

Curso de Aperfeiçoamento: Mineração, Rompimento da Barragem  
e Revitalização: desafios para a Educação  
Programa de Extensão Formação Continuada de Educadores da Rede  
Pública dos Municípios atingidos pelo rompimento da Barragem de Fundão em  
Minas Gerais –Escola do Rio Doce

---

**O rompimento das barragens Fundão e Brumadinho e seus impactos**

Alex Cardoso da Silva  
Escola Municipal Manoel Floro Filho  
Bom Jesus do Galho  
SRE Caratinga  
Tutora: Juscimara Santos Honorato

**Junho/2024**



## **O rompimento das barragens Fundão e Brumadinho e seus impactos**

### **Apresentação**

A mineração é uma atividade econômica que envolve a extração, elaboração e refino de minerais e materiais que se encontram em estado bruto e natural, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos, através da exploração de minas subterrâneas ou abertas, pedreiras e poços.

Por ser muito dispendiosa, antes de se iniciar qualquer processo, são feitas análises geológicas de materiais através de coleta de amostras, sondagem, perfuração, etc., com o objetivo de avaliar o custo-benefício da empreitada. Uma vez decidido pelo local, então iniciam-se os processos de prospecção, perfuração e extração. Além disso, também são construídos meios de transportar os minérios como vagonetes, elevadores, etc.

São métodos de extração de minérios as lavras a céu aberto e as lavras subterrâneas. No primeiro caso, são jazidas localizadas próximas à superfície e se explora até o seu esgotamento. São usadas para tanto, picaretas, explosivos, brocas e outras formas de raspagem da terra. Já as minas ou lavras subterrâneas são mais profundas e exigem maior cuidado. Hoje, muitas explorações subterrâneas são feitas via sonda, no entanto, o mais comum na história foi revestir grandes galerias subterrâneas com madeiras e tijolos para evitar deslizamentos e contar com a presença de trabalhadores mineiros para a extração. Além dessas duas formas, há ainda o garimpo, cujo método é mais artesanal e individual, no qual o mineiro, ou garimpeiro, utiliza uma rede ou peneira para localizar pequenas pepitas de ouro ou de pedras preciosas no curso dos rios.

Muitos minérios são encontrados na natureza em estado puro, mas outros estão misturados a outros metais ou substâncias. Nesses casos são realizados métodos de preparação e benefício desses minérios como a trituração, a lavagem, limpeza, classificação, granulação, fusão, destilação, etc. Para a realização desses processos são utilizados produtos químicos como arsênio, mercúrio, zinco e chumbo, a depender do minério em questão e do objetivo final de seu preparo. São esses produtos e a sobra da separação que compõem os resíduos e rejeitos que ficam em grandes barragens ao lado dos terrenos de extração. Um material altamente tóxico, cancerígeno e poluente que necessita de uma barragem, ou seja, de uma gigantesca parede ou represa para não contaminar o que está ao redor.

A mineração enfrenta atualmente um período de grandes desafios, principalmente em decorrência dos graves desastres ambientais e humanos que ocorreram no estado de

Minas Gerais envolvendo o setor com repercussão nacional e internacional.

O primeiro desastre ocorreu em novembro de 2015 com o rompimento da barragem de fundão pertencente a mineradora Samarco, localizada em Mariana Minas Gerais e o segundo ocorreu em Janeiro de 2019 na cidade de Brumadinho também em Minas Gerias.

As tragédias nas duas cidades de Minas Gerais ocorreram devido a mesma razão: o rompimento das barragens de contenção de resíduos e detritos, fruto da elaboração e refino do minério de ferro. Na lama tóxica havia, além de óxido de ferro, produtos como chumbo, mercúrio e outros usados para efetuar a limpeza e separação dos minérios extraídos.

O rompimento da barragem gerou o assoreamento de uma grande área, deixando-a completamente infértil, além de atingir o Rio Doce nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Fora isso, uma imensa perda para as famílias locais que perderam comércios, casas, móveis e eletrodomésticos, diversos animais e, o mais importante talvez, tiveram um rompimento brusco com suas raízes e com sua sensação de pertencimento.

