

NARRATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: HISTÓRIAS DE ATINGIDOS PELO CRIME SOCIOAMBIENTAL DA SAMARCO

Narratives in science teaching: Stories of people affected by Samarco's social and environmental crime

Regiane Teixeira Marcos [regianeteixeiramarcos@gmail.com]

Fábio Augusto Rodrigues e Silva [fabogusto@gmail.com]

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Mestrado em Ensino de Ciências da UFOP

R. Quatro, 786 - Bauxita, Ouro Preto - MG, 35400-000

Recebido em: 25/09/2023

Aceito em: 29/03/2024

Resumo

Este artigo se propôs a investigar o processo de ensino e aprendizagem em aulas de Ciências, através da realização de uma oficina de produção de narrativas sobre as memórias de adolescentes da comunidade de Bento Rodrigues. Os participantes deste estudo são alunos do Ensino Fundamental que foram residentes da área afetada pelo desastre decorrente do rompimento da Barragem de Fundão, um evento socioambiental que ocorreu em novembro de 2015 e que os forçou a se distanciar de sua terra natal. A produção das narrativas dos estudantes foi embasada nos conceitos das bionarrativas sociais. Na análise dos dados, utilizamos os princípios da teoria Ator-rede, que destaca as conexões entre diversos elementos humanos e não-humanos, permitindo-nos compreender a aprendizagem como resultado de redes sociotécnicas, influenciada por diversas interações. Observamos que a oficina de criação de narrativas promoveu a produção de textos únicos, impregnados de memórias, experiências e emoções que oferecem um vislumbre do impacto do desastre da Samarco na vida dos afetados.

Palavras-chave: Teoria Ator-Rede; Bionarrativas Sociais; Bento Rodrigues; mineração.

Abstract

This article aimed to analyze the teaching and learning process developed in Science classes through a workshop on producing narratives about the memories of adolescents from the Bento Rodrigues community. The subjects of this research are elementary school students who were residents of the area affected by the rupture of the Fundão Dam, a socio-environmental crime that occurred in November 2015, and who currently live far from their territory. To produce the students' narratives, we drew upon the concepts of social bio-narratives. In the data analysis, we sought to employ the principles of Actor-Network Theory, which emphasize the connections between various humans and non-humans, allowing us to understand learning as the outcome of sociotechnical networks, influenced by various interactions. It is evident that the workshop for narrative creation facilitated the production of unique texts marked by memories, experiences, and emotions that provide insight into the impact of the Samarco disaster on the lives of those affected.

Keywords: Actor-Network Theory; Social Bionarratives; Bento Rodrigues; mining.

Introdução

O trabalho aqui apresentado foi inspirado pela necessidade e desejo de se colaborar com a produção de narrativas nas aulas das Ciências Naturais. No caso específico, produções autorais construídas a partir de observações e recordações de estudantes atingidos que viviam em um determinado território explorado e destruído pelas consequências das atividades de mineração. Como intervenção educacional o que se propôs foram atividades diferenciadas à alunos do Ensino Fundamental, vítimas de um dos maiores dos crimes socioambientais de nosso país: o Rompimento da Barragem de Fundão da Mineradora Samarco (Serra, 2018). Para quem ainda não conhece ou a aqueles que o episódio já foi nublado pelo tempo, vamos trazer um pouco dessa história marcada pela morte, descaso e incompetência.

Parecia mais uma típica tarde de quinta-feira na cidade mineira de Mariana, porém algo mudaria a vida de muitas pessoas e alteraria o cenário de algumas localidades desse município, em especial do subdistrito Bento Rodrigues. Naquele dia, 5 de novembro de 2015, após às dezesseis horas, aconteceu o rompimento da Barragem de Fundão, estrutura pertencente à mineradora Samarco (Heller & Modena, 2016). A ruptura da barragem de resíduos da extração de minério de ferro provocou a morte de dezenove pessoas, entre trabalhadores da mineradora e moradores da localidade. O alúvio de lama deslocou milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração pela bacia do rio Doce, compostos por óxido de ferro, água e lama, atingindo cidades dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, alcançando também o oceano Atlântico, impactando a região costeira e o ecossistema marinho (Escobar, 2015, Silva, Boava & Macedo, 2016). Esse cenário socioambiental permeado por questões políticas, econômicas, tecnológicas e socioambientais nos exige um trabalho educacional que ofereça oportunidades para a denúncia, conscientização, reflexão e aprendizagem sobre a mineração, suas consequências e seus crimes (Silva, 2019). Um trabalho que pode ser fundamentado nos princípios da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Por meio das reflexões a partir da abordagem CTSA, evidencia-se que gradativamente Ciência e Tecnologia foram se tornando cada vez mais presentes na vida das pessoas, não se permitindo limitar os conhecimentos da tecnociência ao espaço acadêmico. De acordo com Cachapuz et al. (2005), a Educação Científica e Tecnológica é um componente considerável para a evolução do indivíduo e da sociedade em que está inserido, considerando a observada relação do progresso dos países com essa condição. Ou seja, países que investem nessas atividades, em tese, obtêm maiores possibilidades de aguçar o encanto dos educandos pela atividade científica, expandindo a proposta de profissionais aptos, que serão capazes de colaborar para o progresso científico, tecnológico, social, econômico e ambiental em instâncias locais e globais (UNESCO, 2005).

