12. Disponível em: [http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/handle/cetem/1729/Livro\\_Recursos\\_Minerais\\_E\\_Comunidade\\_FormatoA4\\_em\\_14\\_outubro\\_2014.pdf?sequence=1](http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/handle/cetem/1729/Livro_Recursos_Minerais_E_Comunidade_FormatoA4_em_14_outubro_2014.pdf?sequence=1). Acesso em: 29/11/2022.

BARCELOS, Eduardo e GRENN. Maria (Orgs.). **“Mapas das Minas”**. Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE): Rio de Janeiro, 2013.

BARRA, Cristina Maria. et al. **Especiação de Arsênio - Uma revisão**. In: **Química Nova**. São Paulo, v. 23. n. 1. p. 58- 70, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n1/2145.pdf>. Acesso em: 27/11/2022.

BRASIL (1986) - **Resolução CONAMA nº 1 de 17 de fevereiro 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> . Acesso em: 23/11/2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Universidade Federal de Juiz De Fora. **Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (POEMAS)**. **“Antes fosse mais leve a carga: avaliação dos aspectos econômicos, políticos e sociais do desastre da Samarco/Vale/BHP em Mariana (MG)”**. Mimeo. 2015.

BRASIL, Ministério do Planejamento e Orçamento Secretaria Especial de Políticas Regionais Departamento de Defesa Civil. **Glossário de defesa civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/GLOSSARIODiccionario-Defesa-Civil.pdf>. Acesso em 28 jan. 2023.

CGEMA. INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. **Avaliação dos riscos em saúde da população de Barra longa/ MG afetada pelo desastre. Pesquisa Avaliação de Saúde da População de Barra Longa afetada pelo Desastre de Mariana, Brasil**. São Paulo, 2017. Disponível em: [http://www.saudeesustentabilidade.org.br/wpcontent/uploads/2017/04/RELAT%C3%93RIO\\_GREENPEACE\\_18.04.17\\_FINAL.pdf](http://www.saudeesustentabilidade.org.br/wpcontent/uploads/2017/04/RELAT%C3%93RIO_GREENPEACE_18.04.17_FINAL.pdf). Acesso em 28 jan. 2023.

COPPETEC, 2016. Entrevista com a população da Cidade de Governador Valadares. <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=049aca716e2bb670JmldHM9MTY3NDg2NDAwMCZpZ3VpZD0wODc2ZWw0MC1hNThiLTZyZWQzMWRiOS1mZWU3YTQ0NTYyOGemaW5z>

[aWQ9NTAwMw&ptn=3&hsh=3&fclid=0876ec40-a58b-63ed-1de9-fee7a445628a&u=a1aHR0cHM6Ly9jb3BwZS51ZnJqLmJyL3B0LWJyL2Z1bmRhY2FvLWVvcHBldGVj&ntb=1](http://aWQ9NTAwMw&ptn=3&hsh=3&fclid=0876ec40-a58b-63ed-1de9-fee7a445628a&u=a1aHR0cHM6Ly9jb3BwZS51ZnJqLmJyL3B0LWJyL2Z1bmRhY2FvLWVvcHBldGVj&ntb=1). Acesso em 28 jan. 2023.

COSTA, Silvine, NUNES, Magno e SILVA, Rosiane G. **“Quadrilátero Ferrífero e o Norte de Minas Gerais: Análise da História e Importância Econômica”** 2012. Em: IX Encontro Regional de Geografia, Universidade Estadual de Montes Claros (MG). Anais ONLINE IX Encontro Regional de Geografia. Disponível em: <https://bit.ly/2KEGh8s>. Acesso em: 28 jan. 2023.

DRUMMOND, Ivan. **Depois das enchentes, Governador Valadares enfrenta seca e racionamento de água.** 2015.  
[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/02/04/interna\\_gerais,614607/depois-das-enchentes-acionamento.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/02/04/interna_gerais,614607/depois-das-enchentes-acionamento.shtml). Acesso em: 28 jan. 2023.

