

O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA/MG COMO INSTRUMENTO DE INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AULAS DA 1ª SÉRIE DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM MEIO AMBIENTE DO IFBA, CAMPUS VITÓRIA DA CONQUISTA

Alana Sousa da Penha ¹
Fernando de Azevedo Alves Brito ²

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo demonstrar como o tema do rompimento da barragem de Mariana/MG pode servir como instrumento para inserção da Educação Ambiental em aulas da 1ª. Série do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Vitória da Conquista. Compreende-se que a Educação Ambiental se desenvolveu significativamente ao longo do tempo, sendo consolidada no Direito Internacional e nos ordenamentos jurídicos de distintos países. No Brasil, em especial, a Constituição Federal de 1988, no art. 225, §1º, VI, impõe que a Educação Ambiental deve ser promovida em todos os níveis de ensino, o que, por sua vez, abrange o Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente do IFBA, Campus Vitória da Conquista. Dessarte, há, por imposição legal, a necessidade de inserção da Educação Ambiental no supracitado Curso e o rompimento da barragem de Mariana se apresenta com potencial para promover abordagens ambientais contemporâneas, haja vista envolver debates acerca da necessidade de prevenção/precaução de impactos ambientais similares e de como afetou gravemente as comunidades da região e outras comunidades a quilômetros de distância do local do rompimento. A dificuldade de recuperação das áreas devastadas e os impactos intergeracionais das contaminações ocorridas também podem ser elementos de valor para a promoção da Educação Ambiental. A opção metodológica foi por uma pesquisa exploratória, que recorreu à revisão bibliográfica e à análise documental. Os resultados indicaram que o tema pode, de fato, servir de instrumento para a isenção da Educação Ambiental em aulas do Curso apontado — em disciplinas como, por exemplo, a biologia e a geografia —, favorecendo a observância do que determina a legislação vigente. Assim, por ser um evento de repercussão nacional, debatê-lo, em ambiente escolar, pode despertar o interesse discente por certas disciplinas e, outrossim, pelo campo ambiental.

Palavras-Chave: Barragem, Mariana/MG, Educação Ambiental, Ensino Técnico.

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Vitória da Conquista, alanasousapenha@gmail.com;

² Professor orientador: Professor de Direito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Vitória da Conquista. Doutor em Direito (UFBA). Mestre em Ciências Ambientais (UESB). Líder do Núcleo Pós- humanista de Pesquisa em Saberes e Direitos Animais, Ambientais e Cibernéticos (NÚCLEO SUÍÇA) e Pesquisador do Grupo Interdisciplinar em Tecnologias Inovadoras (GITI) do IFBA, Campus Vitória da Conquista, fernando.brito@ifba.edu.br.



Introdução

A barragem de Mariana, que servia para armazenar os rejeitos da extração de ferro, acabou sendo o centro de uma das maiores tragédias socioambientais do Brasil, o desastre da Samarco, em novembro de 2015. Segundo o MPF (sem data), a barragem já tinha sido construída com esse objetivo, mas apresentou problemas antes do rompimento. Em 2009, como o reservatório já estava quase cheio, ele precisou ser esvaziado. E em 2010, aconteceu um vazamento de rejeitos, mostrando que as falhas já vinham de antes.

Mesmo com as falhas já identificadas, optaram por manter aquele modelo de armazenamento, o que acabou resultando em um grave acidente. A tragédia deixou mortos, desabrigados e causou sérios danos à fauna, à flora e ao ecossistema aquático da região. Um desastre parecido aconteceu anos depois, também em Minas Gerais, com o rompimento da barragem de Brumadinho, dois casos diferentes, mas com cenários muito semelhantes.

A Educação Ambiental (EA) ganhou maior destaque a partir da década de 1970, especialmente após eventos importantes como a Rio-92, que reforçou a busca por um modelo de desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, foi criada a Carta da Terra, que aborda temas como a biodiversidade, a proteção dos ecossistemas e o uso responsável dos recursos naturais. A EA passou a ser obrigatória de forma oficial com a Lei nº 9.795/1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Essa legislação determina que a educação ambiental deve estar presente em todas as disciplinas do ensino fundamental e médio, conforme destacam Giesta e Cabral (sem data).

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), campus Vitória da Conquista, a disciplina de Educação Ambiental já está incluída na Proposta Pedagógica Curricular (PPC) do curso técnico em Meio Ambiente. Além disso, o tema também pode contribuir significativamente para o ensino de disciplinas como Geografia e Sociologia nos cursos de nível médio.

