



# UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE “OS IMPACTOS DA MINERAÇÃO”: ANALISANDO A TRAGÉDIA EM MARIANA

Marcelo Silva Celestino<sup>1</sup>  
Alexsandro Luiz dos Reis<sup>2</sup>  
Fábio Augusto Rodrigues e Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, marcelobiologo@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, alexreis923@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP/Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente – DEBIO, fabogusto@gmail.com

**Resumo:** Este relato apresenta os momentos de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) em uma turma do 3º ano do ensino médio, com a qual trabalhamos a temática da mineração e suas implicações, como o desastre em Mariana. Entendemos que a partir do desenvolvimento desse conjunto de atividades foi criada uma oportunidade para a formação de alunos mais críticos, reflexivos, com a possibilidade da formação de uma argumentação mais acurada a partir de temas polêmicos e controversos.

**Palavras-chave:** Mariana, Mineração, Sequência Didática Investigativa, Tragédia.

## 1. Introdução

Marcada por muita dor, tristeza e indignação, o dia 5 de novembro de 2015 será uma data jamais esquecida pelos moradores de Bento Rodrigues, subdistrito à 35 km da histórica cidade de Mariana. Nessa data, a Barragem de Fundão, pertencente à mineradora Samarco rompeu despejando milhões de metros cúbicos de rejeitos de lama na região e localidades adjacentes.

Em poucos minutos, o mar de lama destruiu o vilarejo, vitimando 19 pessoas, entre moradores e prestadores de serviços da empresa, além de termos até a presente data 1 desaparecido. Além de varrer todo um passado de uma comunidade tricentenária, a lama assassina destruiu a fauna e flora características da região, além de concentrar ainda mais metais pesados em toda bacia do Rio Doce (CEAT, 2016), alterando também o modo de vida de tribos indígenas, como os Krenak, pequenos agricultores e comunidades ribeirinhas.

Este crime passado quase cinco anos, ainda se encontra com poucas resoluções no que se refere à indenização de atingidos, à reparação do meio ambiente, à revitalização do rio Doce, além da construção de uma “Nova Bento



Rodrigues”, conforme vontade dos moradores que viviam antes da tragédia no referido subdistrito. Ademais, temos municípios com retrações em suas economias, elevado número de desempregados, como também um grave quadro de injustiça social para aqueles atingidos que se fixaram, por exemplo, na cidade de Mariana.

A partir deste trágico cenário, entendemos que o crime provocado pela Samarco trouxe a necessidade de trabalharmos questões envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com os alunos da educação básica. Nesta perspectiva, ao lidarmos com a temática da mineração, também proporcionamos aos alunos um ensino que se aproxima das diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s) (BRASIL, 1998). Para tanto, desenvolvemos e utilizamos como estratégia pedagógica uma sequência didática investigativa (SDI) com o tema “Os Impactos da Mineração”.

Os dados obtidos na aplicação da SDI foram analisados a partir dos pressupostos da Teoria Ator-Rede (TAR) (LATOURETTE, 2012), o que nos propiciaram identificar ação dos humanos e não-humanos, denominados de actantes, em uma prática sociomaterial de educação científica. A partir destas considerações, apresentamos a seguir como se deu a aplicação da SDI.

## 2. Metodologia

O trabalho com a sequência didática foi realizado em uma escola estadual da rede pública de ensino em uma turma do 3º ano do ensino médio. Ressaltamos, que os alunos participantes das atividades convivem direto ou indiretamente com os efeitos da mineração, uma vez que a escola encontra-se em uma cidade de extensa atividade de extração minerária.

Nosso *corpus* de análise se amparou em gravações captadas em áudio e vídeo, além da utilização de um caderno ou diário de campo, em que o pesquisador anotou suas impressões sobre o desenrolar da sequência investigativa. Aqui, cabe ressaltarmos que para as análises dos dados obtidos utilizamos a Cartografia das Controvérsias (CdC) (VENTURINI, 2010). Tal ferramenta é a metodologia de aplicação da TAR para as análises das associações performadas entre os humanos e não-humanos durante a SDI, permitindo “[...] mapearmos, exploramos e visualizarmos as polêmicas e controvérsias, em sua maioria relacionadas às questões técnico-científicas” (VENTURINI, 2010, p. 263).

A SDI teve a duração de 6 diferentes momentos, com a duração de 50 minutos cada momento, conforme o Quadro 1 abaixo:

**Quadro 1 – Estrutura da Sequência Didática**

MOMENTOS	Nº de aulas	ATIVIDADES
1	1	Levantamento de informações sobre os impactos da mineração.
2	1	Análise e discussão da reportagem sobre os royalties da mineração.
3	1	Socialização das informações obtidas das questões investigadas.
4	1	Exibição de trechos do vídeo sobre o “Balanço de 6 meses após o desastre da Samarco”.



