

BARRAGENS DE REJEITOS: DESVELANDO AS PERTURBAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DA ATIVIDADE MINERADORA – MEDIAÇÕES DE UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO

TAILINGS DAMS: UNVEILING THE SOCIO-ENVIRONMENTAL DISTURBANCES OF MINING ACTIVITY - MEDIATIONS OF A CASE STUDY IN TEACHING

PRESAS MINERAS: DESVELANDO LAS PERTURBACIONES SOCIOAMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD MINERA - MEDIACIONES DE UN ESTUDIO DE CASO EN LA ENSEÑANZA

Ivone dos Santos Siqueira¹, Elinete Oliveira Raposo², Nadia Magalhães da Silva Freitas³

Resumo

A mineração representa uma atividade que provoca impactos diretos para o ambiente natural e social. Nesta investigação, de natureza qualitativa, nos moldes de uma pesquisa-formação, baseada na ação pedagógica como agir comunicativo, objetivamos favorecer aos estudantes leitura e compreensão de cenários reais dos riscos da mineração. Para a problematização da atividade mineradora, valemo-nos dos eventos de Mariana (Minas Gerais), Barcarena (Pará) e Brumadinho (Minas Gerais), um estudo de caso no ensino que demandava apreciações sobre direito ao desenvolvimento, direitos humanos e educação problematizadora da realidade socioambiental. As falas dos estudantes foram submetidas à análise de conteúdo. Os resultados mostram que os enunciados revelam compreensão pelos estudantes da coação da reprodução material e, conseqüentemente, sujeição do mundo da vida ao sistema.

Palavras-chave: questões socioambientais; mineração; barragem de rejeitos; agir comunicativo; formação de professores.

¹ Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, PA - Brasil. Assessora pedagógica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Belém, PA - Brasil. **E-mail:** ivone.siqueiraifpa@gmail.com

² Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, PA - Brasil. Professora da Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, PA - Brasil. **E-mail:** elineterr@gmail.com

³ Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, PA - Brasil. Pós-doutora em Ensino e Aprendizagem das Ciências pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC - Brasil. Professora na Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, PA - Brasil. **E-mail:** nadiamsf@yahoo.com.br

Abstract

Mining represents an activity that causes direct impacts on the natural and social environment. In this investigation, of a qualitative nature, in the mold of a research-training, based on the pedagogical action as communicative action, we aim to promote to read and understand real mining risk scenarios. In problematizing mining activity, we used the events of Mariana (Minas Gerais), Barcarena (Pará) and Brumadinho (Minas Gerais), in the format of a case study in teaching, which demanded appreciations on the right to development, human rights and problematizing education of socio-environmental reality. The students' speeches were submitted to content analysis. The results show that the statements reveal the students' understanding of the coercion of material reproduction and, consequently, the subjection of the world of life to the system.

Keywords: socio-environmental issues; mining; tailings dam; communicative action; teacher training

Resumen

La minería es una actividad que provoca impactos directos em el medio natural y social. En este trabajo de investigación cualitativa, una investigación-formación con la acción pedagógica como acción comunicativa, pretendemos contribuir a la lectura y la comprensión de escenarios reales de riesgo de laminería. Al problematizar la actividad minera, utilizamos los acontecimientos de Mariana (Minas Gerais), Barcarena (Pará) y Brumadinho (Minas Gerais), um estudio de caso em la enseñanza que exigió evaluaciones del derecho al desarrollo, los derechos humanos y la educación que problematizaron la realidad socioambiental. Las declaraciones de los alumnos fueron sometidas a análisis de contenido. Los resultados muestran que los enunciados revelan la comprensión que tienen los alumnos de la coacción de la reproducción material y, en consecuencia, del sometimiento del mundo de la vida al sistema.

Palabras clave: cuestiones socioambientales; minería; presa de residuos; acción comunicativa; formación de profesores.

1 Introdução

O tema mineração tem ocupado lugar importante nas produções educacionais, notadamente no campo da educação ambiental (Storti; Sanchez, 2017; Cardoso; Rodrigues, 2022; Souza; Valadares, 2022). Trata-se de um desafio socioambiental a ser superado, ao considerarmos os impactos e os conflitos advindos desse empreendimento, que se pauta na extração danosa de recursos naturais. A exploração de minério no Brasil reporta-se ao início da colonização, em uma relação de expropriação e saque (Marques, 2019). A Amazônia, particularmente, tem se configurado “[...] como moderna semicolônia de recursos naturais” (Marques, 2019, p. 208), inserida no circuito de pilhagem e de saque.

Destacamos a mineração, aqui, nos seguintes termos:

O quadro mundial apresenta um aumento da demanda por minério de ferro no mundo e uma redução das reservas conhecidas. Tal quadro coloca o Brasil como importante protagonista no seu fornecimento, o que justifica o avanço sobre as minas da Amazônia e explica a discussão atualmente em curso no Congresso Nacional sobre mineração em terras indígenas (Acsehrad et al., 2012, p. 9).

A atividade mineradora no Brasil é de extração mineral simples. A matéria-prima é extraída e levada aos portos, para ser embarcada em navios para o exterior. Há um grande investimento de capital internacional das grandes mineradoras e ainda maiores são seus lucros, pois o minério *in natura* se transforma em riquezas e empregos nos países centrais, onde o mineral é beneficiado e, depois, o produto industrializado retorna ao Brasil. É nessa relação de pilhagem e de dependência que “[...] economia e Estado asseguram a reprodução material e institucional da sociedade moderna, sem, contudo, admitir o questionamento dos princípios que regem o seu funcionamento” (Freitag, 1993, p. 27). Essas relações são marcadamente instrumentais, como podemos apreender das observações a seguir:

A rigor, ao se racionalizarem segundo princípios dessa razão instrumental, a economia e o Estado transformam sua própria eficácia em ‘último fim’, sem consultar ou considerar os envolvidos e atingidos, agindo [...] sem dar-lhes satisfação e sem institucionalizar os mecanismos que permitiriam o questionamento de seu funcionamento (Freitag, 1993, p. 29).

Economia e Estado são subsistemas que, ao serem controlados pelos meios dinheiro e poder, modificam as sociabilidades dos povos, etnias e nacionalidades (Habermas, 2012b). Esse processo de racionalização tem início no ocidente, consistindo-se na racionalização do mundo da vida, com “[...] efeitos perversos e devastadores do subsolo” (Porto-Gonçalves, 2018a, p. 82). Esses imperativos sistêmicos, ao instrumentalizar o mundo da vida, ameaçam destruí-lo. Assim,

[...] na modernidade uma economia organizada sob a forma de mercado se entrelaça funcionalmente com o Estado que monopoliza a violência, se autonomiza em relação ao mundo da vida, tornando-se uma parte da sociabilidade isenta de normas, e opõe aos imperativos da razão os seus próprios imperativos, fundados na economia do sistema (Habermas, 2000, p. 484).

O processo de pilhagem das nossas riquezas, no início do processo de globalização, tem destaque no extrativismo, marcadamente com o ciclo das chamadas drogas do sertão. Posteriormente, passamos do extrativismo ao neoextrativismo, notadamente ao da exploração mineral e agrícola. Nisso, ampliou-se a devastação e o saque do patrimônio nacional, que dominam a natureza e os seres humanos. A natureza coisificada é vista, na perspectiva instrumental, como fonte de matéria-prima, que, ao ser beneficiada, torna-se mercadoria. Nesse processo de mercantilização da natureza, os subsistemas economia e Estado, a partir dos meios dinheiro e poder, invadem a lógica do mundo da vida, provocando disjunção entre os processos de integração social e sistêmica, resultando em patologias da modernidade (Habermas, 2012b).