Entretanto, não podemos nos limitar a instigar o estudo de conceitos científicos e processos tecnológicos em sala de aula, precisamos de formar sujeitos capazes de intervir na sociedade, indivíduos com novas habilidades e compreensões sobre as nossas relações com a biodiversidade (Kato, 2020) e sobre os nossos modos de produção e consumo (Pedretti & Nazir, 2011). Relações e modos que foram intensamente impactados pelo crime socioambiental da Samarco. Nesse sentido, desenvolvemos uma pesquisa que promoveu uma oficina de narrativas sobre memória das comunidades atingidas pelo rompimento da barragem de rejeitos de Fundão. Uma oficina que foi desenvolvida em uma escola pública de Mariana com os alunos do ensino fundamental anos finais da comunidade de Bento Rodrigues.

Em nosso trabalho essas narrativas são denominadas de Bionarrativas Sociais (BIONAS), entendidas como um tipo de produção autoral acerca da sociobiodiversidade de territórios

brasileiros (Kato, Oda & Silva, 2020)¹. O termo BIONAS surge a partir do trabalho de um grupo de pesquisadores em um projeto intitulado de Caravana da Diversidade. A equipe inicial era composta por membros de seis instituições – Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) situadas em diferentes biomas brasileiros². O objetivo central do grupo reside na investigação das relações entre as propostas pedagógicas das Instituições de Ensino Superior (IES) que compõem este estudo e as concepções sobre as questões culturais associadas à territorialidade, assim como as distinções locais e globais que circundam indagações associada à desigualdade cultural, diferença e identidades docentes (Kato, 2020).

A princípio, os propósitos do grupo se limitavam em propiciar diálogos interculturais na formação de professores de Ciências e Biologia a partir dos diferentes biomas em que os pesquisadores estavam inseridos. Esperava-se a promoção de um intercâmbio entre os licenciandos pela produção escrita que mantivesse componentes identitários ligados à biodiversidade local (Kato, 2020).

Ao longo do tempo, foram produzidas novas possibilidades para o desenvolvimento dessas produções em aulas de Ciências e Biologia, sempre procurando oportunizar o trabalho com questões relativas aos silenciamentos de minorias e a possibilidade dos estudantes se posicionarem frente à alteridade (Kato, Oda & Silva, 2020). Algo que procuramos favorecer no trabalho aqui apresentado. Portanto, a partir de nossa proposta de trabalho educacional, procuramos em nossa análise, orientados pela Teoria Ator-Rede (TAR) (Latour, 2012), evidenciar o que as narrativas dos alunos, sujeitos desta pesquisa, nos apresentam enquanto autores de suas memórias como atingidos de um dos maiores crimes socioambientais de nosso país.

A mineração e seus crimes como um tema para a educação científica

A origem da mineração no Brasil coincide com o processo de colonização portuguesa. Desde o descobrimento até a independência, diversos recursos minerais do país, especialmente o ouro, foram explorados de forma exaustiva. Essa forma desmedida de exploração levou ao enriquecimento do Império Português, mas também ao rápido esgotamento de jazidas acessíveis da região (Barreto, 2001). Fausto (1996) descreve a importância do descobrimento de metais preciosos nessa colônia portuguesa, evidenciando que gerou uma migração para o Brasil mais de 600 mil pessoas, uma estimativa de 8 a 10 mil pessoas por ano. Muitas chegaram aos confins de Minas Gerais, como no local, hoje encontramos a cidade de Mariana.

Mariana, também referendada como a primaz do estado de Minas Gerais, fica localizada no norte da Zona da Mata Mineira. Segundo Dias (2015), a fundação do povoado se deu em 1696, com a chegada de bandeirantes paulistas que encontraram ouro em um rio e o batizaram de ribeirão do Carmo. Nas suas margens do ribeirão, nascia o Arraial de Nossa Senhora do Carmo que se estabeleceu com seu papel estratégico no jogo de poder influenciado pela exploração do ouro. Devido à sua importância econômica para Portugal, em 1745, o rei D. João V promoveu o povoado à cidade, que recebeu o nome de Mariana, em homenagem à rainha Maria Ana D'Áustria, sua esposa. Com o declínio do ciclo do ouro, a economia da região se diversificou um pouco mais, com

¹ Esses materiais podem ser acessados de forma digital, por meio de uma plataforma no formato de Recurso Digital Aberto (REA), com intuito de divulgação e de discussões sensíveis às temáticas de diversidade cultural vinculado à aprendizagem no Ensino de Ciências. Acesso no link: <https://bionarrativassociais.wordpress.com/>

² Atualmente conta com a parceria de uma profissional da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

a mineração assumindo um papel menos relevante nas divisas dos municípios da chamada Região dos Inconfidentes.

A partir de 1970, a cidade de Mariana retorna com a atividade minerária com intensidade e começa a atrair empresas que têm por finalidade a extração mineral de ferro (Dias, 2015). O município se depara com o seu segundo ciclo mineral, o qual traz consigo a terceira remessa de imigrantes, e o minério de ferro fomenta a atuação de três companhias de prestígio da época, - Samitri, Samarco e Companhia Vale do Rio Doce. Chegamos ao século XXI e a maior fonte de renda do município é proveniente da mineração do ferro (Milanez & Losekann, 2016). Ela assegurava a maior parte dos recursos financeiros da cidade, além de fornecer empregos diretamente e indiretamente (Dias, 2015). Constata-se um quadro de aumento gradativo na dependência econômica do município, vinculado à atividade minerária (Aguiar, 2017).