DUARTE, Anderson Pires. **Classificação das Barragens de contenção de Rejeitos de Mineração e de Resíduos Industriais no Estado de Minas Gerais em relação ao potencial de risco.** 2008. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.  
Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/502M.PDF>. Acesso em: 28 jan. 2023.

ESPÓSITO TJ (2000) **Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeito construídas por aterro hidráulico.** Disponível em:  
<https://docplayer.com.br/76175303-Metodologia-probabilistica-e-observacional-aplicada-a-barragens-de-rejeito-construidas-por-aterro-hidraulico.html>. Acesso em: 28 jan. 2023.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JR, A. P.; MENDES, L. C.; COTA, G. E. M.; CARNEIRO, P. S.; GONTIJO, B. M. Conexões geo-históricas e contemporâneas entre ocupação territorial, degradação ambiental e rarefação hídrica na Bacia do Rio Doce. **Revista Geografias**, p. 203–222, 2016.

Freitas CM, Barcellos C, Asmus CIRF, Silva MA, Xavier DR (2019) Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cad. Saúde Pública** v.35, n.5 Rio de Janeiro. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2019000600502&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2019000600502&script=sci_arttext) .  
Acesso em: 27/11/2022.

FUNDAÇÃO COPPETEC. (2016). **Avaliação dos impactos da ruptura da barragem de rejeitos de fundão em mariana nove meses após o desastre.** Disponível em:  
[http://www.lima.coppe.ufrj.br/images/documentos/projetos/relatorio-vale/1\\_Cap1COPPE.20275.Cap1.Infraestrutura.Relat%C3%B3rio.Final.04.01.2017.pdf](http://www.lima.coppe.ufrj.br/images/documentos/projetos/relatorio-vale/1_Cap1COPPE.20275.Cap1.Infraestrutura.Relat%C3%B3rio.Final.04.01.2017.pdf). Acesso em: 27/11/2022

G1 (2019c) **Há três anos, rompimento de barragem de Mariana causou maior desastre ambiental do país e matou 19 pessoas.** Disponível em:  
<https://g1.globo.com/mg/minasgerais/noticia/2019/01/25/ha-3-anos-rompimento-debarragem-de-mariana-causou-maiordesastre-ambiental-do-pais-e-matou-19-pessoas.ghtml>  
Acesso em: 27/11/2022.

GOVERNADOR VALADARES (MG). Prefeitura. Disponível em: <http://www.valadares.mg.gov.br>. Acesso em: nov. 2022.

IBRAM- Instituto Brasileiro de Mineração (2019). **Gestão e Manejo de Rejeitos de Mineração**. 1ª ed. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf>. Acesso em: 28/11/2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/governador-valadares/panorama>. Acesso em: 29 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – **IBAMA**. Comitê Inter federativo – CIF. 2019. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/cites-e-comercioexterior/cites?id=699>. Acesso em 28 de nov. de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Laudo técnico preliminar: impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão**. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/ptbr/centrais-de-conteudo/laudo-tecnico-preliminar-ibama-pdf> . Acesso em: 25 nov. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Agenda 2030: **ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. IPEA, 2019. 538 p. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801\\_ods\\_metas\\_nac\\_dos\\_obj\\_de\\_desenv\\_susten\\_propos\\_de\\_adequa.Pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.Pdf). Acesso em: 28 de nov. 2022.

LACAZ FAC, Porto MFS, Pinheiro TMM (2017) Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional** 42: 1-12

MACHADO, P. A. L. O Princípio da Precaução e a Avaliação de Riscos. Lusíada. **Direito e Ambiente**, v. 1, p. 275-295, 2008.

Mechi A, Sanches DL (2010) **Impactos ambientais da mineração no estado de São Paulo**. Disponível em: . Acesso em: 23 de nov. 2022.

MENEZES, José Carlos Santos de.; MACHADO, Cristyano Ayres.; AYRES, Suely Prado Silva. **A importância da análise da química da água como fator de gerador da saúde populacional**. In: VI Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, 2012. Disponível em: [http://educonse.com.br/2012/eixo\\_06/PDF/53.pdf](http://educonse.com.br/2012/eixo_06/PDF/53.pdf) . Acesso em: 24 de nov. 2022.