É nesse cenário que, ao pensarmos na mineração, notadamente na Amazônia, considerando o ensino das questões socioambientais no campo da educação em ciências, mostra-se importante que os estudantes percebam as relações que norteiam este tipo de empreendimento, de modo que as transformações no mundo da vida amazônico sejam explicitadas. Para mediar a tematização da mineração, tendo como referências a

intersubjetividade no entendimento linguístico e dialógico, com vistas a uma interação comunicativa entre os sujeitos aprendentes (Habermas, 2012a), é importante valer-se de metodologias dialógicas, para garantir o aprendizado mútuo no exercício da comunicação (Gomes, 2009). Certamente, possibilitando que a ação pedagógica, como agir comunicativo, contribua para educação crítica sob a perspectiva habermasiana (Mühl, 2011), na referência às contradições da realidade socioambiental da/na Amazônia.

Assim, na proposição de uma pesquisa-formação, elegemos a seguinte questão de pesquisa: em que termos uma ação pedagógica comunicativa, mediada por um estudo de caso, na leitura e na compreensão de cenários reais dos riscos da mineração, especificamente relacionadas as barragens de rejeitos, favorece a compreensão crítica da racionalização dos empreendimentos de transformação mineral, face às modificações do mundo da vida? Nesse sentido, objetivamos a construção do conhecimento tendo a prática pedagógica orientada para o entendimento intersubjetivo. Dessa forma, intentamos, a partir de situações problemas que os estudantes conheciam, fazer com que eles problematizassem suas realidades vividas.

2 Abordagem Metodológica

Esta pesquisa foi desenvolvida em consonância com métodos e referenciais qualitativos (Minayo, 2016), na forma de uma pesquisa-formação (Josso, 2004). Assim, a investigação se deu no próprio processo de formação, de modo que, na experiência, foi possível evidenciar aquilo que se aprendeu/apreendeu no percurso formativo (Josso, 2004) p. 40) – na pesquisa-formação, o objeto de investigação constitui-se a própria experiência pedagógica. Cabe destacar que a experiência pedagógica aqui analisada pautou-se também, metodologicamente, no agir comunicativo, em que a interação é mediada pela linguagem, para o entendimento entres sujeitos de fala e ação (Habermas, 2012a; 2012b) e na pedagogia dialógica (Freire, 2019a; 2019b; 2018).

A pesquisa-formação aconteceu no desenrolar do tema eletivo intitulado “Dimensão Socioambiental na Formação de Professores”, do Curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Linguagens e Matemática, da Universidade Federal do Pará, constituindo-se trabalho de tese da primeira autora. Na condução da pesquisa-formação, utilizamos o estudo de caso (Ikeda; Veludo-de-Oliveira; Campomar, 2005), uma metodologia que coloca o aluno como protagonista no seu processo de aprendizado, na apreensão da realidade dos riscos da mineração, especificamente relacionadas às barragens de rejeitos. Assim, na tematização da atividade mineradora, utilizamos os eventos de rompimento de barragens de rejeitos, a saber: Mariana (Minas Gerais), Barcarena (Pará) e Brumadinho (Minas Gerais).

Apesar dos eventos de derrame de rejeitos apresentarem realidades geograficamente diferentes, eles se aproximam por questões comuns, quais sejam: a) subordinação da terra ancestral à lógica do capital e o uso privado do território em detrimento do uso coletivo (Fonseca, 2015); b) os “[...] ‘grandes projetos’ minerais [são] vinculados aos interesses de

mercado mundial, funcionam com o mesmo modelo encontrado em diferentes regiões [...] voltados a viabilizar a exploração intensiva e sua exportação para o mercado mundial” (Castro, 2019, p. 19, destaque do autor); c) a “[...] megamineração não traz somente bilhões de dólares de lucro, mas está eivada de perigos, mortes e destruição ambiental” (Lacaz; Porto; Pinheiro, 2017, p. 3); d) nos três casos, temos “[...] crime contra a vida humana, bem como contra a natureza” (Cipriano; Mascarenhas, 2020, p. 190); e) desastre, não natural “[...] que impactou um sistema social – ceifou vidas, destruiu o meio ambiente, alterou a rotina de uma comunidade inteira. Mas é um desastre criminoso porque poderia ter sido evitado, em razão do reconhecimento dos riscos” (Icasuriaga; Bernardo, 2020, p. 175). Desse modo, tais aspectos confluem na representação dos cenários de derrame de rejeitos da mineração.

O caso de ensino, representado pelos três eventos de rompimento de barragens de rejeitos, foi entregue em cada grupo de estudo formado pelos estudantes, de modo que foi solicitado que observassem os cenários postos no estudo de caso e que elaborassem um texto crítico, observando as seguintes orientações: o texto crítico deve levar em conta as apreciações do artigo 3º da Constituição Federal Brasileira: (a) “[...] constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil [...]: garantir o desenvolvimento nacional [...]” (Brasil, 1988, p.12); (b) do artigo 3º da Declaração Universal dos Direitos Humanos “Todo indivíduo tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal” (Declaração, 1948, p.2); (c) e dá a importância da educação que problematize no ensino a “[...] realidade socioambiental, nas intrincadas relações sociedade e natureza” (Freitas; Marques, 2017, p. 231).

A problematização da atividade mineradora foi ilustrada por cenários reais de derrames de barragens. O primeiro cenário, ao lado direito, referiu-se ao rompimento da barragem de Fundão, localizada no subdistrito de Bento Rodrigues, a 35 km do centro do município brasileiro de Mariana, Minas Gerais, ocorrido em 5 de novembro de 2015.

Figura 1



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Rompimento_de_barragem_em_Mariana

O segundo cenário, apresentado ao lado direito, dizia respeito ao vazamento de rejeitos de bauxita em barragem da mineradora Hydro Alunorte, ocorrido em 16 de fevereiro de 2018. Treze comunidades ribeirinhas dependem do uso dos recursos naturais dos igarapés Bom Futuro, Burajuba e dos rios Murucupi e Tauá, na bacia do rio Pará, em Barcarena, estado do Pará.

Figura 2



Fonte: https://amazoniareal.com.br/vazamento-de-rejeitos-da-hydro-alunorte-causa-danos-socioambientais-em-barcarena-no-para/barcarena-bacia-de-rejeitos-pedrosaneto_08/

O terceiro e último cenário apresentado (abaixo), relaciona-se ao rompimento da Barragem 1 da Mina Feijão, em Brumadinho (MG), na região metropolitana de Belo Horizonte, decorridos três anos da tragédia de Mariana.

Figura 3



Fonte: <https://www.diariodocentrodomundo.com.br/o-rompimento-da-barragem-de-brumadinho-e-a-justica-ambiental-por-gabriel-wedy/>

Os estudantes, de posse de informações oferecidas, discutiram, em grupo, os eventos de derrame de rejeitos da mineração apresentados. Posteriormente, os alunos buscaram informações para a elaboração do texto solicitado. Após investigações e estudos, os textos elaborados foram apresentados e discutidos em uma roda de conversa. Assim, os elementos de nossas análises, constituíram-se dos aspectos advindos dos momentos de interação linguística entre os participantes, precisamente aqueles decorrentes da discussão em grupo. As discussões foram registradas em áudio, substrato de interpretação e de análise da ação pedagógica no agir comunicativo, na abordagem das questões socioambientais, especificamente àquelas relacionadas ao derramamento de rejeitos da mineração, na compreensão da realidade dos riscos da mineração.

Recorremos à análise de conteúdo (Bardin, 2009), nomeadamente a técnica da análise de enunciação, que se baseia “[...] numa concepção de comunicação como processo” (Bardin, 2009, p. 215), justamente a análise lógica, que “[...] apoia-se num conhecimento do arranjo do discurso” (Bardin, 2009, p. 217). Os atos de falas (enunciados), resultantes das interações intersubjetivas entre os sujeitos aprendentes, na discussão sobre a temática mineração, seguiu o alinhamento e a progressão do discurso, de modo que o alinhamento vai acompanhando a dinâmica do discurso na análise lógica (Bardin, 2009). Na interpretação dos dados, propriamente dita, apoiamos-nos na Teoria da Ação Comunicativa (Habermas, 2012a; 2012b), em interlocução com a Pedagogia Dialógica (Freire, 2019b; 2018; 2016).