Em 2015, ano em que a Samarco suspendeu suas atividades devido à determinação do governo estadual após o rompimento da barragem de Fundão, foram produzidas 24,9 milhões de toneladas, sendo 97% em pelotas e 3% em finos de minério de ferro. No ano em questão, a empresa foi a 12^a maior exportadora do Brasil, faturou R\$6,5 bilhões e gerou cerca de 6 mil empregos diretos e indiretos. (SAMARCO, 2020). Portanto, além da tragédia socioambiental, o rompimento da barragem trouxe impactos imensuráveis na economia e nas relações de trabalho e consumo (Milanez & Losekann, 2016)

Esse cenário nos impele a pensar sobre a importância do estudo sobre desastres ambientais e seus impactos socioambientais na Educação Básica, e uma das formas de fazer essa inserção na educação científica é pela abordagem de Ensino de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Leite e Ferraz defendem que

O movimento CTS, ao priorizar a compreensão da ciência e tecnologia como produtos da atividade humana, fornece subsídios para a transformação dos conceitos e práticas no contexto educativo. A busca por um ensino capaz de formar cidadãos cômicos de seu papel na sociedade proporciona o rompimento de barreiras para o desenvolvimento científico, tecnológico e social (Leite & Ferraz, 2011, p. 46).

Nessa concepção, identifica-se que a abordagem CTSA propicia qualificar a conexão entre ciência, tecnologia e ambiente como “um processo não neutro, impossível de ser separado de sua interação social, onde os elementos não técnicos envolvidos possuem papel fundamental na sua gênese e consolidação” (López Cerezo, 2004, p. 15). Considerando a pluralidade de correntes que emergiram a partir da apropriação dos pressupostos da abordagem CTSA (Pedretti & Nazir, 2011), procuramos desenvolver uma intervenção que nos propicia:

entender as relações CTSA como trajetórias dentro de uma intrincada rede formadora de híbridos que se recusam a uma posição confortável, seja no polo da natureza ou da cultura, da ciência ou da tecnologia, do direito ou da economia (Coutinho, Matos & Silva, 2014, p. 2182).

Diante disso, a ciência, e conseqüentemente a educação científica, são compreendidas por nós, enquanto ações bastantes complexas e, porque não dizer amalgamadas, e que pode ser estudada como uma prática sociomaterial utilizando os aportes da Teoria Ator-Rede (TAR) (Coutinho & Viana, 2019). Proposta para o estudo de questões relacionadas à “modernidade”, a TAR foi desenvolvida por Latour (2012) e colaboradores com o objetivo de superar as restrições da chamada “Sociologia do Social”, identificada como uma forma de se entender os fenômenos sociais de forma tradicional e rígida, pela qual as explicações são construídas antes dos estudos e da análise do que se pretende investigar (Strum & Latour, 1987). Uma sociologia que se fundamenta em categorias rígidas e estanques e que separam natureza e sociedade, humanos e não-humanos, política e ciência, entre outras.

Para superar essas limitações e estudar os fenômenos que são marcados pelos híbridos que povoam o mundo, a TAR se apresenta como uma Sociologia das Associações, uma sociologia que busca desdobrar o social, ou seja, um campo de estudo que investiga como este é construído a partir de seguir o que liga e como se ligam os seres humanos e as coisas (Latour, 2012). Afinal, “não respondem apenas à intenção e força humanas. De fato, as coisas mudam e moldam as intenções, significados, relacionamentos, rotinas, memórias e até percepções do si” (Fenwick & Edwards, 2010, p. 6)

Essa nova proposta de estudos nos permite incorporar às investigações sociológicas os não humanos de forma simétrica aos humanos, ambos identificados como actantes. Esses actantes podem ser identificados em suas singularidades e associações, - eles se interferem e sofrem interferências constantes -, e que constituem o social como uma rede heterogênea marcada por fluxos, circulações e alianças (Freire, 2006). Um pesquisador que se propõe a trabalhar com a TAR, é alguém que se propõe a seguir coisas, descrever redes.

Essa descrição das redes deve propiciar a identificar os actantes e suas ações que produzem movimentos e diferenças. Os actantes que tem essa ação transformadora são denominados de mediador, diferentes do que são qualificados como intermediários, que participam das redes, mas não as alteram (Latour, 2012). Entretanto, mais do que identificar e qualificar os actantes, é necessário descrever as associações, entendidas como translações, ou seja, trabalhos entre humanos e não humanos realizam e são capazes de proporcionar mudanças, deslocamentos, movimentos, desvios e associações.

Pensando em salas de aulas de Ciências a partir da TAR, podemos identificar vários actantes, e ainda podemos compreender a aprendizagem como um fenômeno de uma rede sociotécnica assumindo que

A inteligência não se localiza mais em um único local – ela não se encontra nem no cérebro, nem no conhecimento tácito, nem nas máquinas, nem no grupo social, nem nos conceitos – ela se distribui. [...] E tudo muda com a redistribuição da inteligência. [...] (Latour, 1988, p. 157)

Isto nos propicia uma noção de aprendizagem que emerge nas diferentes articulações entre os actantes que são engendradas pelas atividades que são realizadas nas aulas. Articulações que podem se constituir em novas ideias, mudanças no comportamento, percepções sobre o mundo etc. (Fenwick, Edwards & Sawchuk, 2011), algo que esperamos quando ensinamos ciências. Um aprendizado que envolve desenvolver um corpo que se move por “novas entidades cujas diferenças são registradas de formas novas e inesperadas (Latour, 2004, p. 209)”. Latour ainda indica que “quanto mais artifícios estiverem presentes, mais sensações, mais corpos, mais afecções, mais realidades serão registradas” (Latour, 2004, p. 212).

Dessa forma, temos subsídios para pensar as questões relacionadas ao ensino das Ciências Naturais e a mineração, sem nos limitar à aspectos sociotécnicos, ambientais, culturais. Podemos assumir essa atividade exploratória e suas consequências a partir de um mundo complexo que “mescla a emergência de expectativas de melhores condições de vida para a população, mas que também expõe situações de exclusão e degradação socioambiental (Silva, Reis & Viana, 2021, p.2)”. Um mundo em que os seres da política, cultura, natureza, ciência se movimentam e se constituem mutuamente e nos desafiam a suspender as nossas certezas para promover uma educação científica que favorece o desenvolvimento de percepções e sensibilidades diferenciadas para compreender os problemas complexos gerados pela ciência e tecnologia (Roth & Désautels, 2002).