5	1	Roda de conversa com abordagem ambiental.
6	2	Apresentação do modelo de mineração dos alunos.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

A partir da estrutura apresentada, analisamos as associações entre os actantes da SDI, além de abrirmos a “caixa-preta” da sequência. O termo “caixa-preta”, aliás, é tomado aqui como um componente extremamente complexo e que precisa ser aberto para ser compreendido (LATOURE, 2000).

Sendo assim apresentamos de maneira sucinta uma breve análise dos 6 momentos da sequência investigativa.

### 3. Discussão dos resultados

#### **1º momento da SDI: Levantamento de informações sobre os impactos da mineração**

O primeiro momento da SDI ocorreu no “laboratório de Biologia”, onde os 35 alunos presentes se organizaram em quintetos de forma aleatória. Ordenados, os estudantes receberam as boas vindas do professor, além das recomendações acerca da primeira atividade. A mobilização dos alunos pelo professor se deu por meio de um questionário denominado de “Levantamento de Informações”. O referido questionário tinha 11 perguntas, pelas quais, o professor abordou previamente questões que envolviam os impactos socioambientais da mineração. O questionário também trazia indagações a respeito do desastre em Mariana. As perguntas deveriam ser lidas, debatidas e discutidas nos quintetos, as respostas deveriam ser registradas em uma folha a parte. A partir das informações levantadas muitos pontos de vistas distintos entre os quintetos foram mobilizados, como por exemplo, quando se discutiu a atuação da empresa Samarco após o desastre. Para alguns alunos a empresa deveria se recuperar primeiro financeiramente para ressarcir os atingidos. Já para outros, a empresa deveria prezar pelo pagamento imediato de indenizações. Nesse momento, observa-se que a controvérsia mobilizou grupos e anti-grupos (LATOURE, 2012) que permitem ao professor identificar posições, concepções e as relações desses estudantes com a mineração.

#### **2º momento da SDI: Análise e discussão da reportagem sobre os royalties da mineração**

A etapa seguinte da SDI teve como propósito analisar duas reportagens sobre o desastre em Mariana. A primeira reportagem abordava a destinação dos royalties pagos pela empresa Vale para a cidade de Mariana. Por sua vez, a segunda matéria jornalística abordava também um aspecto econômico e versava sobre os lucros trimestrais da Samarco. Ambas foram escolhidas para mobilizar os alunos para refletir e discutir sobre os lucros da Samarco e sobre ausência de ações indenizatórias ou reparadoras da empresa. Ademais, foi uma oportunidade de debatermos os interesses que movem a imprensa na divulgação de informações.

#### **3º momento da SDI: Socialização das informações obtidas das questões investigadas**

O terceiro momento da SDI contou com uma atividade realizada em um ambiente externo a sala de aula, pois o professor solicitou aos alunos que realizassem uma pesquisa em casa. Ele passou um conjunto de questões que deveriam ser respondidas, e, por conseguinte, ter suas respostas discutidas neste





terceiro momento da SDI. As questões perpassaram por implicações da tragédia em Mariana, os processos de extração mineral existentes, além das implicações da mineração para com o meio ambiente e a sociedade. Foram observadas durante as discussões das reportagens entre os grupos e o professor, que muitas foram as fontes para a obtenção das respostas, em que destacamos a internet. Ainda foi percebida uma grande inquietação dos alunos, em questões polêmicas como as que envolveram o rompimento da barragem, instigando-os a discutir, refletir e debater sobre a veracidade das informações pesquisadas.

**4º momento da SDI: Exibição de trechos do vídeo sobre o “Balanço de 6 meses após o desastre da Samarco”.**

O antepenúltimo momento da SDI consistiu na apresentação de um vídeo gravado *in loco* de um encontro sobre o desastre ocorrido em Mariana no ano de 2016. Contando com atingidos, movimentos sociais, representante indígenas e do ministério público, autoridades do executivo e legislativo da cidade de Mariana, além da sociedade civil, este encontro fez um balanço daqueles 6 meses de desastre. Nesse momento, foi oportunizado aos alunos refletir sobre os desdobramentos da pior tragédia socioambiental ocorrida no Brasil. Esse quarto momento propiciou evidenciar a morosidade da justiça em julgar as ações contra a empresa, gerando nos atingidos e parte da sociedade uma sensação de impunidade.