O tema proposto tem como principal objetivo promover a conscientização a respeito do rompimento da barragem de Mariana, utilizando esse acontecimento como um instrumento de reflexão e inserção ambiental no contexto educacional. O desastre, ocorrido em 2015, escancarou as consequências do descarte inadequado de rejeitos da mineração, levantando questões urgentes sobre responsabilidade socioambiental. Entre os inúmeros impactos causados, destacam-se a contaminação das águas, a perda da fertilidade do solo, a destruição de ecossistemas inteiros e, principalmente, a devastação de comunidades, como foi o caso do vilarejo de Bento Rodrigues, completamente soterrado pela lama de rejeitos. Ao abordar essa tragédia, busca-se despertar nos estudantes uma compreensão

mais crítica sobre os problemas ambientais causados por ações humanas irresponsáveis, incentivando o debate sobre práticas sustentáveis e políticas de prevenção de desastres.

Metodologia

Está pesquisa com uma abordagem exploratória, qual utiliza revisão bibliográfica com análise documental, sobre o rompimento da barragem de Mariana/MG como instrumento de inserção ambiental em aulas da 1º série do curso técnico integrado em meio ambiente do IFBA campus Vitória da Conquista

A presente pesquisa classifica-se como exploratória. Essa definição encontra na perspectiva de Rodrigues (2007, p. 6), que descreve a abordagem exploratória como "a caracterização inicial de um problema" sobre o qual o autor possui pouco conhecimento prévio. O objetivo principal, nesse caso, não é testar hipóteses ou chegar a conclusões definitivas, mas sim obter um maior conhecimento com o tema e levantar questões para investigações futuras.

Como destacado por Gil (2002 p. 64), a revisão bibliográfica transcende a mera interpretação de informações, configurando-se como um processo investigativo que permite ao autor não apenas identificar o que já foi produzido sobre um determinado tema, mas também compreender as lacunas e os pontos de junção e divergência na literatura. Dessa forma, ela se torna o alicerce teórico que sustenta a originalidade e a relevância de uma nova pesquisa.

A análise documental, como aponta Bardin (2011), emerge como uma técnica robusta para a pesquisa qualitativa, permitindo ao pesquisador desvendar significados e contextos a partir de fontes não humanas, como documentos oficiais, registros históricos, relatórios e correspondências. Ao ir além da simples leitura, essa abordagem exige um olhar crítico para identificar padrões e reconstruir realidades sociais.

Além disso, esta pesquisa busca estabelecer uma relação entre os impactos ambientais provocados pelo rompimento da barragem de Mariana e práticas pedagógicas que contribuam para inserir a temática ambiental no ensino formal. A intenção é estimular a conscientização crítica dos estudantes, levando-os a refletir sobre os danos causados por ações humanas irresponsáveis.

A escolha dessa abordagem metodológica se justifica pela necessidade de compreender melhor as consequências socioambientais de desastres como o de Mariana e de mostrar como situações como essa podem ser utilizadas como ferramenta educativa dentro do ambiente escolar.

Ao trazer esse tema para o contexto educacional, é possível estimular a reflexão sobre a importância da fiscalização ambiental, do cumprimento das leis e da

atuação consciente de empresas e governos. Além disso, promove-se uma formação crítica nos estudantes, incentivando-os a se posicionar diante das questões ambientais e sociais que afetam o país. Dessa forma, o ensino deixa de ser apenas teórico e passa a dialogar com a realidade, tornando-se mais significativo e transformador.

Referencial Teórico

A mineração, conforme destaca Farias (2002, p. 4), é um setor econômico fundamental para o Brasil, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Nesse contexto, o conceito de mineração abrange a prática de uma atividade econômica e industrial que inclui a pesquisa, exploração e beneficiamento de minerais, o que naturalmente impacta o meio ambiente.

Retornando sobre a mineração, conforme diz Germani (p. 6, 2002). A mineração no Brasil começou pela extração de lavras, qual é o processo de extrair minerais de uma jazida. As primeiras atividades de mineração começaram por São Paulo e logo após se espalhou por outros estados do Brasil, como, Minas Gerais.

Germani (p. 8, 2002) também afirma que no século XIX era muito pequena a produção de ferro no Brasil, ocorrendo apenas no estado de Minas Gerais, a partir dali aumentou a exploração e garimpagem no Estado. O autor conclui que as primeiras lavras mais sofisticadas eram, Mina da Passagem localizada em Mariana e Mina Velha da Saint John Del Rey na cidade de Nova Lima, ambas em Minas Gerais.