O desenvolvimento da oficina e os procedimentos metodológicos

A intervenção aqui apresentada foi realizada em uma escola da rede municipal localizada em Mariana e desenvolvida em quatro turmas do Ensino Fundamental II. A referida escola comporta um fluxo de funcionamento nos períodos da manhã e da tarde oferecendo as seguintes modalidades de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II. O antigo prédio da escola foi destruído no rompimento da barragem, o que também levou a perda do seu acervo e registros acadêmicos. Em 2016, a prefeitura providenciou um novo prédio na sede do município com boa estrutura e que conta com salas que comportam até no máximo 12 alunos.

Com relação a oficina, ela foi desenvolvida em todas as turmas do Ensino Fundamental II – 6º ao 9º ano – matriculadas no turno da tarde. Esse grupo de alunos era composto por alunas e alunos³, entre 11 e 16 anos, alfabetizados e alguns com distorção em idade-série. Enfatizamos que o desenvolvimento da oficina não acarretou nenhum prejuízo acadêmico aos alunos, visto que esse tema faz parte do currículo de ciências, especificamente para o sétimo ano quando se enfatiza a abordagem dos impactos ambientais (Minas Gerais, 2018). Ressaltamos que, antes de iniciar as atividades, o projeto foi apreciado por comitê de ética⁴ e foi realizada uma reunião com a equipe escolar, direção, supervisão e demais membros da comunidade escolar. Os dados da pesquisa foram registrados em caderno de campo e por meio de gravações de áudio das interações entre os sujeitos da pesquisa, - alunos e alunas, professora-regente e pesquisadora. Também obtivemos as produções textuais que são o resultado do processo de bionarrativas sociais por parte dos alunos.

A oficina foi organizada em sete módulos. No primeiro módulo “Mineração no Brasil” apresentamos uma pintura do alemão Johann Moritz Rugendas (1802 - 1858). Essa aquarela denominada *Lavage du Mineral d'Or - pres de la Montagne Itacolumi* exhibe diferentes sujeitos e processos associados à mineração do ouro no Brasil Colônia (Cordeiro, 2018). Foi solicitada aos alunos, uma observação e a descrição do que compreendem da pintura: Quais sujeitos estão envolvidos? Que processos realizam? A pesquisadora valorizou cada contribuição e a partir dessa interação começou a construir com os estudantes, uma linha do tempo sobre o processo de exploração mineral nesse território. Além disso, foram apresentados os diferentes modos de exploração, as ferramentas utilizadas e os principais atores desse processo.

No segundo módulo “Pelos caminhos das Minas” utilizamos a música “Seio de Minas” da cantora Paula Fernandes cuja letra ressalta a relação desse território com o processo de mineração, por exemplo, no verso “Eu nasci no celeiro da arte / No berço mineiro / Sou do campo, da serra/ Onde impera o minério de ferro (Fernandes, 2011)”. Os alunos receberam folhas xerografadas com a letra da música e foi pedido que grifassem as palavras que se relacionam ao processo de exploração mineral, também foi pedido que escrevessem qual a mensagem que a música transmite.

Já no terceiro módulo “Expansão da atividade minerária” utilizamos duas imagens, uma oriunda do século XIX que mostra o trabalho de cinco trabalhadores no interior de uma mina e outra do século XXI que duas grandes máquinas escavadeiras que revolvem o solo de uma mina. Novamente, os alunos foram convidados a observar as imagens e depois respondessem a questões que exigiam a comparação entre os processos antigos e atuais e seus possíveis impactos ambientais e econômicos.

No quarto módulo denominado de “Anúnciação”, recorremos a um poema publicado no ano de 1984 no Jornal Cometa Itabirano pelo poeta Carlos Drummond de Andrade. Esse poema pode

³ Salientamos que, por questões éticas e para que os participantes não sejam identificados, os nomes dos alunos não serão divulgados e serão identificados por pseudônimos.

⁴ Conforme pode ser comprovado pelo parecer 4.938.850

ser compreendido como um recurso importante no processo de afetação dos estudantes ao destacar os sentimentos do poeta aos impactos socioambientais que se perpetuam e se atualizam quando os interesses das grandes mineradoras suplantam as necessidades das comunidades que exploram e atingem (Silva, Reis & Viana, 2021). Solicitamos que os alunos realizassem a leitura do poema e, em seguida, respondessem algumas questões que se relacionavam as suas interpretações sobre o texto poético.

No módulo “Impactos Ambientais”, o quinto, foram apresentadas aos alunos cinco fotos registradas pelo Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, no dia 06/11/2015, no distrito de Bento Rodrigues, um dia após o Rompimento da Barragem de Fundão. Em seguida os alunos foram orientados a observar todas as fotos. Após a observação cada aluno definiu em uma única palavra o crime socioambiental do qual se tornaram atingidos, o que propiciou a construção de uma nuvem de palavras.

No sexto módulo “Rede de Lama”, foi apresentado aos alunos um mapa que registra os municípios afetados pela pluma na Bacia do rio Doce após o rompimento da barragem de rejeitos da Samarco, de Minas Gerais até o litoral capixaba. Após leitura do mapa, foi solicitado aos alunos que preenchessem um diagrama evidenciando as relações ecológicas e as relações sociais afetadas por esse desastre ambiental no trajeto percorrido pela lama.