Cabe acrescentar, neste ponto, que, de acordo com Habermas (2012a; 2012b), o entendimento ocorre na interação mediada pela linguagem entre sujeitos de fala e de ação. Então é por meio da linguagem, numa relação intersubjetiva, que se efetiva o diálogo, ou seja, o estabelecimento de uma discussão possibilita entendimentos, mediado por reflexões e

compreensões compartilhadas. Na mesma direção temos Freire (2019a;2019b), para quem o diálogo é imprescindível no contexto educacional. Finalizando esta seção, vale esclarecer que nenhum direito dos participantes de pesquisa pode ser violado; desse modo, garantimos o respeito à dignidade da pessoa humana, aos termos em mente que a “[...] preocupação do pesquisador deve ser sempre a de evitar danos e prejuízos a todos os participantes a todo custo, salvaguardando direitos, interesses e suscetibilidades” (Celani, 2005, p. 110). Assim, fizemos uso, neste estudo, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), atendendo a Resolução nº 510/2016 (Brasil, 2016), que orienta informar aos participantes sobre a pesquisa e afiançar sem prejuízo a desistência da participação em qualquer momento. Para garantir os quesitos privacidade e confidencialidade, postos na referida Resolução, foram atribuídos nomes fictícios aos sujeitos da pesquisa.

Elegemos para a apresentação dos resultados desta pesquisa-formação uma grande categoria “O rompimento de barragens de rejeitos: interfaces de um desastre socialmente produzido”, de modo que buscamos fazer referência aos seguintes aspectos: efeitos negativos das operações econômicas na disposição de resíduos no ambiente, a relação entre mineração e desenvolvimento nas imbricações do capital na busca insana pelo lucro e a consciência que emerge do conhecimento sobre a realidade. Cada um dos aspectos aqui tratados é ilustrado com alguns turnos de fala (enunciações) advindos das ponderações dos estudantes no momento de discussão.

3 Rompimento de Barragens de Rejeitos: Interfaces de um Desastre Socialmente Produzido

O rompimento de barragens de rejeitos é gerador de impactos socioambientais, por contaminar o ambiente com substâncias químicas, causadoras de irreparáveis danos socioambientais às populações que se encontram no raio de influência das empresas mineradoras. Na apresentação de três eventos sobre rompimento de barragens de rejeitos, procuramos apresentar aos estudantes os impactos socioambientais em três cenários diferentes: Mariana (Minas Gerais), Barcarena (Pará) e Brumadinho (Minas Gerais), que se aproximam por apresentarem muitas características em comuns, como visto anteriormente, na configuração de episódios de desastre criminoso. Desse modo, ao lançar mão dos diferentes cenários de derrames de rejeitos, buscamos, a partir de uma mediação comunicativa, compreender as apreensões dos estudantes sobre estes processos.

Ao considerarmos que as informações nos chegam por recepção ou por descoberta, nossa intenção era que os estudantes buscassem informações sobre o rompimento das barragens de rejeitos numa aprendizagem por descoberta autônoma, de modo a favorecer a ampliação da aprendizagem, conduzindo os alunos a tomarem deliberações de estudo e pesquisa, para, assim, promover uma “[...] educação que [...] [desenvolvesse] no nosso estudante o gosto da pesquisa, da constatação, da revisão dos ‘achados’ – o que implicaria o desenvolvimento da consciência

transitivo-crítica” (Freire, 2019a, p. 125, destaque do autor). Assim, essa atividade educativa, na formação de professores, buscou, na interação intersubjetiva, produzir conhecimento com base numa educação para a contestação e resistência. Ao considerarmos que os estudantes são partícipes do mesmo mundo da vida, eles podem, juntos, interpretar o seu conteúdo – este “[...] mundo da vida intersubjetivamente partilhado conforma o pano de fundo do agir comunicativo” (Habermas, 2012a, p. 159).

Com base nas análises dos enunciados expressos nas discussões sobre as barragens de rejeitos, várias camadas emergiram na elucidação da dimensão compreensiva, em que os estudantes percebem a coação da reprodução material submetendo o mundo da vida ao sistema. Nesses termos, o “[...] mundo é considerado a totalidade do que o caso é; e o que é o caso pode ser constatado sob a forma de proposições verdadeiras” (Habermas, 2012a, p. 150-151). As atividades industriais, independentemente dos locais onde se instalam, protocolam ameaças à natureza e à saúde. Essas ameaças fazem parte dos riscos da modernização. Os riscos são distribuídos de forma diferenciada, a depender da classe social: as “[...] riquezas acumulam-se em cima, os riscos em baixo” (Beck, 2010, p. 41). Nesse sentido, os “[...] riscos e as riquezas são objetos de distribuição, constituindo igualmente posições diferentes” (Beck, 2010, p. 31). Assim, vemos nos desastres/crimes da mineração a “[...] concentração dos benefícios do desenvolvimento nas mãos de poucos, bem como a destinação desproporcional dos riscos ambientais para os mais pobres e para os grupos étnicos mais despossuídos” (Acselrad, Mello; Bezerra, 2009, p. 15).

A liberação de rejeitos no meio ambiente aumenta a concentração de metais pesados no solo e na água, causando impactos no ambiente e na saúde das pessoas que moram próximas às zonas de mineração. No contexto da sala de aula, os agravos à saúde e ao ambiente constituíram-se aspectos em destaque nos enunciados articulados pelos estudantes (Tabela 1).

Tabela 1: Enunciados sobre agravos à saúde e ao meio ambiente

Turno	Falantes	Atos de fala
1	Luiza	A água de lá era clara, a gente via os peixinhos, agora está escura. Toda a vida do rio já foi afetada.
2	Lucas	Eu li que os metais pesados se acumulam nos peixes e, quando ingerimos, vão se acumular no nosso corpo. Esses resíduos provocam vários problemas de saúde, como diarreia e irritação da pele.
3	Ricardo	A população de Barcarena teve muitos problemas de pele, as crianças se coçando. Só falaram que a água era imprópria para consumo e a população entendeu que só não devia ingerir. Eles usavam a água para tomar banho, lavar louça [...]. Não é só a população que vive perto da empresa que está sofrendo. A população que vive na área rural também está sofrendo muito [...].

Fonte: acervo da pesquisa.

Na Tabela 1, acima apresentada, as manifestações se referem, especificamente, ao caso da contaminação por rejeitos de mineração em Barcarena, município do estado do Pará. Assim, temos que Luiza, turno 1, acrescenta que “a água de lá era clara, a gente via os peixinhos, agora está escura. Toda a vida do rio já foi afetada”. Por sua vez, Lucas, no turno 2, chama a atenção para os efeitos adversos da poluição aquática por rejeitos de mineração, ao informar que “os metais pesados se acumulam nos peixes e, quando ingerimos, vão se acumular no nosso corpo. Esses resíduos provocam vários problemas de saúde, como diarreia e irritação da pele”. As manifestações de Lucas são corroboradas por Muniz e Oliveira-Filho, quando afirmam (2006) que a presença de metais pesados em meio aquático é prejudicial à saúde, tanto para os peixes quanto para a população que os consome, provocando sérios danos fisiológicos. No turno 3, Ricardo nos fala que “a população de Barcarena teve muitos problemas de pele, as crianças se coçando. Só falaram que a água era imprópria para consumo e a população entendeu que só não devia ingerir. Eles usavam a água para tomar banho, lavar louça... Tem muita gente afetada lá. [...]. A população que vive na área rural também está sofrendo muito [...]”. A poluição pelos rejeitos de mineração vai se espalhando e atinge também os arredores, tal como nos fala Ricardo.

Os estudantes Luiza, Lucas e Ricardo, por partilharem o mesmo mundo da vida, “[...] mobilizam expressamente o potencial de racionalidade presente nas [...] referências do ator ao mundo [...] em prol do objetivo almejado cooperativamente de chegar ao entendimento” (Habermas, 2012a, p. 191-192), de modo que estabeleceram “[...] uma relação reflexiva diante do mundo e é essa relação reflexiva que permite uma perspectiva crítica em relação ao mundo” (Bannell, 2006, p. 55). A interação entre os estudantes ajudou na compreensão dos problemas reais da comunidade de Barcarena, na percepção dos problemas socioambientais causados pela mineradora Hydro e na conscientização de como todos são afetados, além do conhecimento de que se trata de um crime, uma vez que a empresa sabe dos danos que causa.