A Vale foi condenada pelo Ministério Público Federal e foi indiciada criminalmentepelo atentado à vida da população e pelo crime ambiental. Deveria ter indenizado ao menos 400 famílias que ficaram desabrigadas, além da responsabilidade social com a reconstrução da cidade e do meio ao redor. Em vez disso, a postura da mineradora foi a de investir em material de propaganda para manter sua imagem limpa. Como medida para reparar e indenizar as vítimas, a Vale criou uma fundação, a Fundação Renova, que desvinculou o pagamento das indenizações à empresa e, além disso, colocou como contrapartida ao pagamento, o compromisso de que não haveria processo posterior da parte de nenhuma das famílias atingidas.

Um ano depois do acidente, o IBAMA atestou que 90% das atividades prometidas pela Vale e Samarco para recuperação do Bioma não haviam começado a ser executadas. Além disso, em 2016, o procurador-geral da justiça de Minas Gerais afastou os procuradores que trabalhavam no caso, suspendeu o prazo para o pagamento de multas já previamente estipuladas e acabou por flexibilizar as ações necessárias à reconstrução da cidade.

Pouco mais de três anos depois, dia 25 de janeiro de 2019, um acidente muito maior e com muito mais vítimas atingiu a cidade de Brumadinho, na região de Belo Horizonte. As sirenes da barragem não foram acionadas quando ela se rompeu e os

rejeitos atingiram a área administrativa da Vale, bem como o distrito e diversos bairros. Com um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos o rompimento da barragem vitimou mais de 200 pessoas, feriu 23, desabrigou cerca de 400 famílias e deixou 93 desaparecidos, além de destruir a economia local. É o segundo maior desastre ambiental do século, ficando apenas atrás do acidente nuclear de Fukushima, no Japão em 2011. É o maior acidente de trabalho da história do Brasil.

Entre os principais impactos estão o turismo, já que a região era parte da Estrada Real, com cachoeiras e o museu Inhotim, maior museu a céu aberto da América Latina. Em relação ao impacto ambiental, o principal diz respeito ao assoreamento dos rios da região e sedimentação de minérios no fundo, gerando mortes de plantas e animais. Os rejeitos também atingiram áreas de mananciais e as represas de abastecimento de água potável. As áreas de lavoura e de pecuária foram prejudicadas, gerando infertilidade, além da morte de diversos animais.

Apesar de ser uma atividade economicamente importante, utilizada como fonte de matéria prima para vários produtos e gerar inúmeros empregos diretos e indiretos, as técnicas utilizadas para a retirada desses recursos envolvem desafios ambientais e sociais que não atendem a população em 100%.

Diante desse contexto inicial, surgem vários questionamentos e indagações sobre a mineração ser ou não um mau necessário, dependência, sustentabilidade, como orientar nossos alunos e população quanto a mineração.

### **A empresa Vale S.A.**

A Companhia Vale do Rio Doce nasceu em 1942 como uma empresa de economia mista, mas sob controle do governo brasileiro. Fruto de um acordo entre Estados Unidos, Inglaterra e Brasil, no meio da Segunda Guerra Mundial para que houvesse a exploração e fornecimento de minérios para os aliados durante a guerra, a Companhia, ainda, foi uma das principais fornecedoras de ferro para a reconstrução japonesa no pós-guerra.

Em 1997, o governo de Fernando Henrique Cardoso lançou o Programa Nacional de Desestatização e a Vale do Rio Doce tornou-se apenas Vale S.A., vendida pelo valor de US\$3,338 mi. A privatização da Vale e o valor da venda, geraram revolta da população e de grande parte da sociedade civil, já que seu valor de mercado era muito abaixo do que ela valia tanto nominalmente, quanto se levar em conta todo o potencial de exploração que a empresa tinha. Além disso, também não foram contabilizadas as

empresas de infraestrutura ao redor e sua participação nas ações de outras empresas. O dinheiro para a compra da Vale foi emprestado pelo BNDES ao Consórcio Brasil, empresa formada pela Companhia Siderúrgica Nacional, o Banco Bradesco e fundos de pensão.

Dez anos depois, a Vale era avaliada em 196 bilhões de dólares, era a 8ª maior empresa do mundo e 3ª maior mineradora. Está presente em diversos países e em quase todos os estados brasileiros, opera serviços de logística e siderurgia, além da produção de fertilizantes. Em contrapartida, em 2012 foi eleita pelo Public Eye's People – organização composta por ONG's como Greenpeace – como a pior empresa no quesito direitos humanos e meio ambiente.