MILANEZ B (2017) **Mineração, Ambiente e Sociedade: Impactos Complexos e Simplificação da Legislação**. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7936?mode=full>. Acesso em: 30 de nov. 2022.

MILANEZ, Bruno e LOSEKANN, Cristina. **Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição / organizadores: Bruno Milanez e Cristiana Losekann** – Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2016.

MINAS GERAIS. **Relatório: avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana, Belo Horizonte: Sedru; 2016. 289 p.

MUNIZ, DHF; OLIVEIRA-FILHO, EC (2006). Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. **Universitas: Ciências da Saúde**. v. 4, n. ½, p.83-100. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/cienciasaude/issue/view/70/showToc>. Acesso em: 27 de nov. 2022.

NOAL, Débora. et al. A atuação do psicólogo em situação de desastres: algumas considerações baseadas em experiências de intervenção. **Revista Entre Linhas**, 2013, ano XII, n 62, p 24, Porto Alegre - RS.

OPAS. Organización Panamericana de la Salud. **Protección de la salud mental em situaciones de desastres y emergencias**. Pan American Health Org. Washington, DC.: OPS. 2002

PARREIRAS, Mateus. EM. Rompimento de barragem deixa Rio Doce mais raso e eleva risco de enchentes. 2017. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/11/01/interna\\_gerais,913253/assoreamento-deixa-riodoce-mais-raso-e-eleva-risco-de-enchentes.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/11/01/interna_gerais,913253/assoreamento-deixa-riodoce-mais-raso-e-eleva-risco-de-enchentes.shtml) . Acesso em: 10 de dezembro de 2022.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. FJP. Fundação João Pinheiro. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. Rio de Janeiro: PNUD, IPEA, FJP, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES. **Página Institucional**. Disponível em: <http://www.valadares.mg.gov.br/> . Acesso em: 25 novembro 2022.

SANTANA, Paula. **Introdução à Geografia da Saúde: território, saúde e bem-estar**. Coimbra: Ed. Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.

SANTANA, Wellerson. **Pesca amadora. Rejeitos da Samarco atingiu outros dois rios antes de chegar no Rio Doce**. Disponível em: <http://www.pescamadora.com.br/2015/11/rejeitos-da-samarco-atingiuoutros-tres-rios-antes-de-chegar-no-rio-doce/>. Acesso em: 28 de novembro de 2022.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Desengenharia: o passivo ambiental na desativação empreendimentos industriais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

UOL NOTÍCIAS. **Venda de água tem escolta policial em Governador Valadares**. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2015/11/11/venda-de-agua-tem-escolta-policial-em-governador-valadares.htm>. Acesso em: 28/11/2022.

UFES. Universidade Federal do Espírito Santo. **1º Relatório: Processamento, Interpretação e Consolidação de Dados da área Estuarina e Marinha na Foz do Rio Doce-ES.** fevereiro, p 59, 2016.

VIANA, J. P. Os pescadores da bacia do rio Doce: subsídios para a mitigação dos impactos socioambientais do desastre da Samarco em Mariana. **Repositório de Conhecimento do IPEA, Minas Gerais.** n. 11. Brasília: IPEA, p. 1 – 51, 2016. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7261/1/NT\\_n11\\_Dirur.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7261/1/NT_n11_Dirur.pdf). Acesso em: 22 de nov. 2022.

WANDERLEY, JARDIM, Luiz; MANSUR, SERTÃ, Maíra; MILANEZ; BRUNO; PINTO, RAQUEL GIFFONI. Desastre da Samarco/Vale/BHP no Vale do Rio Doce: aspectos econômicos, políticos e sócio ambientais. Artigo. On-line version ISSN 2317-6660. **Cienc. Cult.** vol.68 no.3 São Paulo July/Sept. 2016. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300011>. Acesso em 28 de nov. de 2022.