A mineração na cidade de Mariana MG, cidade qual teve um grande marco o rompimento da barragem de Mariana a tragédia socioambiental que aconteceu em 2015, De acordo com Passos, et al (pág. 271, 2017) Mariana MG teve as proporções maior no quesito mineração no século XVIII com o ciclo do ouro logo após passou a ser reconhecida pela sua exploração da mineração do ferro.

A tese de Souza (2009) aborda a investigação e a transformação na mineração aurífera, ou seja, na exploração do ouro a partir das jazidas. A extração do ouro primário exigia uma infraestrutura sofisticada, com a instalação de maquinários modernos para facilitar o trabalho. Ainda assim, tratava-se de uma atividade com altos índices de mortalidade, que contava com a mão de obra de mulheres e crianças. Diante dessas condições, os trabalhadores locais recorriam à fé religiosa como forma de resistência e motivação para continuar com suas atividades cotidianas.

A transição da mineração do ouro para a do ferro não foi um processo súbito, mas sim uma longa transformação econômica, tecnológica e social. De acordo com Machado et al. (2014), o ouro, que era de fácil extração, esgotou-se nas jazidas, provocando a estagnação de uma economia local que antes era pujante. Com a escassez

do ouro, descobriu-se a riqueza das reservas de ferro de alta qualidade, iniciando assim uma nova fase da mineração na região.

De acordo com Zhou et al. (2016), o artigo aborda a produção de ferro e a geração de rejeitos provenientes dessa atividade. Atualmente, o gerenciamento desses rejeitos é um dos principais desafios da mineração no Brasil, especialmente após os acidentes em Mariana e Brumadinho. Antes desses incidentes, os rejeitos eram armazenados principalmente em barragens construídas para esse fim; entretanto, hoje são empregados métodos considerados mais seguros para a sociedade.

Neste contexto, um dos principais desafios da mineração é a geração de rejeitos. Conforme apontam Muniz e Filho (2006, p. 86), a extração de metais como níquel, ouro e ferro, entre outros de interesse comercial, produz grandes volumes desses resíduos. O aumento significativo desses rejeitos contribui para impactos negativos na água e no solo, principalmente devido à presença de minerais pesados. Frequentemente, esses resíduos são armazenados em barragens, estruturas que exigem monitoramento constante, pois representam riscos ambientais e sociais caso não sejam gerenciadas adequadamente.

Uma das ideias pensadas para o descarte desses resíduos é a criação de barragem de rejeitos, porém é um método danoso e precisa de manutenções, geralmente os resíduos deixados ali são: partículas finas de rochas e resíduos químicos que são misturados com água.

As atividades relacionadas à produção mineral geram um volume significativo de massa do minério que é rejeitada nos processos de lavra e beneficiamento. A disposição desses rejeitos, à semelhança daqueles resultantes de atividades industriais, urbanas ou de pesquisas nucleares, é, na atualidade, um contratempo à indústria mineral. (Soares, 2010, p. 831)

Segundo Soares (2010, p. 832), a construção de barragens pode seguir métodos tradicionais. Entre eles, as barragens convencionais de aterro são as mais recomendadas, apesar de seu alto custo. Uma alternativa a essas é o método a montante, que emprega diques feitos com os próprios rejeitos dispostos no reservatório. Embora seja uma opção mais econômica, é amplamente reconhecida como a mais perigosa.

O método a montante, conforme Cardozo et al. (s.d., p. 1), é bastante utilizado em barragens de resíduos devido ao seu baixo custo e à pequena área de ocupação, o que resulta em menor desmatamento e uso de terra. No entanto, sua grande desvantagem é a baixa segurança e o altíssimo risco de rompimento.

A utilização do método do montante em barragens resultou no rompimento da barragem de Fundão, tragédia que aconteceu em 05 de novembro de 2015 no município de Mariana MG, considerado o maior desastre socioambiental do Brasil. A barragem pertencia à empresa mineradora Samarco S/A, controlada pela Vale e pela BHP Billiton. Com a ruptura, cerca de 34 milhões m³ de rejeitos de minérios foram liberados de acordo com Lopes (2016).

Ainda de acordo com Lopes (2016), o rompimento da barragem levou à destruição do distrito de Bento Rodrigues, localizado a poucos quilômetros de Mariana, e deixou um rastro de contaminação em rios e em Áreas de Preservação Permanente (APPs), além de causar 17 mortes. O autor é claro ao apontar que o acidente não foi um acaso, mas sim resultado da negligência da mineradora, de falhas na construção e manutenção da barragem e da ausência de fiscalização por profissionais qualificados e órgãos públicos.