**5º momento da SDI: Roda de conversa com abordagem ambiental**

O quinto passo da SDI teve a participação de um representante do poder público da cidade, o secretário de meio ambiente para um “bate papo” com os alunos e o professor. Assim como Hilário e Reis (2011) entendemos que ao termos um representante do poder público, possibilitamos aos alunos ter uma visão ampliada dos grandes problemas que circundam uma cidade, como a questão minerária e a tentativa de solucionar problemas que não agridam nem o meio ambiente e nem prejudiquem a sociedade. Acreditamos ainda que foi uma oportunidade dos alunos fazer perguntas, tirar dúvidas, entender os processos de extração mineral realizados na cidade, além de quais as destinações de compensações financeiras e outros royalties pagos pela empresa Vale ao município.

**6º momento da SDI: Apresentação do modelo de mineração dos alunos**

Nas palavras de Zabala (1998), uma SDI reúne a complexidade da prática educacional, uma vez que as sequências são dinâmicas e processuais, permitindo ainda ao final sua avaliação. Orientados por esta perspectiva, o sexto e último momento da SDI teve a duração de duas aulas. Deste modo, os alunos apresentaram modelos de mineração a partir do método de “Lavra a Céu Aberto”, em que propuseram alternativas que visavam minimizar os impactos socioambientais. Muitos modelos foram observados a partir das apresentações dos alunos que utilizaram-se de diferentes recursos para tal. Deste modo, tivemos apresentações por meio de maquetes, vídeos, além de apresentações em *Power-point*. Ressaltamos que à medida que os modelos eram apresentados os alunos argumentavam ressaltando os prós e contras de se utilizar aqueles procedimentos. Logo, este último momento possibilitou aos alunos a participarem efetivamente com ações e argumentações sobre os modelos propostos, contribuindo desta forma para



a produção e disseminação do conhecimento, além da livre circulação de ideias (MOTOKANE, 2015). Como toda SDI tem um início e fim (ZABALA, 1998), acreditamos que a escolha desta estratégia pedagógica se fez como acertada, uma vez que por meio da temática da mineração, discutimos, refletimos e debatemos sobre os impactos da mineração para o meio ambiente e a sociedade. Ademais, possibilitamos aos alunos entender o quão complexo foi o desastre em Mariana, com seus muitos interesses e disputas que perduram até o momento.

#### 4. Considerações finais

O presente relato teve como objetivo apresentar os momentos de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre um tema polêmico e controverso, “Os Impactos da Mineração” em uma turma do 3º ano do ensino médio. Para tal, elaboramos, desenvolvemos e avaliamos diferentes atividades que envolveram os alunos.

Os momentos apresentados tiveram como perspectiva os preceitos da Teoria Ator-Rede e as contribuições de Bruno Latour e colaboradores. Tal metodologia se mostrou útil uma vez que possibilitou identificar os atores humanos e não-humanos no desenvolver da sequência investigativa, como alunos, professor, representante do poder público, além de questionários, vídeos e modelos de mineração, dentre outros. Entendemos que a SDI contribuiu para formação de grupos e anti-grupos, que defenderam pontos de vistas distintos quanto aos impactos causados pelas mineradoras. Se por um lado, foi observada a defesa da geração de empregos e a importância do pagamento de *royalties* da mineração para as cidades, por outro veio à tona a preocupação com o equilíbrio dos ecossistemas e as populações em torno de mineradoras.

Além disso, consideramos que a sequência investigativa foi significativa para a formação de alunos críticos e reflexivos, possibilitando-os discutir, analisar e argumentar sobre o desastre em Mariana, fomentando desta forma as práticas *sociomateriais* nas escolas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL; Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1998.

CEAT - **Central de Apoio Técnico**. Inquérito Civil no 0105.15.002048-2: qualidade da água no município de Governador Valadares, após o desastre ambiental causado pelo rompimento das barragens da SAMARCO MINERAÇÃO S/A. 2016. 16p.

HILÁRIO, T.; REIS, P. Potencialidades e limitações da discussão de controvérsias sociocientíficas através da representação de papéis: um estudo de caso. **Nuances: Estudos sobre Educação**, São Paulo, v.19, n.20, p.86-95, Mai./Ago. 2011.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.



LATOUR, B. **Reagregando o Social: uma introdução a teoria do Ator – Rede**. Bauru, SP: EDUSC, 2012.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. V.17. 2015. 23 p.

VENTURINI, T. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. **Public Understanding of Science**, v.19, n. 3, 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.