### **Impactos ambientais e sociais**

A partir dos anos 1990, com a expansão do capitalismo mundial e a globalização, houve um aumento significativo nos conflitos ambientais. No Brasil e na América Latina existe um aumento da exploração transnacional que exclui as populações locais da decisão da implantação ou não de uma mineradora próxima a seu local de morada. Além disso, o fluxo das mineradoras é de exploração nos países periféricos, onde geram danos ambientais, para as potências, onde nutrem a indústria.

No Brasil há uma série de conflitos ocorridos e em andamento nesse momento, graças à tentativa de implantação de minas e lavras e a resistência da população. O caso mais recente dessa questão é a Reserva Indígena Raposa Serra do Sol, onde há uma especulação de que exista uma reserva de Nióbio. A mineração traz impactos nas populações tradicionais, como os quilombolas, índios e populações ribeirinhas já que os territórios, águas e florestas são para esses grupos de pessoas, a sua forma de sobrevivência, além de terem uma relação histórica e cultural de pertencimento a um ambiente.

Todo o processo de implantação, operação e fechamento de uma mina causa impactos ambientais profundos. Nas lavras existe a degradação da paisagem com a formação de degraus nas encostas, com desmatamento e poluição do solo. A poluição dos recursos hídricos que vai desde o consumo excessivo de água para o refino dos minérios, o rebaixamento do lençol freático e a contaminação da água com rejeitos. No solo, há o assoreamento e a perda da fertilidade. Além disso, a poluição sonora e do ar causada pelo maquinário de extração e explosivos. afasta animais, levanta poeira e diminui a biodiversidade. A mineração é uma atividade de curta duração, em média uma lavra pode

render produtos até sessenta anos, após isso, há um esgotamento total dos recursos minerais, deixando para trás essa profunda alteração no bioma.

A Legislação Brasileira favoreceu e favorece as empresas já que coloca a mineração e a agricultura como atividades de interesse público. Isso dá à União o direito do confisco de terras mediante indenização, mas não dá a opção da pessoa que vive nela negar a venda. O primeiro Código Florestal Brasileiro data de 1934. Em 1960, o Novo Código Ambiental, criou as Áreas de Proteção Permanentes que visavam preservar locais, graças às características ambientais ou às características humanas. O Código Florestal de 2010, no entanto, reduziu e alterou a quantidade de áreas preservadas, colocando diversas em risco e aumentando o conflito entre populações locais e grileiros, garimpeiros e latifundiários.

### **Justificativa**

Devido a importância da Escola ser um local de formação, socialização, formando seres humanos como pensadores, questionadores, hábitos esses que vão perdurar, acredita-se ser essencial e importante levar para sala de aula questionamentos sobre desastres ambientais que podem ou não ser evitados e promover letramento científico. Dessa forma foi elaborada com objetivo de levar uma questão socio científica relevante para ser trabalhada em sala juntamente com alguns conteúdos escolares.

A Escola Municipal Manoel Floro Filho está localizada na parte alta do município de Bom Jesus do Galho, região conhecida como São José do Porto, localizada na bacia do Rio Doce, plano 15%, ondulado 60%, montanhoso 25%, temperatura anual 21,2C°, índice médio pluviométrico: 1.193mm.

Os problemas socio científicos aqui citados foram o rompimento das barragens que afetaram não apenas as regiões onde ocorreram, mas vários estados, Minas Gerais, Curso de Aperfeiçoamento: Mineração, Rompimento da Barragem e Revitalização: desafios para a Educação Espírito Santo, Bahia e o Brasil como um todo, sendo considerado o maior desastre ambiental de todos os tempos.

### **Objetivos:**

#### **Geral**

Discutir com os alunos do 8º ano sobre as Implicações para a população do rompimento de barragens de rejeitos, sólidos e tóxicos, ao abordar o conteúdo hidrostática,

análise da pressão de corpos em fluidos em repouso, identificar, no estudo de hidrostática, as grandezas que influenciam o momento da pressão e aumento do risco de rompimento de barragens de rejeitos.