Na Tabela 2, que se segue, os enunciados sintetizam as influências da empresa Hydro Alunorte em Barcarena, vistas como negativas. O estudante Ricardo, no turno 1, relata que “a empresa tem influência política na região. O secretário do meio ambiente deixou o cargo para ser candidato a vereador”. Há por parte de Ricardo uma desconfiança relativa à influência da empresa mineradora no campo político municipal. Assim, um agente que deveria ser defensor do meio ambiente, passaria a atuar a serviço da empresa mineradora.

Tabela 2: Enunciados sobre a influência negativa da empresa Hydro em Barcarena

Turno	Falantes	Atos de fala
1	Ricardo	A empresa tem influência política na região. O secretário do meio ambiente deixou o cargo para ser candidato a vereador.
2	Alice	Os peixes de lá já morreram. A empresa tem um tanque enorme e eles jogam os rejeitos por um duto que fica embaixo do tanque.
3	Laura	A empresa quer que a população a veja como geradora de desenvolvimento. [...]. O rompimento das barragens mostra que a população mais vulnerável é a mais pobre, que trabalha na mineração para sobreviver. Essas pessoas não percebem que só elas mesmas podem mudar a sua própria realidade.
4	Rafael	Essas empresas empregam mão de obra barata da região e, para não perder o emprego, as pessoas não denunciam [...].

Fonte: acervo da pesquisa.

Na sequência de falas, Alice, no turno 2, Tabela 2 acima, desvela os impactos e o modo como acontece a ação criminosa, ao relatar que “A empresa tem um tanque enorme e eles jogam os rejeitos por um duto que fica embaixo do tanque”. Essa ação criminosa tem destaque no dossiê sobre desastres e crimes de mineração em Barcarena, no qual é denunciada a “[...] descoberta de dutos clandestinos e desvios criminosos de drenagem, crimes que poderiam ter sido evitados, se todos os desastres anteriores não tivessem sido tolerados, permanecendo sem grandes custos e penalidades para os agentes infratores” (Castro; Carmo, 2019, p. 10).

As falas de Laura e Rafael, nos turnos 3 e 4, acima apresentadas, evidenciam as repercussões negativas relativas às formas da empresa Hydro manter sua hegemonia em Barcarena. Os impactos ambientais que provocaram mudanças nos modos de vida da população local, levaram as pessoas a dependerem do emprego e da renda que a Hydro Alunorte oferece. Laura acrescenta que “o rompimento das barragens mostra que a população mais vulnerável é a mais pobre, que trabalha na mineração para sobreviver. Essas pessoas não percebem que só elas mesmas podem mudar a sua própria realidade”.

Em face dessa ocorrência, Rafael observa que “essas empresas empregam mão de obra barata da região e, para não perder o emprego, as pessoas não denunciam [...]”. Embora as empresas anunciem que tem por objetivo a promoção do desenvolvimento regional, nestas

empresas é comum a “[...] precarização das condições de trabalho, [que] se contradiz com a ideia de uma empresa europeia moderna, que sugere contribuir com o ‘desenvolvimento’ do Brasil de ou até especificamente Barcarena” (Hazeu et al., 2019, p. 164, destaque do autor). Ademais, a tentativa da Hydro Alunorte de silenciamento em relação aos acontecimentos de desastres “[...] representa a constante tentativa de se sobrepor como empresa de excelência” (Carmo, 2019, p. 112).

À medida que os estudantes se expressam, vão estabelecendo “[...] uma relação reflexiva com o mundo, na qual a pretensão de validade levantada em cada enunciado deve ser reconhecida intersubjetivamente” (Bannell, 2006, p. 53). Nessa ação formativa, a vinculação com o contexto social do mundo da vida comum dos dialogantes é percebida quando Barcarena é destacada, fazendo a introdução de um conjunto de referências, “[...] transformando-se numa parte dela, perde sua trivialidade e sua solidez inquestionável” (Habermas, 2012b, p. 227). Devido ao pertencimento ao mesmo grupo social, um conjunto de motivações possibilitam as interações e os entendimentos. Nessa ação comunicativa, as evidências apontam para uma apreensão da realidade social na sua complexidade, para mudança da percepção que se tem da realidade (Freire, 2018).

Na Amazônia, a ideia de desenvolvimento se vincula à integração e à estruturação do território para promover a expansão capitalista (Herrera; Neto; Moreira, 2013), a qual teve início com a “[...] investida econômica, política e militar ocorrida principalmente a partir de 1964, e através da expansão capitalista, desenvolveu-se a sanha desvairada da lógica de acumulação de qualquer forma” (Picoli, 2006, p. 41). O dito desenvolvimento na Amazônia nasce com os projetos capitalistas, em que “[...] desenvolvimento é então apreendido como integração econômica mundial, e se materializa a partir da espacialização da globalização ou processo de mundialização financeira” (Lisboa, 2004, p.72). Na Amazônia, a ideia de desenvolvimento revela-se com os “[...] megaprojetos extrativos e de infraestrutura [que] formam parte de outro modo de adaptação humana: a industrialização” (Porto-Gonçalves, 2018a, p. 53).

A abertura da Amazônia como fronteira de investimentos internacionais, provocou grandes mudanças na paisagem física e humana. Como expressão dessas mudanças, o município de Barcarena se destaca pela presença de empresas transnacionais de mineração, “[...] com volumosos investimentos direcionados para a produção de *commodities* da mineração e siderurgia de baixo valor de agregação industrial, e de infra-estrutura portuária e de transporte” (Carmo; Castro; Patrício, 2015, p. 52). A instalação desses empreendimentos é acompanhada do discurso de geração de renda e emprego para a população local. Nesse discurso, vemos uma estratégia de convencimento utilizada pelas empresas mineradoras para a aceitação dos problemas socioambientais gerados pela extração mineral, ao passo que são veladas as consequências das atividades de extração, beneficiamento e produção de minérios, nas quais os desastres constituem fatores estruturais (Castro; Carmo, 2019).

Nos enunciados enumerados na Tabela 3, abaixo, os estudantes percebem a falácia dos projetos desenvolvimentistas, especificamente dos empreendimentos mineradores. Essa apreensão sobre o desenvolvimento é expressa nas contradições que o discurso gera frente às alterações do mundo da vida, perceptíveis a partir das tragédias que naturalizam os impactos ambientais, com mudanças profundas nos modos de viver da comunidade local, produzindo dependência de emprego e de renda.

Tabela 3: Enunciados sobre o discurso do desenvolvimento

Turno	Falantes	Atos de fala
1	Laura	As pessoas acabam comprando o discurso de que não há aquecimento global, que a derrubada das florestas é desenvolvimento, que a chegada de uma empresa mineradora é desenvolvimento, que o asfalto é desenvolvimento. As pessoas que defendem esses discursos têm seus interesses.
2	Júlio	É possível o progresso que não traga impactos ambientais?! Em Barcarena é fato que a empresa Hydro traz renda para a cidade, mas os prejuízos que a empresa causa à população é muito maior do que os benefícios. Essas mineradoras são estrangeiras. A Hydro é norueguesa. A Vale, que foi privatizada, a maioria dos donos não são daqui. Do Brasil eles só querem o minério.
3	Alice	Para a empresa mineradora o que importa é o seu lucro. Para a população fica a lama, os rios poluídos. O desenvolvimento é em prol dos lucros deles.
4	Estela	Se olharmos para o derramamento lá de Mariana, em 2015. Já fizeram alguma coisa? Já reconstruíram a cidade? Como é que está vivendo as famílias atingidas? O que aconteceu com a cidade, com as casas, com as ruas?! Quando a gente pensa em desenvolvimento tem que se pensar na vida das pessoas, no desenvolvimento da vida e não foi isso que aconteceu.