No sétimo módulo, ocorreu a produção da bionarrativas sociais por parte dos alunos e alunas. Eles foram apresentados a uma BIONA produzida pela pesquisadora, uma produção sobre o sisal, uma planta bastante presente na sua comunidade e muito utilizada no artesanato para a produção de tapetes. Após essa apresentação, os alunos e alunas foram convidados a produzir a sua própria bionarrativa a partir das seguintes orientações: a) Para a construção da sua Bionarrativa Social considere a biodiversidade local da sua cidade; b) Estabeleça também as relações entre a comunidade e os ecossistemas presentes em sua cidade; c) Leve em consideração questões socioambientais, pessoais, afetivas, históricas, sociais e/ou culturais para a sua escolha.

A partir dos procedimentos relatados acima, nos foi possível contar com registros importantes sobre o processo sociomaterial proporcionado pela oficina. Foram vários eventos que mobilizaram diferentes actantes e que se associaram de diversas formas. Em uma pesquisa teoria ator-rede, somos estimulados a nos dedicar a construir um relato textual que traça uma rede, uma possibilidade de colocar teste o nosso trabalho, e que possibilita identificar os actantes e suas ações: desvios, mudanças, transformações, resistências (Latour, 2012). Como se trata de um processo de ensino buscamos compreender a aprendizagem que emergiu nessa rede sociotécnica tecida nos eventos da oficina. Reiteramos que, apoiados em Latour (2004), buscamos em nossos dados, elementos que nos indiquem indícios de afetação por parte dos sujeitos, ou seja, momentos que evidenciam que os estudantes percebem e relacionam diferenças antes não percebidas. Conforme Viana, Araújo, Coutinho (2023), procuramos nos textos, modos de atuação que se evidenciam nos textos como a) sentimento: quando o autor da BIONA expõe emoções, desejos e vontades; b) referência: quando percebemos o registro de algo ou alguém para contar a sua história; c) experiências próprias: quando o autor traz aspectos de suas vidas para o seu texto. Portanto, buscamos registros de sensibilidades singulares que emergem na identificação dos sujeitos com a sua história e o seu território e que evidenciam a constituição de corpos que sobreviveram e resistem a destruição de suas memórias.

Discussão e interpretação dos resultados

Destacamos neste artigo algumas das narrativas produzidas pelos alunos e alunas, consideramos que as oficinas que promovem essa produção podem ser identificadas como

ambientes que propiciam mobilizar vozes que geralmente não são ouvidas em aulas de Ciências. Entendemos essas produções autorais como rupturas que transcendem as legislações e as normas que são constituídas a partir das relações de poder que, por muitas vezes, levam à opressão da constituição singular do indivíduo, bem como uma valorização das relações sociais e culturais que implicam no silenciamento dos sujeitos e de coletivos (Silva, 2021).

Iniciamos com a produção do aluno Ivan, cuja narrativa possui um relato que traz referência a um actante, um não-humano, que foi destruído pela lama.

Ivan: “[...] Água Santa: quando eu morava em Bento Rodrigues tínhamos costume de nadar na Água Santa, a Água Santa era uma cachoeira, era muito legal, eu ia com meus familiares e amigos, lá meu pai nos ensinou a nadar. Os mais velhos contam que essa cachoeira recebeu esse nome devido a uma igreja que afundou nesse local [...]”

Esse local tinha grande representatividade para a comunidade, pois cachoeiras em um território são extremamente valorizadas como locais do encontro, da diversão e do contato com a natureza. Elas nos suscitam valores estéticos e éticos que são atribuídos a biodiversidade (Motokane, Kawasaki & Oliveira, 2010). A Água Santa era um espaço do lazer, mas também para o aprendizado, para o compartilhamento de conhecimentos na família, seja para saber mais sobre a história da localidade ou para aprender a nadar.

Em seu texto, o aluno Roberto apresenta outras referências dessa comunidade e traz elementos importantes para o povo mineiro: o bar e a culinária.

Roberto: “[...] O bar da Sandra: geralmente nos finais de semana meu padrinho ia nos visitar na casa da minha avó. Em Bento Rodrigues morávamos meus avós, minha mãe, minha madrinha e eu na mesma casa. O meu padrinho sentava em uma mesa do lado de fora com meu avô tomavam alguma coisa e depois me convidava para ir até o bar da Sandra, que tinha a cor laranja e o gramado em formato de triângulo, neste bar ele comprava para mim uma coxinha de frango com catupiry, a melhor que eu já comi na vida. Ele ficava bebendo alguma coisa e íamos embora por volta das 16h 30min. Essa é a minha memória. Hoje em dia a coxinha da Sandra continua sendo vendida em Mariana (MG), pois, infelizmente, o Bento foi devastado pelo rompimento da barragem de rejeitos de Fundão no dia 05/11/2015. [...]”

Após o desastre socioambiental, várias reportagens deram ênfase a esta receita típica de “coxinha de frango”. Esse estabelecimento, além de fins alimentícios, era um ponto de encontro dos moradores de Bento Rodrigues, e temos mais um local em que a experiência do encontro e do convívio mobilizada pelo e no território foi perdida. São experiências que não podem ser vivenciadas na cidade de Mariana, um território diferente, em que, inclusive, alguns dos atingidos são vistos com preconceito e tratados com repúdio já que a eles era atribuído a paralisação das atividades da mineradora e pela crise econômica que atingiu o município de Mariana (Lisbôa & Passos, 2022).

A aluna Larissa escreve sua BIONA e nos traz um pouco mais de detalhes sobre as suas experiências e que envolvia diferentes actantes presentes no território.

Larissa: “[...] A casa da minha avó: eu era pequena, mas lembro que na casa da minha avó era morro abaixo e tinha um quintal enorme cheio de galos, galinhas, cavalos e cachorros, também tinha várias árvores frutíferas como laranja, goiaba, manga e laranja, lembro-me também de uma árvore grande e torta, que eu subia para poder brincar e conversar com a menina do outro lado do muro. Uma vez eu estava correndo pelo quintal e furei meu pé com um prego. Meus primos e tios também reuniam na casa da minha avó, nos reuníamos para festas e aniversários. O que eu mais gostava era que em frente à casa da vizinha da minha avó havia pedras coloridas no barranco, eu pegava as pedras de cores variadas para desenhar na rua. [...]”