O rompimento da barragem provocou diversos impactos ambientais que podem levar anos para serem totalmente recuperados. Segundo Souza (2019), houve sérios danos aos ecossistemas aquáticos, devido à lama que causou o assoreamento dos rios e a destruição de plantas aquáticas e microbianas. Além disso, os solos atingidos também foram afetados, perdendo cerca de metade da matéria orgânica e sofrendo alterações no pH, o que compromete sua fertilidade.

O rompimento da barragem de Fundão evidenciou a profunda vulnerabilidade de comunidades carentes, como indígenas e quilombolas. A contaminação que atingiu esses grupos caracteriza um quadro de racismo ambiental. Diante dessa realidade, a educação ambiental (EA) surge como uma ferramenta para promover um processo educativo crítico e participativo, que pode ser aplicado tanto de maneira formal quanto informal, Aquino et al (2017).

O rompimento da barragem em Mariana, evidenciou a vulnerabilidade de comunidades como as indígenas e quilombolas, configurando um claro exemplo de racismo ambiental. Diante dessa realidade, a Educação Ambiental (EA) surge como um processo educativo crítico e indispensável. Essa abordagem se alinha ao que defendem Viegas e Neiman (2015), para quem a prática da EA em escolas e cursos técnicos é fundamental, de modo que a análise aprofundada do desastre de Mariana pode servir como um poderoso recurso pedagógico de apoio à disciplina de Geografia, promovendo a conscientização dos alunos.

Resultados e Discussões

A análise dos resultados permitiu verificar que o acidente ocorrido em 2015, na cidade de Mariana, no estado de Minas Gerais, teve grande repercussão nas mídias não apenas

pela tragédia em si, mas também pela gravidade dos impactos ambientais gerados. O rompimento da barragem da mineradora Samarco provocou uma enxurrada de lama tóxica que devastou o vilarejo de Bento Rodrigues. A ampla cobertura da mídia contribuiu para que o caso ganhasse visibilidade nacional e internacional, gerando debates sobre a atuação das empresas mineradoras, a responsabilidade do Estado na fiscalização ambiental e a urgência de repensar modelos de desenvolvimento que desconsideram os limites ecológicos. Essa tragédia tornou-se um marco na história ambiental do Brasil, servindo de alerta sobre os riscos da negligência com a segurança de estruturas e a importância de uma gestão ambiental responsável.

Nos dados analisados, observou-se que um dos impactos mais significativos do rompimento da barragem em Mariana foi a contaminação do Rio Doce por metais pesados, conforme apontado por Carvalho et al. (2017). Esses elementos tóxicos representam sérios riscos à saúde humana e ao meio ambiente, uma vez que podem se acumular nos organismos vivos e persistir por longos períodos nos ecossistemas.

A exposição a metais pesados pode ocorrer por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados, e até mesmo pela inalação de partículas presentes no ar, caracterizando um problema de saúde ambiental de grande escala. Como ressalta Pascalicchio (2002), os efeitos dessa contaminação são preocupantes, pois podem afetar comunidades inteiras, principalmente aquelas que dependem diretamente dos recursos hídricos para sobrevivência e subsistência.

A análise de dados sobre as consequências de um acidente revela um espectro de prejuízos multifacetados, que transcendem as perdas humanas imediatas e se estendem por esferas sociais, ambientais e econômicas. Os resultados obtidos por meio da metodologia de análise de dados demonstram a complexidade e a interconexão desses impactos, exigindo uma compreensão aprofundada para o desenvolvimento de estratégias eficazes de mitigação e prevenção.

Considerações Finais

Diante dos fatos apresentados, a tragédia ocorrida com a mineradora Samarco, na cidade de Mariana, devido ao rompimento de uma barragem de rejeitos, gerou diversas consequências socioambientais e deixará rastros por muitos anos. A falta de fiscalização e a ausência de alertas sobre falhas identificadas anos antes resultaram em uma consequência trágica.

Um dos impactos mais evidentes foi a liberação de metais pesados no meio ambiente. Esses elementos tóxicos podem ser inalados ou ingeridos pela população local, seja por meio da água contaminada ou de alimentos cultivados em solos afetados.

Após o incidente, a mineradora publicou uma nota afirmando seu compromisso com uma maior responsabilidade ambiental. Entre as medidas prometidas estão a adoção de métodos mais seguros para o armazenamento de rejeitos, a construção de barragens mais seguras e o aumento da fiscalização sobre suas atividades. Samarco (sem data de publicação).