Fonte: acervo da pesquisa.

Assim, a estudante Laura, no turno 1, Tabela acima, percebe as tramas do capital, em oposição da aceitação das mudanças danosas que provoca nos lugares e nos modos de vida das populações locais, nos seguintes termos: “as pessoas acabam comprando o discurso de que não há aquecimento global, que a derrubada das florestas é desenvolvimento, que a chegada de uma empresa mineradora é desenvolvimento, que o asfalto é desenvolvimento. As pessoas que defendem esses discursos têm seus interesses”. Júlio, no turno 2, por sua vez, faz a seguinte provocação: “É possível o progresso que não traga impactos ambientais?!” Esclarecendo, em seguida, que, em Barcarena, a empresa mineradora Hydro gera renda, mas, em contrapartida, gera também muitos impactos ambientais. Com isso, “os prejuízos que a empresa causa à população é muito maior do que os benefícios”. Na realidade, segundo o estudante, “do Brasil eles só querem o minério”.

Ainda na Tabela 3, acima, Alice acrescenta que: “para a empresa mineradora o que importa é o seu lucro. Para a população fica a lama, os rios poluídos. O desenvolvimento é em prol dos lucros deles”, ou seja, os “[...] rejeitos ficam e, assim, tornam-se parte do ambiente de quem fica no lugar, em benefício daqueles que só querem os proveitos que, geralmente, estão fora do lugar” (Porto-Gonçalves, 2018b, p. 301). Para ilustrar a situação, as consequências dos rompimentos de barragens, ao trazer o caso de Mariana, ocorrido em 2015, Estela, no turno 4, faz as seguintes indagações: “Já fizeram alguma coisa? Já reconstruíram a cidade? Como é que está vivendo as famílias atingidas? O que aconteceu com a cidade, com as casas, com as ruas?!”. A colocação de Estela anuncia preocupação com o destino dos atingidos, em seus múltiplos aspectos, assim, continuando com suas ponderações, diz: “quando a gente pensa em desenvolvimento tem que se pensar na vida das pessoas, no desenvolvimento da vida e não foi isso que aconteceu”.

Podemos referir, neste ponto, que a “[...] questão central é *quanto* desse progresso podemos suportar” (DUPAS, 2009, p.111, destaque do autor), uma vez que causam impactos nas “[...] condições materiais de existência de grupos socioculturais territorialmente referenciados e destroem-se direitos de populações inseridas em formas sociais de produção não-capitalistas” (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009, p. 123). Percebemos na aceitação dos argumentos uns dos outros, processos de entendimento mútuo. Desse processo formativo, a “[...] compreensão nunca é completa; trata-se de um processo reiterativo, no qual nos movemos, gradualmente, desde uma menor até uma maior compreensão, chegando ao ponto em que novos posicionamentos e interrogantes ampliam as suas fronteiras” (Bolzan, 2002, p. 153-154). Nesse movimento, vamos construindo entendimentos e aprendizagens, coletivamente.

Destacam-se nas discussões, nos relatos dos estudantes, Tabela 4, abaixo, as fragilidades concernentes à fiscalização, no que favorece a recorrência de rompimento das barragens de rejeitos. Na apropriação de novos conhecimentos sobre o rompimento de barragens de rejeitos, Alice, turno 1, apreendeu que “o grande problema que a gente vê é a fiscalização. São as próprias empresas que fiscalizam suas ações. Como pode eu mesma fiscalizar o meu trabalho?!”. No dossiê sobre desastres e crimes de mineração em Barcarena constam registros de aprovação de licenciamentos ambientais aprovados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS-PA). Nesses registros, de fato, constam que as fiscalizações eram de responsabilidades da própria empresa, constituindo situações de autofiscalização ou melhor dizendo, de não fiscalização.

Em relação à fiscalização, a estudante Laura, no turno 2, considera um contrassenso, o descaso com a fiscalização. Na sua fala, essa situação é evidenciada ao dizer que: “Tudo está sendo facilitado. O IBAMA agora vai ter que avisar quando for fazer uma fiscalização! Já pensou ter que avisar ao madeireiro que ele vai ser fiscalizado?! Pior ainda eles fiscalizando as suas próprias ações”. A flexibilização da fiscalização é percebida por Laura como um dos

fatores que favorecem a ocorrência dos desastres e crimes relativos ao rompimento de barragens. Nesse sentido, a falta de fiscalização externa torna recorrentes os crimes ambientais.

Tabela 4: Enunciados sobre o descaso com a fiscalização

Turno	Falantes	Atos de fala
1	Alice	O grande problema que a gente vê é a fiscalização. São as próprias empresas que fiscalizam suas ações. Como pode eu mesma fiscalizar o meu trabalho?!
2	Laura	Tudo está sendo facilitado. O IBAMA agora vai ter que avisar quando for fazer uma fiscalização! Já pensou ter que avisar ao madeireiro que ele vai ser fiscalizado?! Pior ainda eles fiscalizando as suas próprias ações.
3	Alice	Já tem muito tempo que as pessoas sabem que a empresa está jogando os rejeitos na água. Todo mundo lá sabe que isso vem acontecendo há muito tempo. Já tiveram várias denúncias. Os moradores já se mobilizaram, mas a empresa é mais forte. A empresa provoca muitos danos à população e não há nenhuma punição, e é por isso que eles continuam poluindo o rio. A fiscalização dos tanques é feita pela própria empresa e por isso ela vai continuar negando, mesmo com todos os impactos causados que evidenciam a culpa deles.
4	Júlio	A empresa só pensa em aumentar seus lucros e, para isso, eles não investem em segurança. Essa contaminação já vem de muito tempo. Como são eles que se fiscalizam, fica difícil combater essas práticas.

Fonte: acervo da pesquisa.

Sobre essa questão Alice, relata no turno 3, ainda na Tabela 4, acima, que: “Já tem muito tempo que as pessoas sabem que a empresa está jogando os rejeitos na água”. Outra questão apontada por Alice, ainda no turno 3, é a mobilização dos moradores no enfrentamento da situação que se configura crime. Segundo Alice, “os moradores já se mobilizaram, mas a empresa é mais forte. A empresa provoca muitos danos à população e não há nenhuma punição, e é por isso que eles continuam poluindo o rio”.

Nisso, a estudante acrescenta que “a fiscalização dos tanques é feita pela própria empresa e por isso ela vai continuar negando, mesmo com todos os impactos causados que evidenciam a culpa deles”. Reconhecemos que são “[...] os próprios movimentos populares que têm pressionado [...] fundamentando sua posição nas atitudes negligentes da empresa e dos órgãos de fiscalização do Estado para prevenir e evitar os desastres” (Icasuriaga; Bernardo, 2020, p. 174). Essa situação é ainda mais preocupante por Barcarena ser um polo industrial de minério e o descarte de rejeitos não ser uma prática exclusiva da Hydro, como relatado no dossiê sobre os crimes de mineração em Barcarena. Assim,

Dentre as empresas, destacam-se, entre outras, a ALBRAS – Alumínio Brasileiro S.A; a ALUNORTE – Alumina do Norte S.A; a ALUBAR Metais S.A; e a IMERYS Rio Capim Caulim S.A. No município também está localizado o maior porto do Estado do Pará, o Porto de Vila do Conde. Nesse contexto, Barcarena é considerado atualmente um importante município na transformação e no escoamento de minério, graças a seu polo industrial e ao seu complexo portuário, atendendo as demandas globais de mercadorias de minérios (Saavedra, 2019, p. 170).

Na sequência das discussões, no turno 4, Tabela 4, acima, o estudante Júlio, mostra-se convicto de que “a empresa só pensa em aumentar seus lucros e, para isso, eles não investem em segurança. Essa contaminação já vem de muito tempo. Como são eles que se fiscalizam, fica difícil combater essas práticas”. Nessa fala de Júlio, mais uma vez, se “[...] expõe fragilidades no processo de fiscalização para cumprimento das normas ambientais, bacias de rejeitos em condições inadequadas, ausência de planos de emergência e invisibilidades das comunidades” (Castro; Carmo, 2019, p.12). As enunciações dos estudantes, em relação ao descaso com a fiscalização, denotam a compreensão de que se trata de um “[...] processo célere de desresponsabilização, tanto privada quanto pública, em relação às implicações socioambientais perversas [...] que a maximização de lucros exige” (Valencio, 2019, p. 238).