Ela nos conta sobre brincadeiras, sobre encontros com parentes, sobre a biodiversidade, sobre vivências que se remetem a exploração de um território, a casa da avó, que lhe oferecia diferentes atividades em contato com o ambiente. Especificamente, ela se remete a uma especificidade do solo. O contato com esse solo, a tornou diferente, afetada e capaz de perceber as nuances de tonalidade diferentes (Latour, 2008), uma percepção diferenciada e construída por suas ações de coletar e manusear as pedras de cores variadas. Mais uma vivência interdita por esses sujeitos que foram privados de seus territórios que continham quintais repletos de não humanos e interações significativas para novas diferenças, e, portanto, para expansão de sua rede sociotécnica e para uma maior articulação do seu corpo (Coutinho, Goulart e Ferreira, 2017) com um ambiente mais sociobiodiverso.

A aluna Soraia que utiliza o seu texto narrativo para nos trazer suas experiências e contar uma versão sobre o que ocorreu no dia do desastre.

Soraia: “[...] O rompimento da Barragem de fundão: no dia 5 de novembro de 2015, minha mãe recebeu uma ligação da minha tia durante a tarde, depois de desligar o telefone minha mãe disse que ia na casa da minha avó e era para eu ficar em casa. Depois de um tempo eu escutei muitos gritos nas ruas, não entendia o que estava acontecendo no momento, minha mãe voltou e me disse que eu iria para Santa Rita Durão, um distrito de Mariana (MG), e me colocou em um caminhão e não a vi mais, neste caminhão tinha várias pessoas de Bento Rodrigues, foi muito triste chegando em Santa Rita Durão. Eu fiquei na casa de um senhor, sem saber de nada. À noite chegou dois tios meus, nós fomos levados para um abrigo em Mariana (MG) onde encontrei o meu pai, e fiquei feliz por vê-lo, depois encontrei a minha mãe. [...]”

Considerando a abertura propiciada pela oportunidade de escrever de forma autoral, algo raro nas aulas de Ciências, observamos como cada indivíduo foi afetado de forma diferente. Uns trazem recordações, saudades, características da comunidade, enquanto outros trazem tristezas e angústias. Temos aqui, um relato de uma pessoa desterrada, uma vítima das grandes catástrofes do Século XXI, um período marcado pelas mais diferentes crises ambientais e pela esperança de que iremos encontrar soluções tecnocientíficas para superá-las (Stengers, 2015). Essa narrativa se apresenta como mais um registro de um mundo em que a elite global se preocupa em exaurir os recursos naturais, para suprir as suas demandas e relega ao resto do mundo a miséria, o exílio e a morte (Latour, 2020).

Por último apresentamos a narrativa da aluna Karol. Escolhemos seu texto para finalizar, pois teve um impacto muito grande na turma.

Karol: “[...] Lembranças: sempre buscava água na famosa Água Santa, com vários litros. Eu andava muito de carroça, tinha meus cachorros que infelizmente a lama os matou, minhas maritacas que estavam na família há mais de 20 anos também morreram. Sinto falta de subir em árvores e apanhar frutas. Uma vida que nunca mais vai voltar. Eu tinha um amigo, que estudava com a nossa turma, que também foi levado pela lama, ele era muito alegre, uma criança muito animada, sentimos muita falta dele. Hoje, seis anos depois da tragédia, fico pensando que ele iria estar com 13 anos como nós. As vidas que se foram não voltaram, agora só temos memórias. Eu vi diversas pessoas como eu, que tiveram suas vidas bruscamente mudadas e outras, suas vidas tiradas. [...]”

Primeiramente iniciamos com um actante que surge pela segunda vez nos textos e em turmas diferentes: a “água santa”. Novamente percebemos a representatividade desse actante na comunidade, além de ser um atrativo cultural e ecológico, também fornecia água para a comunidade. O segundo fato que nos mobiliza bastante é a lembrança de que a aluna Karol que registra a morte de vários animais e de um amigo que infelizmente não sobreviveu no trágico 5 de

novembro de 2015. O amigo estudava nessa turma, e durante a socialização dos textos houve uma comoção por parte de todos, pois quaisquer uns desses alunos poderiam ter sido vítimas fatais desse desastre socioambiental. Se em aulas de Ciências e Biologia, temos pouco espaço para trabalhar o conceito e o fenômenos da vida, o limitando a série de características (Coutinho, Mortimer e El-Hani, 2006), e não como uma experiência única, menos ainda o da morte, que é um tema negligenciado ou interdito (Nicolli & Mortimer, 2020). Entretanto, o crime da Samarco remeteu essas crianças a essa experiência trágica, um evento não tão incomum, mas que particularmente modifica, na maioria das vezes, a vida de pessoas vulneráveis e marginalizadas (Latour, 2020).

Percebemos em cada narrativa, em cada detalhe nos textos acima que diversos actantes – cachoeira, árvores, animais de criação, animais domésticos, bar, coxinha, a barragem de rejeitos, pedras coloridas, pessoas da comunidade - foram emergindo durante a construção dessa rede. Acreditamos que com o desenvolvimento da oficina, cada atividade, cada discussão, cada mobilização foi afetando cada aluno de uma forma diferente. Motivando esses sujeitos a olhar para o processo de atividade e exploração minerária, e como cada sujeito foi e é afetado no decorrer do tempo. Nesse sentido, as narrativas aqui apresentadas são identificadas como uma das oportunidades para mobilizar as vozes de pessoas de uma comunidade devastada que teve as suas vidas, hábitos, sonhos e projetos interrompidos. São textos autorias marcados por experiências próprias, referências e sentimentos que relevam como os processos de reconstruir as memórias são únicos e atravessados por suas subjetividades (Kato, 2020).