### **Específicos**

- Elaborar levantamento do acesso dos estudantes sobre o rompimento das barragens.
- Fazer levantamento de concepções prévias do rompimento, apresentar aos alunos a problematização aos alunos da questão do rompimento.
- Pedir aos alunos que pesquisem sobre o tema para ajudar nas análises e na elaboração de conceitos individuais, depois elaborar narrativa sobre o conhecimento dos alunos ao tema.

### **Desenvolvimento**

A turma selecionada para esse trabalho é o **8º ano** da Escola Municipal Manoel Floro filho, a disciplina trabalhada foi **Ciências**, a metodologia utilizada foram duas aulas semanais, com utilização de textos e vídeos expositivos.

Apresentação do tema Barragem:: Uma barragem é uma estrutura, feita em cursos de água, que possui o objetivo de conter ou acumular grandes quantidades de substâncias líquidas ou misturas de líquidos e sólidos. Suas principais finalidades são: o abastecimento de água, produção de energia elétrica, etc... Engana-se quem pensa que barragens são apenas aquelas que possuem enormes estruturas como a de Itaipu, onde a altura da principal construção equivale a um prédio de 65 andares. Mesmo pequenas represas de uso local e/ou abastecimento rural também são consideradas barragens. Elas estão mais presentes, em nosso cotidiano. Mas apesar dos benefícios que uma barragem pode trazer para sociedade (como, por exemplo, reserva de água durante períodos de escassez, diminuição da possibilidade de enchentes, fonte de abastecimento, etc.), a criação dela também causa interferências ambientais e sociais. Isso porque, com a criação de uma área alagada, a fauna que até então morava ali é obrigada a buscar outro ambiente que possa se alimentar e suprir suas necessidades. O mesmo também vale para os seres humanos: em alguns casos, comunidades inteiras são realocadas para a criação.

Foi realizado questionário para observar o conhecimento dos alunos sobre o assunto, o que observasse e que eles tinham pouco conhecimento sobre o assunto, ao conversar com a turma expliquei sobre o acontecimento trágico e que trouxe muitos danos

as famílias e toda comunidade. Percebemos que os alunos ficaram assustados com tantos estragos, foram mostradas gravuras das perdas materiais e humanas.

As pessoas ficaram sem nada, mas sem nada mesmo, o que observamos e que as pessoas estavam vivendo de doações e até hoje muita gente está sofrendo e que não conseguiram recuperar o que perderam, estão lutando na justiça para recuperarem o que perderam ou pelo menos um pouco. A sequência didática apresentada no curso discutiu sobre o rompimento da barragem do fundão da mineradora Samarco em Bento Rodrigues, município de Mariana ocorrido em novembro de 2015, o tema tratado apresentou relevante conhecimento nos cursistas, como prevenção, causas, perdas e impactos ambientais e pessoais.

Apresentei aos alunos o tema, expliquei e apliquei questionário para avaliar o nível de conhecimento da turma do oitavo ano da Escola Municipal Manoel Floro Filho e através desse questionário montei um gráfico avaliando o conhecimento da turma e podendo concluir que os alunos sabem, conhecem o tema razoavelmente bem.

A metodologia foi questionário com sete questões de marcar aplicadas aos alunos do oitavo ano. O cronograma de aplicação foi em um dia somente durante as duas últimas aulas.

### **Metodologia e Descrição de Recursos didáticos**

**1º Momento** - Aplicação para turma do 8º ano, disciplina: Ciências, duas aulas com textos expositivos.

**Introdução do assunto:** Vida e ambiente/ técnicas de utilização do solo, em aula, onde os alunos informaram os conhecimentos prévios acerca do tema e posteriormente, assistiram vídeo com o conteúdo, que abrange a formação, as características, a composição, os tipos, as propriedades e a utilização do solo. Devido a curiosidade dos alunos sobre o rompimento das barragens de Brumadinho e fundão, foi proposto aos alunos que aprofundassem os estudos sobre as barragens.

**2º Momento** - Exibição de slides com fotos dos tipos de barragens existentes, os benefícios e perigos que cada uma apresenta, seguido de debate sobre os conhecimentos adquiridos, onde os educandos levantaram hipóteses sobre as melhores opções e sobre as possíveis causas do acidente.