Na ação pedagógica, notamos nas alternâncias de enunciados relações de sentido, numa progressiva tomada de consciência, na medida em as discussões avançaram, observando-se acordo entre as ideias. Esse acordo, no agir comunicativo, pressupõe entendimento que “[...] depende de um processo de interação cooperativo em que os participantes se referem simultaneamente a algo no mundo subjetivo, no mundo social e no mundo objetivo” (Habermas, 2012b, p. 221).

Nessas situações interativas, o “[...] educador já não é o que educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos [...]” (Freire, 2019, p. 95-96). Ao serem trabalhados eventos de derramamento de rejeitos da mineração, na consideração das relações entre o direito ao desenvolvimento, garantido pela Constituição Federal, e os direitos humanos, observa-se a importância de se problematizar as relações sociedade e natureza para a apreensão da realidade socioambiental, de modo que, na “[...] problematização de uma realidade concreta, no entrelaçamento de suas contradições” (Freire, 2018, p. 80), acontece a superação de uma consciência ingênua.

Os eventos de rompimento das barragens de rejeitos levaram os estudantes a notarem os grandes prejuízos causados à população local, de modo que se observa a importância de se problematizar as relações sociedade e natureza para a apreensão da realidade socioambiental. Também perceberam que podem, por meio da educação, enquanto professores, possibilitar reflexões sobre as consequências da atividade mineradora e, por conseguinte, mobilizar ações

de enfrentamento “[...] pela capacidade da resistência informada” (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009, p. 141).

A compreensão da importância da mobilização/participação é confirmada nos enunciados da Tabela 5, a seguir apresentados. Dessa constatação, os estudantes percebem que, enquanto professores, podem ser agentes de mudança, uma vez que os filhos desses moradores frequentam a escola e precisam fazer uma leitura crítica da realidade para agirem. A população afetada pelos grandes impactos socioambientais provocados pelas mineradoras tem seus modos de vida desestruturados. Essa é a situação de Barcarena.

Tabela 5: Enunciados sobre a importância da participação da comunidade

Turno	Falantes	Atos de fala
1	Alice	É preciso participar da comunidade e se engajar. A gente precisa engajar nossos alunos a fazerem parte das associações. Precisamos mostrar para os alunos a realidade do que está acontecendo e de como as pessoas estão sendo afetadas.
2	Laura	A sociedade se encontra apática aos acontecimentos e que só vê o problema quanto é afetada por ele [...].
3	Luciana	A responsabilidade de cuidar do meio ambiente é da sociedade como um todo. A população deve cobrar medidas do poder público e o poder público fiscalizar diretamente essas empresas.

Fonte: acervo da pesquisa.

A estudante Alice, por ser moradora da região e ser, de alguma forma, afetada por esses processos de devastação ambiental, na sua fala, expressa o ímpeto de participação, ao dizer que, turno 1 (Tabela 5, acima) :“É preciso participar da comunidade e se engajar. A gente precisa engajar nossos alunos a fazerem parte das associações. Precisamos mostrar para os alunos a realidade do que está acontecendo e de como as pessoas estão sendo afetadas”. Vemos aqui uma moradora de Barcarena que percebe sua capacidade de “[...] interferir na realidade conhecida” (Freire, 2019, p. 148). A apropriação crítica da realidade por Alice, certamente, fará dela uma educadora que discuta corajosamente tal problemática, entre outras. Com isso, como educadora, poderá envolver seus alunos e, assim, ampliar a resistência a esses processos de degradação da vida.

Entendemos que no envolvimento da comunidade, de forma organizada, há uma múltipla convergência de diferentes papéis sociais que se combinam e se entrecruzam, em que pessoas com interesses comuns podem se organizar e participar da vida pública, emitindo opiniões sobre suas experiências vividas cotidianamente (Habermas, 2003). Desse modo, uma comunidade esclarecida e participante, ao se engajar nos assuntos que afetam a população local, tem grandes chances de ter suas demandas atendidas. Desenham-se condições importantes para

a promoção de mudanças, quando educadores(as) que tenham tomado consciência de sua realidade, na sua prática educativa, promovem uma formação que possibilite que seus alunos também tenham essa capacidade de leitura crítica. Uma situação como essa possibilita convergências e entrecruzamentos que poderão formar “[...] o substrato organizatório do público de pessoas privadas que buscam interpretações públicas para suas experiências e interesses sociais” (Habermas, 2003, p. 100).

Entretanto, a estudante Laura, no turno 2, na Tabela 5, acima, expressa certo desânimo na sua fala, ao informar que “a sociedade se encontra apática aos acontecimentos e que só vê o problema quanto é afetada por ele [...]”. A apatia percebida por Laura pode estar relacionada aos recorrentes prejuízos sofridos pela população e ao descaso da empresa mineradora e do Estado diante desse quadro de degradação socioambiental. Isso porque o cenário de degradação ambiental é “[...] resultado de um processo temporalmente extenso. Trata-se do predomínio de uma lógica econômica neoextrativista” (Valencio, 2019, p. 243).

Por outro lado, para o enfrentamento dessa situação, a estudante Luciana, no turno 3, Tabela 5, acima, nos diz que “a responsabilidade de cuidar do meio ambiente é da sociedade como um todo. A população deve cobrar medidas do poder público e o poder público fiscalizar diretamente essas *empresas*”. Decerto que o enfrentamento da lógica econômica do lucro que atenta contra a vida diz respeito a todos. Também é incontestável a “[...] necessidade de uma educação corajosa, que [...] [enfrente] a discussão como homem comum, de seu direito àquela participação” (Freire, 2019b, p. 122).

Os crimes/desastres recorrentes de rompimentos de barragens colocam “[...] em situação de fragilidade esses territórios e as comunidades que neles vivem” (Lopes; Oliveira, 2018, p. 39). Os empreendimentos mineradores têm provocado processos de degradação ambiental e da vida humana. No dossiê sobre os crimes de mineração, há “[...] dados de pesquisas que têm mostrado que áreas de Barcarena e municípios próximos estão adoecendo, um processo de precarização da saúde humana e ambiental” (Castro, 2019, p. 27). Tal estado de coisas é enunciado pelos estudantes, na Tabela 6, abaixo.

Tabela 6: Enunciados sobre a percepção de situações que afetam a dignidade humana.

Turno	Falantes	Atos de fala
1	Luiza	No assunto discutido em sala pude perceber o quanto os direitos humanos são ignorados, e que as leis, apesar de existirem, não são levadas em consideração e que tudo é em torno de dinheiro [...].
2	Estela	Os atingidos pelo rompimento das barragens ficaram desabrigados e com problemas de saúde. Muitas vidas foram perdidas e as pessoas que sobreviveram lutam por uma indenização que nunca chega.
3	Bruna	Vimos muitas reportagens feitas nos locais onde teve os desastres. As pessoas que moravam próximas e nos arredores das mineradoras foram afetadas. A contaminação afetou o solo e a água. Muitas pessoas morreram. Todas as pessoas têm direito à vida e à segurança. Os direitos humanos não foram respeitados.

Fonte: acervo da pesquisa.

Assim, a estudante Luiza, turno 1, Tabela 6, acima, relata que, na discussão sobre os eventos de rompimentos de barragens “[...] pude perceber o quanto os direitos humanos são ignorados, e que as leis, apesar de existirem, não são levadas em consideração e que tudo é em torno de dinheiro [...]”. A violação de direitos sofrida pelas vítimas de rompimentos de barragens de rejeitos é observada por Estela, turno 2. No relato da estudante constam situações em que as pessoas ficaram desabrigadas, com problemas de saúde, no que “muitas vidas foram perdidas e as pessoas que sobreviveram lutam por uma indenização que nunca chega”. As indenizações são um direito das vítimas, como reparação pelos danos causados. As pessoas afetadas pelos desastres crimes de rompimentos de barragens de rejeitos, ao serem expostas a situações de vulnerabilidade socioeconômica, têm as indenizações como uma medida de segurança protetora, nos termos de Sen (2000).