Por fim, a análise desse desastre no contexto da prática ambiental representa um avanço para a sociedade, pois contribui para a formação de futuros técnicos ambientais, orientando-os quanto às medidas preventivas que podem evitar catástrofes dessa magnitude.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
<https://www.scielo.br/j/cp/a/ttbmyGkhjNF3Rn8XNQ5X3mC>

CARDOZO, F. A. C. et al. MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO – UMA REVISÃO. Redalyc, Rio Grande do Norte, v. 8, 14 dez. 2016. Revista, p. 77-85. DOI 10.15628/holos.2016.5367. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554883008.pdf> . Acesso em: 3 jun. 2025.

CARVALHO, Marllon Santos de et al. Concentração de metais no rio Doce em Mariana, Minas Gerais, Brasi. Acta Brasiliensis, [S. l.], p. 37-41, 27 jul. 2017. Disponível em: <http://www.revistas.ufcg.edu.br/actabra/index.php/actabra/article/view/58/29> . Acesso em: 30 jun. 2025.

CIPRIANO, Tamires da Silva; MASCARENHAS, Raquel Mota. Marco legal e mineração em Mariana - MG. O Social em Questão, [S. l.], v. 48, p. 185-218, 2 jul. 2025. Disponível em: https://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/media/OSQ_48_Art_8.pdf . Acesso em: 30 jun. 2025.

COELHO, Tádzio Peters. Minério-dependência em Brumadinho e Mariana. Dossiê, [S. l.], 10 dez. 2018. seção, p. 252 - 267. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/l/article/view/46681/pdf> . Acesso em: 10 jun. 2025.

Declaração de compromisso - Samarco Mineração. Disponível em: <https://www.samarco.com/declaracao-de-compromisso/> . Acesso em: 2 jul. 2025.

DE FREITAS MUNIZ, D. H.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/cienciasaude/article/view/24/40> . Acesso em: 2 jul. 2025.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes; COELHO, José Mário. Mineração e Meio Ambiente no Brasil. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, [S. l.], p. 3-42, 1 out. 2002. Disponível em: https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/5224/1/2002_mineracao_e_meio_ambiente_no_brasil_pnud_contrato_2002_001604.pdf . Acesso em: 9 jun. 2025.

GERMANY, Darcy José. A mineração no Brasil. CTMineral, [S. l.], p. 4-60, 1 maio 2002. Disponível em:

<https://maiscursoslivres.com.br/cursos/basico-em-operador-de-trator-e-esteira-apostila03.pdf>
f. Acesso em: 26 jun. 2025.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf acesso: 15 jun. 2025

LOPES, Luciano M.N. O rompimentoda barragem de Marianaeseus impactos socioambientais. Sinapse Múltipla, [S. l.], p. 1-14, 14 jun. 2014. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/sinapsemultipla/article/view/11377/9677> . Acesso em: 26 jun. 2025.

O desastre. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/o-desastre> . Acesso em: 2 jul. 2025.

PASSOS , Flora Lopes *et al.* (Des)territórios da mineração:: planejamento territorial a partir do rompimento em Mariana, MG. Scielo, [S. l.], p. 2-30, 1 abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/rP7sQjdcbprFKJNdqW56JDz/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 25 jun. 2025.

SOARES , Lindolfo. Barragem de rejeitos. Cetem, [S. l.], p. 831-896, 1 ago. 2010. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/769/1/CCL00410010.pdf> . Acesso em: 9 jun. 2025

SOUZA, Talles Jhonattan Elias de. Os impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem em Mariana. CNMP, [S. l.], p. 1-7, 19 jun. 2019. Disponível em: <https://ojs.cnmp.mp.br/index.php/revistacnmp/article/view/106/83> . Acesso em: 29 jun. 2025

SOUZA, RAFAEL DE FREITAS E. TRABALHO E COTIDIANO NA MINERAÇÃO AURÍFERA INGLESA EM MINAS GERAIS:: A Mina da Passagem de Mariana (1863-1927). Orientador: Maria Helena Pereira Toledo Machado. 2009. 1-476 p. Tese (História Social) - Discente, São Paulo, 2009. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-02122009-114854/publico/RAFAEL_FREITAS_E_SOUZA](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-02122009-114854/publico/RAFAEL_FREITAS_E_SOUZA.pdf) .pdf. Acesso em: 14 jun. 2025.

VERTOWN, E. Resíduos da mineração: tipos, rejeitos e como destinar? Vertown, 27 abr. 2025. Disponível em:

<https://www.vertown.com/blog/residuos-da-mineracao-tipos-rejeitos-e-como-destinar/>.
Acesso em: 2 jul. 2025

Zhour, Andréa *et al.* O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 1-6, jul./set. 2016. Disponível em:

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300012.
Acesso em: 2 jul. 2025.