**3º Momento** - Exibição de vídeos do momento exato do rompimento das barragens de Brumadinho e Mariana, seguido da exibição de reportagens de jornais que evidenciaram os prejuízos materiais e imateriais dos moradores daquelas regiões.



Escolhi uma turma do 8º ano da Escola Manoel Floro Filho para aplicação de um questionário contendo sete questões de múltipla escolha para assimilação do conhecimento dos mesmos sobre os rompimentos das barragens citadas acima. Logo após a aplicação realizei uma roda de conversa com a turma do oitavo ano sobre os rompimentos e dialogamos a respeito da questão ambiental, social e pessoal das pessoas ali envolvidas direto e indiretamente. Pude perceber como Professor e pessoa quem mesmo estando a quilômetros dos eventuais acidentes os alunos se solidarizam com as pessoas, ficam tristes com esse tema e temem por novos rompimentos

### **Avaliação**

A avaliação foi elaborada para aplicação contendo sete questões de múltipla escolha com temas atuais embasados nos rompimentos das barragens. Os alunos tiveram cinquenta minutos para resolução, logo após fizemos uma roda para fazermos uma resolução comentada e discussão sobre o tema apresentado.

### **Cronograma**

O cronograma utilizado foi com duas aulas de cinquenta minutos semanais com aulas expositivas com textos, vídeos, slides e avaliação contendo sete questões de múltipla escolha, cinquenta minutos para responder e mais cinquenta minutos para discutirmos sobre essa questão ou esse tema.

### **Conclusão**

Podemos concluir que essa tragédia trouxe muita tristeza, perda material, percas humanas e ambientais, que nunca vamos esquecer. Tememos por novos rompimentos, gostaríamos que os órgãos fiscalizadores tivessem mais seriedade e ímpeto nas fiscalizações, o meio ambiente vai se recuperar com muita dificuldade e com isso seremos todos afetados, concluimos que essa forma de descarte de rejeitos é inviável e perigosa e esperamos por políticas ambientais mais sérias das grandes empresas que são as interessadas diretamente.

Os rompimentos das barragens, de maneira geral, contribuem infelizmente para o processo de ensino aprendizagem, pois eles possibilitam o diálogo e comprovação de hipóteses, momentos que permitem ao aluno a construção do conhecimento, tornando as aulas mais significativas. Essas aulas, possibilitaram relacionar vários conteúdos com grande relevância para o cotidiano dos alunos, oportunizando uma reflexão acerca das

práticas sustentáveis, equilibradas e que favorecem a preservação do meio ambiente, possibilitando o pensamento sobre prevenção de desastres como os citados acima em que estão inseridos, aprendem a estar valorizando mais a vida, menos lucros, mais meio ambiente, refletir mais no social, tornando os questionadores.

## **Referências**

Há 3 anos, rompimento de barragem de Mariana causou maior desastre ambiental do país e matou 19 pessoas. Disponível em:

<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/ha-3-anos-rompimento-de-barragem-de-mariana-causou-maior-desastre-ambiental-do-pais-e-matou-19-pessoas.ghtml>. Acesso em: 18 jul. 2024.

MEC – Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental - PCN's Parâmetros Curriculares Nacionais (1998). Brasília: MEC/SEF.

Tragédias ambientais de Mariana e Brumadinho - Portal de Educação do Instituto Claro. Rompimento da barragem em Brumadinho. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/rompimento-barragem-brumadinho.htm>. Acesso em: 18 jul. 2024.

**Anexos**

**Registro de aplicação: Alunos visualizando videos sobre rompimento de barragens.**

Figura 1 e 2 - Foto de alunos do 8º ano ocorrida na aula 1 e 2.  
Tema: Videos sobre o rompimento de barragens.

Figura 1



Fonte: Próprio autor, 2024.

Figura 2



Fonte: Próprio autor, 2024.

Figura 3: Roda de conversa com alunos sobre rompimento de barragens.




Fonte: Próprio autor, 2024

Figura 4 - Roda de discussão sobre rompimento das barragens com alunos do 8º ano, aula 4 e 5



Fonte: Próprio autor, 2024.

Documento assinado digitalmente  
 **ALEX CARDOSO DA SILVA**  
Data: 18/07/2024 09:29:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Assinatura do Cursista

Bom Jesus do Galho, 18 de julho de 2024.