Nas discussões em sala de aula, a estudante Bruna, no turno 3, Tabela 6, acima, observa que os direitos essenciais foram violados, pois “muitas pessoas morreram. Todas as pessoas têm direito à vida e à segurança. Os direitos humanos não foram respeitados”. O direito à vida e à segurança constituem direitos sociais, como parte do “[...] mínimo existencial [...] indispensáveis para a manutenção de uma vida digna” (Emerique; Guerra, 2009, p. 40), como consta na Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988), bem como na Declaração Universal dos Direitos Humanos (Declaração, 1948). Destacamos que, na ação pedagógica empreendida, buscamos uma “[...] educação dialogal e ativa, voltada para a responsabilidade social e política, [...] [caracterizada] pela profundidade na interpretação crítica dos problemas. Pela substituição de explicações mágicas por princípios causais” (Freire, 2019, p. 84).

Na abordagem aos direitos humanos, esperávamos uma discussão mais densa. No entanto, a temática foi timidamente discutida. Mas, na sala de aula, nos cursos de licenciatura no campo das ciências, há uma potencialidade de diálogos que podem ser trabalhados na “[...] interface entre Ciências Naturais e Direito, notadamente na perspectiva da educação para a

cidadania, na consideração dos direitos humanos, como importante referência a formação de professores” (Freitas et al., 2019, p. 196).

O ensino das questões socioambientais, no sentido da emancipação, tem na consideração dos direitos humanos possibilidades de desenvolvimento de ações formativas “[...] [comprometidas] com a superação de todas as formas e situações de violação, de naturalização das violações, de esquecimento das violações [...], [no] reconhecimento dos seres humanos como sujeitos em dignidade – na diversidade e na universalidade” (Carbonari, 2009, p. 148). O desenvolvimento de um estudo de caso, apoiado em eventos de derramamento de rejeitos da mineração, constitui-se possibilidade de aproximação das questões socioambientais à temática dos direitos humanos, notadamente àquelas das próprias realidades.

4 Considerações Finais

A discussão sobre rompimento de barragens de rejeitos promovida pela apresentação de diferentes eventos ocorridos nacionalmente (Mariana, Minas Gerais; Brumadinho, Minas Gerais; Barcarena, Pará), constituíram-se cenários reais para trabalhar a temática mineração, de modo a tornar visíveis as perturbações socioambientais causadas pela exploração mineral predatória. A opção pelo estudo de caso foi a estratégia pedagógica pensada para envolver os estudantes na realidade investigada, na ponderação ao direito ao desenvolvimento, garantido pela Constituição Federal, ao direito à vida, liberdade e segurança, postos na Declaração Universal dos Direitos Humanos e à problematização da relação sociedade natureza no ensino. Essa orientação se mostrou apropriada por conduzir a discussão em diferentes perspectivas, de modo a possibilitar o desvelamento dos discursos falazes e a compreensão ampliada dos eventos de rompimento de barragens de rejeitos, buscando, na produção de conhecimento, compreendê-los como eventos de desastres crimes socioambientais.

A prática pedagógica, como agir comunicativo, foi conduzida a partir de um trabalho coletivo de investigação e de produção de textos, de forma que houve o compartilhamento de conhecimentos e de informações sobre os enredos da atividade mineradora, bem como a compreensão da realidade dos lugares/pessoas afetados pela iniciativa mineradora. Permitimos que os estudantes desvelassem a realidade, uns com os outros, constituindo-se experiência/vivência sobre o tema. Foi esse contexto que deu a conotação social à discussão sobre a mineração, precisamente ao problematizar os eventos de rompimento de barragens. Nesse movimento, demos voz e vez aos estudantes.

A problemática ambiental que envolve a mineração, relacionada ao rompimento das barragens de rejeitos, é real e requer um ensino real. O real aqui é o mundo da vida dos atingidos, o saber vivido, que refletido, é reelaborado. Ao buscar na prática pedagógica o agir comunicativo mediado pelo diálogo, acreditamos ter promovido o potencial comunicativo do mundo da vida, quando, nas interações intersubjetivas, os estudantes apresentaram contradições que antes eram inquestionáveis. Os estudantes, ao buscarem uns com os outros informações

sobre o rompimento de barragens, apresentaram argumentos que problematizaram a ação das mineradoras. Desse modo, nos proferimentos evidenciaram as injustiças ambientais, as mudanças nos modos de vidas das comunidades atingidas e a iniquidades do sistema, que desconsidera os efeitos danosos da contaminação, ao negligenciar as medidas de segurança e o direito à vida.

Em vista do entendimento dos processos que desencadeiam a problemática socioambiental, especificamente dos riscos da atividade mineradora, os estudantes foram percebendo, em interações intersubjetivas, os mecanismos do sistema em manipular o mundo da vida. Essa compreensão indica que essa ação pedagógica, enquanto agir comunicativo, possibilitou uma situação didática, em que a razão comunicativa se fez presente. A ação comunicativa foi favorecida pelos procedimentos didáticos promotores do diálogo, pela leitura conjunta, na construção coletiva do conhecimento, que promoveu um contexto comunicativo na promoção do entendimento mútuo entre os participantes.

Referências

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ACSELRAD, Henri; ALMEIDA, Alfredo Wagner de; BERMANN, Celio; BRANDÃO, Carlos Antônio; CARNEIRO, Eder ; LEROY, Jean Pierre; LISBOA, Marijane; MEIRELLES, Jeovah; MELLO, Cecilia; MILANEZ, Bruno; NOVOA, Luiz Fernando; O'DWYER, Eliane Cantarino; RIGOTTO, Raquel; SANT'ANA JÚNIOR, Horácio Antunes; VAINER, Carlos Bernardo; ZHOURI, Andrea. Desigualdade ambiental e acumulação por espoliação: o que está em jogo na questão ambiental? **E-cadernos**, Coimbra, v. 17, p. 1-17, 2012. Disponível em: <https://journals.openedition.org/eces/1138> . Acesso em: 20 jan. 2024.

BANNELL, Ralph Ings. **Habermas e a educação**. São Paulo: Autêntica, 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2009.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010.

BOLZAN, Dóris Pires Vargas. **Formação de professores**: compartilhando e reconstruindo conhecimentos. Porto Alegre: Mediação, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.html Acesso em: 20 fev. 2024.

DOI: 10.46667/renbio.v17i2.1328

BRASIL (2016). Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510**, de 7 de abril de 2016. Diário Oficial da União. Disponível em:

https://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581 .

Acesso em: 20 mar. 2024.

CARBONARI, Paulo César. Educação em direitos humanos: esboço de reflexão conceitual. In: Bittar, E. C. B. **Direitos humanos no século XXI**: cenários de tensão. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009. p. 140-151.

CARDOSO, Viviane Amélia Ribeiro; RODRIGUES, Angélica Cosenza. A temática da mineração na pesquisa em educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, Rio Grande do Sul, v. 39, n. 3, p. 310-331, 2022.

Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/13895/9917>. Acesso em: 20 abr. 2024.

CARMO, Eunápio Dutra do; CASTRO, Edna Maria Ramos de; PATRÍCIO, Júlio Cezar dos Santos. Mineração, neo-extrativismo e conflitos em Barcarena. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 18, n. 3, p. 51-71. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/2445> . Acesso em: 20 dez. 2023.

CARMO, Eunápio Dutra. Nunca foram acidentes, sempre são desastres e crimes: narrativas, disputas e resistências na zona de sacrifício de Barcarena. **Revista Debates Insubmissos**, Caruaru, Pernambuco, v. 3, n. 8, p.96-125, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/debatesinsubmissos/article/view/244559/0> . Acesso em: 25 jan. 2024.