Dessa forma, percebemos que emerge no processo de produção das bionarrativas sociais temos oportunidade de oferecer a possibilidade da emergência de “aspectos relativos aos conflitos pessoais, bem como silenciamentos sociais e a oportunidade de se expressar para o outro (Kato, 2020, p. 19)”. Uma oportunidade de falar de uma diversidade que abrange elementos da diversidade cultural, social, política e econômica. (Santos, 2005; Castro, Motokane & Kato, 2014). Dessa forma, a biodiversidade local, conforme Rédua (2019, p. 35), é aquela que reputa:

[...] os aspectos da natureza, relações dos seres vivos estruturadas pela razão científica e as compreensões histórico-culturais vivenciadas e enunciadas pelos indivíduos de forma íntima. [...] Não se restringe a um lugar fixo, mas enunciativo, a biodiversidade local está nas interações e relações socioculturais, as quais possuem uma construção discursiva própria. (Rédua, 2019, p. 35).

Particularmente, no caso de Bento Rodrigues, observamos a junção do fato quando elementos ligados ao meio ambiente, à economia, à política, à justiça, à sociedade, bem como à empresa, interpõem-se em uma grande rede. Os actantes, com o passar do tempo, deixaram “rastros” em vários ambientes, afetando diretamente aquela comunidade, conforme são registrados nas produções dos alunos. Esses “rastros” foram analisados pelas implicações relacionadas ao meio ambiente e à sociedade. Uma lama de rejeitos de minério afetou o solo, a fauna, a flora, os rios e o contexto social e a história das pessoas.

Considerações finais

As oficinas associadas à escrita de textos narrativos são possibilidades de articulações entre conhecimentos aprendidos em situações formais de ensino em diálogo com conhecimentos tradicionais advindos da sociobiodiversidade local e da singularidade de cada território. São oportunidades para a valorização das experiências e das subjetividades de populações e coletivos cujas vozes e histórias são desvalorizadas e silenciadas.

Entretanto, são trabalhos que exigem sensibilidade, respeito, empatia e um planejamento adequado, portanto para a construção da nossa oficina, propusemos diferentes atividades, - nas quais foram utilizadas música, poema, imagens e roda de conversa -, que envolviam diversos temas

da atividade minerária para as discussões. Após receberem o produto educacional que orientou o desenvolvimento da oficina, os alunos puderam registrar, dialogar e expor suas vivências, seus sentimentos e suas memórias, empregando como referência o pertencimento a um território devastado pela atividade minerária.

A partir dos textos analisados e de nossas interpretações, pudemos destacar elementos memórias dos alunos de quando viviam em Bento Rodrigues, como eram suas relações com a biodiversidade e o convívio social. Acreditamos que os alunos foram “afetados”, sendo os principais atores para a formação das redes sociomateriais tecidas nos diferentes momentos da oficina. Destacamos que as produções escritas dos alunos podem ser identificadas narrativas mais simples textualmente, revelaram-nos uma heterogeneidade de elementos, evidenciando as diversas implicações socioemocionais causadas pelo rompimento da barragem de Fundão. Dessa forma, afirmamos que a confecção das bionarrativas na oficina contribuíram com a possibilidade de expressão por parte dos alunos, de modo que permitiram a representatividade dos sujeitos afetados pelo crime socioambiental. São atingidos, são vítimas, mas resistem e são autores de novas histórias que nos inspiram para enfrentar e adiar o fim do mundo.

Agradecimentos e apoios

Agradeço ao meu professor e orientador Fábio Augusto Rodrigues e Silva pelo apoio imensurável, sua dedicação e persistência durante todo o processo de escrita da dissertação de mestrado e deste artigo. Agradeço minha família por estar sempre ao meu lado.

Além disso, gostaria agradecer a todos os participantes da pesquisa por sua valiosa colaboração.

Referências

- Aguiar, L. (2017). Entre o mundo e Mariana: o circuito minerário global e suas repercussões sobre a tragédia de Bento Rodrigues, MG, Brasil. *Revista da ANPEGE*, 13(21), 5-41.
- Barreto, M. L. (2001) *Desenvolvimento sustentável: uma abordagem conceitual. Ensaio sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil*. CETEM/MCT. Rio de Janeiro: Editora Maria Laura Barreto.
- Cachapuz, A.; Gil-Perez, A.; Carvalho, A. M. P; Praia, J.; Vilches, A. (2005) *A Necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- Castro, R. G. D., Motokane, M. T., & Kato, D. S. (2014). As concepções de biodiversidade apresentadas por monitores de projeto envolvendo atividades de trabalho de campo. *Revista da SBENBIO*, 7, 6234-6244.
- Cordeiro, M. J. (2018) *Litotoponímia Mineira*. [Tese de Doutorado, Linguística teórica e descritiva, Faculdade de Letras]. Universidade Federal de Minas Gerais
- Coutinho, F. Â., Mortimer, E. F., & El-Hani, C. N. (2007). Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(1), 115-137.
- Coutinho, F. Â., Goulart, M. I. M., & Pereira, A. F. (2017). Aprendendo a ser afetado: contribuições para a educação em ciências na educação infantil. *Educação em revista*, 33.