CASTRO, E. (2019). Estratégias de expansão territorial de empresas minerais na Amazônia, desastres socioambientais e "zonas de sacrifício". In: CASTRO, Edna; CARMO, Eunápio (org.). **Dossiê desastres e crimes de mineração em Barcarena**. Belém: NAEA; UFPA, 2019. p. 19-34.

CELANI, Maria Antonieta Alba. Questões de ética na pesquisa em linguística aplicada.

Linguagem e Ensino, Pelotas, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 1, p. 101-122. Disponível em:

<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/rle/article/view/15605/9792> . Acesso em: 23 fev.

2024.

CIPRIANO, Tamires da Silva; MASCARENHAS, Raquel Mota. **Marco legal e mineração em Mariana - MG**. O Social em Questão, Rio de Janeiro, n. 48, p. 185-218, 2020. Disponível em:

<http://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=766&sid=63> .

Acesso em: 25 nov. 2023.

DOI: 10.46667/renbio.v17i2.1328

DUPAS, Gilberto. O conceito hegemônico do progresso e os direitos humanos. In: BITTAR, Eduardo Carlos Bianca. **Direitos humanos no século XXI: cenários de tensão**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009. p. 107-127.

EMERIQUE, Lilian Márcia Balmant; GUERRA, Sidney. A dignidade da pessoa humana e o direito ao mínimo vital. In: Bittar, E. C. B. (org.). **Direitos humanos no século XXI: cenários de tensão**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009. p. 34 - 48.

Freire, Paulo. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019a.

Freire, Paulo. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.

Freire, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019b

FONSECA, Paulo Henriques da. Novo constitucionalismo latino-americano, a propriedade e colonialidade: entre rupturas e permanências de um modelo. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 308-322, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/rechtd.2015.73.10> . Acesso em: 25 jan. 2024.

FREITAS, Nádia Magalhães da Silva; MARQUES, Carlos Alberto. Abordagens sobre sustentabilidade no ensino CTS: educando para a consideração do amanhã. Educar em **Revista, Curitiba**, v. 65, p. 219-235, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/KmvYjBkfvCy6ddT7PftkcM/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 25 fev. 2024.

FREITAS, Nívia Magalhães da Silva; RIBEIRO, João Guilherme J. G.; VIEIRA, Eduardo Paiva de Pontes; FREITAS, Nadia Magalhães da Silva N. M. S. Conflitivas sociocientíficas no ensino de ciências: proposições ao biodireito e a dignidade humana. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 187-201, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8451> . Acesso em: 25 mar. 2024.

FREITAG, Bárbara. Habermas e a teoria da modernidade. **Perspectivas**, São Paulo, v. 16, p.23-45, 1993. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/perspectivas/article/view/769/630> . Acesso em: 25 mar. 2024.

GOMES, Luiz Roberto. Educação e comunicação em Habermas: o entendimento como mecanismo de coordenação da ação pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 33, p.231-250, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/1659> . Acesso em: 28 mar. 2024.

HABERMAS, Jürgen. **O discurso filosófico da modernidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia**: entre facticidade e validade. v. II. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2003.

HABERMAS, Jürgen. **Teoria do agir comunicativo 1**: racionalidade da ação e racionalização social. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012a.

HABERMAS, Jürgen. **Teoria do agir comunicativo 2**: sobre a crítica da razão funcionalista. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012b.

HAZEU, Marcel; RODRIGUES, Jondison; CRUZ, Jaqueline; SOUZA, Alex; SENA, Thais. O capital internacional na Amazônia: a exploração do caulim pela Empresa Imerys em Barcarena. In: CASTRO, Edna; CARMO, Eunápio (org.). **Dossiê desastres e crimes de mineração em Barcarena**. Belém: NAEA; UFPA, 2019, p. 149-168.

HERRERA, José Antônio; MIRANDA NETO, José Queiroz; MOREIRA, Rodolfo Pragana. Integração e estruturação do território amazônico como consequência da expansão capitalista no Brasil. **Boletim de Geografia, Maringá**, v. 3, n. 2, p. 19-36, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/18880> . Acesso em: 30 mar. 2024.

IKEDA, Ana Akemi; VELUDO-DE-OLIVEIRA, Tânia Modesto; CAMPOMAR, Marcos Cortez (2005). A tipologia do método do caso em administração: usos e aplicações. **Revista Organizações & Sociedade**, Salvador, v. 12, n. 34, p. 141-162, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/10796> . Acesso em: 10 abr. 2024.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

LACAZ, Francisco Antonio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Sousa; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira Saúde Ocupacional**, São Paulo, v.42:e9, p. 1-12, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/5K38Dp8mVGv6jygHLGzPNGG/abstract/?lang=pt> . Acesso em: 25 jan. 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.), DELANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2016. p. 56-71.

DOI: 10.46667/renbio.v17i2.1328

LISBOA, Josefa Bispo. Curso do desenvolvimento do/no capitalismo: à propósito da tese marxista. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 6, n. 10, p. 67-75, 2004. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/104> . Acesso em: 28 jan. 2024.

LOPES, Virgínia Maria Canônico; OLIVEIRA, Marcelo Leles Romarco de. Novo marco legal para a mineração e suas implicações para a atividade minerária no Brasil sob a luz da justiça ambiental. **Revista Polêmica**, Rio de Janeiro, v.18, n. 3, p. 33-53, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/39422> . Acesso em: 22 jan. 2024.

MADALENO, Isabel Maria. Desenvolver a Amazônia? História da ocupação humana da Amazônia brasileira. **Espaço & Geografia, Brasília**, v. 14, n. 1, p. 331-360, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/article/view/39942/31044> . Acesso em: 22 mar. 2024.

MARQUES, Gilberto de Souza. **Amazônia: riqueza, degradação e saque**. São Paulo: Expressão Popular, 2019.

MÜHL, Eldon Henrique. Habermas e a educação, diagnóstico crítico e emancipação. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 32, n. 117, p. 1035-1050, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/6VrZDR498DDdjP8ZRdnqrWy/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 12 jan. 2024.

MUNIZ, Daphne Heloisa de Freitas; OLIVEIRA-FILHO, Eduardo Cyrino. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 4, n. 1/2, p. 83-100, 2006. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/cienciasaude/article/view/24> . Acesso em: 22 08 jan. 2024.

Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org> . Acesso em: 12 dez. 2023.

Picoli, Fiorelo. **O capital e a devastação da Amazônia**. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **Amazônia encruzilhada civilizatória: tensões territoriais em curso**. IPDRS/CIDES, UMSA, 2018 a.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2018 b.

DOI: 10.46667/renbio.v17i2.1328

SAAVEDRA, Maria da Paz Corrêa. Imerys em Barcarena: os efeitos colaterais perversos da mineração nos recursos hídricos do município. In: CASTRO, Edna; CARMO, Eunápio (org.). **Dossiê desastres e crimes de mineração em Barcarena**. Belém: NAEA; UFPA, 2019. p. 69-179.

SEN, Amartya Kumar. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SOUZA, Bruna Costa de; VALADARES, Juarez Melgaço. O ensino de ciências a partir da temática mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, n. e22002, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wrqqtgjQtKwX5XvJhkxhYFn/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 15 jan. 2024.

STORTTI, Marcelo Aranda; SANCHEZ, Celso. Educação ambiental decolonial de base comunitária: a pedagogia dos afetados pelo setor da mineração. ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EPEA), 9. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2017. **Anais...** Disponível em: epea.tmp.br/epea2017_anais/pdfs/plenary/0074.pdf . Acesso em: 30 mar.2024.

VALENCIO, Norma Felicidade. Desafios de resiliência comunitária frente a relações de vizinhança assimétricas. In: CASTRO, Edna; CARMO, Eunápio (org.). **Dossiê desastres e crimes de mineração em Barcarena**. Belém: NAEA; UFPA, 2019. p. 238-245.

Recebido em maio de 2024
Aprovado em novembro de 2024

Revisão gramatical realizada por: Irislene dos Santos Siqueira
E-mail: irislene.siqueira@gmail.com