- Coutinho, F. Â., & Viana, G. M. (2019). *Teoria ator-rede e educação*. Curitiba: Editora Appris.
- Coutinho, F. Â.; Matos, S. A.; Silva, F. A. R. (2014). Aporias dentro do movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: apontamentos para uma solução. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, v. 7, p. 2176-2185.
- Dias, J. E. D. C. (2015). A percepção da comunidade do município de Mariana/MG em relação às ações sociais e ambientais das empresas mineradoras que atuam na região. [Dissertação, Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental]. Universidade Federal de Ouro Preto.
- Escobar, H. (2015) Mud tsunami wreaks ecological havoc in Brazil. *Science*, [s.l.], n. 350, p. 1138-1139.
- Fausto, B. (1996). História do Brasil. História do Brasil sobre um período de mais de 500 anos, desde as raízes da colonização portuguesa até nossos dias. São Paulo: Editora Edusp.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. Routledge.
- Fenwick, T.; Edwards, R.; Sawchuk, P. *Emerging approaches to educational research*. London: Routledge, 2011.
- Fernandes, P. (2011). *Ao vivo: Paula Fernandes*. São Paulo: Universal Music Brasil
- Freire, L. D. L. (2006). Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. *Comum*, v. 11, nº 26, p. 46-65, 2006.
- Kato, D. S. (2020) Bionas: para a formação de professores de Biologia: experiências no observatório da educação para a biodiversidade. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Kato, D.S. ; Oda, W.Y. ; Silva, F. A. R. (2020) CARAVANA DA DIVERSIDADE: o posicionamento de licenciandos em Ciências Biológicas frente ao discurso da diversidade em território amazônico. In: Wender Faleiro; Sandro Prado Santos; Andreia Sangalli. (Org.). Ciências da natureza para a diversidade. (pp. 376-404) Goiânia: Editora Kelps.
- Latour, B. *The pasteurization of France*. Cambridge: Havard University Press, 1988.
- Latour, B. (2004). How to talk about the body? The normative dimension of science studies. *Body & society*, 10(2-3), 205-229.
- Latour, B. (2012). Reagregando o social. Bauru, SP: EDUSC/ Salvador, BA: EDUFBA.
- Latour, B. (2020). *Onde aterrar?: como se orientar politicamente no antropoceno*. Bazar do Tempo Produções e Empreendimentos Culturais LTDA.
- LISBÔA, N.S, & PASSOS, M. C. Z. (2022). As crianças de Bento Rodrigues atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão: uma perspectiva decolonial. *Homa Publica-Revista Internacional de Derechos Humanos y Empresas*, 6(2), 104-104.
- Leite, A. D. O., & Ferraz, M. C. C. (2011). Educação CTS: Reflexões sobre os conteúdos curriculares e as metodologias de ensino e aprendizagem. *MACHADO, WA Ciência, tecnologia e sociedade: desafios da construção do conhecimento*. São Carlos: EdUFSCar. p. 39-50.
- López Cerezo, J. A. (2004) Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. et al (org.) Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, p. 11 – 46.

- Milanez, B.; Losekann, C. (2016) *Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição*. Rio de Janeiro: Letra e Imagem Editora e Produções LTDA.
- MINAS GERAIS. Currículo Referência de Minas Gerais. Minas Gerais, 2018.
- Modena, C. M., & Heller, L. (2016). Desastre da Samarco: aproximações iniciais. *Ciência e Cultura*, 68(3), 22-24.
- Motokane, M. T., Kawasaki, C. S., & Oliveira, L. B. (2010). Por que a biodiversidade pode ser um tema para o ensino de ciências. *Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação*, 1, 31-59.
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science education*, 95(4), 601-626.
- Rédua, L. S. (2019) Interculturalidade crítica na formação inicial de professores de ciências: Saberes sobre a biodiversidade. [Dissertação, Mestrado em Educação] – Universidade Federal do Triângulo Mineiro.
- Roth, W. M., & Désautels, J. (2002). *Science Education as/for Sociopolitical Action. Counterpoints: Studies in the Postmodern Theory of Education*. Peter Lang Publishing, Inc., 275 7th Avenue, 28th Floor, New York, NY 10001.
- SAMARCO. Disponível em: <http://www.samarco.com.br/>.
- Serra, C. (2018). *Tragédia em Mariana: a história do maior desastre ambiental do Brasil*. Rio de Janeiro. Editora Record.
- Silva, G.; Boava, D.; Macedo, F. (2016) *Refugiados de Bento Rodrigues: estudo fenomenológico sobre o desastre de Mariana (MG)*. In: Anais do Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais. Porto Alegre, RS, Brasil, 19 a 21 de Outubro de 2016, p.1-18.
- Silva, F. A. R. (2019). A mineração e seus crimes como temas para educação científica. *Boletim da AIA-CTS*. v.9. p. 29-31.
- Silva, F. A.R; Reis, A. L.; Viana, G. M. (2021). Entre o ferro e as lágrimas: a poesia como um recurso educacional para a educação científica. In: Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. (pp 1-7).
- Silva, M. L. G. A “experiência de si” em Bionarrativas Sociais (BIONAS) na formação de professores de Ciências e Biologia. 2021. n. 119. (Dissertação de Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2021.
- Stengers, I. (2015). No tempo das catástrofes: resistir à barbárie que se aproxima. *São Paulo: Cosac Naify*.
- Strum, S. S., & Latour, B. (1987). Redefining the social link: from baboons to humans. *Social Science Information*, 26(4), 783-802. Unesco Brasil. (2005). Ensino de Ciências: o futuro em risco.
- Viana, G. M., de Araújo, R. D., & Coutinho, F. Â. (2023). Contribuições Para a Compreensão Do Negacionismo Científico a Partir da Teoria Ator-Rede: O Estudo de Uma Comunidade Antivacina No Facebook. *ARARIPE—REVISTA DE FILOSOFIA-*, 4(1), 185-209.