

Estudo de caso em aulas de Química sobre a temática desastre ambiental desencadeado pela atividade mineradora em Barcarena/PA

A Case Study in Chemistry Education Addressing an Environmental Disaster Resulting from Mining Activities in Barcarena, Pará, Brazil

Ramiely Yasmine Rosa Pereira¹
Wilton Rabelo Pessoa²

Resumo

Objetivamos analisar em que termos uma sequência didática baseada no método de estudo de caso retrospectivo com abordagem do tema desastre ambiental desencadeado pela atividade mineradora, pode contribuir para a aprendizagem de Química e a formação cidadã. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida em uma escola da região insular de Belém/PA, com estudantes do primeiro ano do ensino médio. Procedemos a análise interpretativa das informações com base em três categorias *a priori*: aprendizagem de conteúdos científicos, importância de valores éticos e posicionamento político e exercício da cidadania. Os resultados demonstraram possíveis aportes da sequência didática para a aprendizagem dos estudantes sobre a ocorrência de desastres ambientais na região amazônica, metais pesados e consequências da contaminação ambiental. Sobre a formação cidadã, na dimensão de valores éticos, houve reconhecimento, pelos estudantes, da vulnerabilidade socioambiental de determinados grupos e, do ponto de vista político, foi identificado o posicionamento de que as indústrias deveriam ser responsabilizadas pelo derramamento de resíduos e a mudança de percepção a respeito das pessoas mais afetadas pela contaminação ambiental.

Palavras chave: ensino de química; estudo de caso; desastre ambiental.

Abstract

Our objective is to analyze how a didactic sequence based on the retrospective case study method, addressing the theme of environmental disasters triggered by mining activities, can contribute to the learning of chemistry and citizenship education. The qualitative research was conducted in a school in the island region of Belém, Pará, with first-year high school students. We proceeded with the interpretive analysis of the information based on three *a priori* categories: learning scientific content, the importance of ethical values and political positioning, and the exercise of citizenship. The results demonstrated possible contributions of the teaching sequence to students' learning about the occurrence of environmental disasters in the Amazon region, heavy metals, and the consequences of environmental contamination. Regarding citizenship education, in terms of ethical values, students recognized the socio-environmental vulnerability of certain groups and, from a political point of view, identified the position that industries should be held responsible for waste spills and a change in perception regarding the people most affected by environmental contamination.

Keywords: chemistry education; case study; environmental disaster.

¹ Universidade Federal do Pará | ramiely.pereira@icen.ufpa.br

² Universidade Federal do Pará | wiltonrabelo@ufpa.br

Introdução

Com base no artigo 225 da constituição federal, "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (Brasil, 1988). Entretanto, o cenário mundial e brasileiro contemporâneo enfrenta uma série de problemas e desastres ambientais que impactam diretamente as populações, especialmente aquelas em situação de desigualdade social e vulnerabilidade econômica. Essa conjuntura, que interliga questões sociais e ambientais, está primeiramente associada à precariedade nas condições de vida, por exemplo, trabalho, renda, educação, saneamento e moradia. Além disso, está vinculada às transformações resultantes da degradação ambiental, exemplificada pela ocupação de áreas protegidas, desmatamento de encostas e poluição de águas e solos, o que torna certos grupos populacionais mais suscetíveis a desastres (Freitas et al., 2012).

Os desastres ambientais se configuram como padrões de desenvolvimento interligados a processos sociais e a devastação ambiental (Freitas et al., 2012), que afetam de forma prejudicial seres humanos, animais e vegetação. Esses eventos podem ser causados por uma variedade de fatores naturais e/ou antropogênicos e muitas vezes resultam em consequências negativas a curto e a longo prazo para o equilíbrio ambiental, social e econômico.

Podemos compreender os desastres ambientais a partir de duas classificações: desastres naturais que são os geológicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e biológicos; desastres tecnológicos, que são os relacionados a substâncias radioativas, conflitos bélicos, transporte de produtos perigosos, incêndios urbanos, transporte de passageiros e cargas perigosas (Brasil, 2022). O derramamento de rejeitos decorrentes da atividade mineradora no município de Barcarena, Estado do Pará, é um exemplo de desastre tecnológico, agravado pelo silenciamento das vozes das comunidades atingidas, que vivenciam diretamente situações de degradação das águas dos rios que são parte importante de sua subsistência e história.

Dada a importância dessa temática, especialmente considerando a frequência com que eventos desse tipo ocorrem em diferentes regiões do país, é fundamental que esses problemas sejam discutidos no ambiente escolar. Os desastres ambientais podem ser abordados nas aulas de Ciências por meio da perspectiva de problemas sociocientíficos, entendidos como questões que "envolvem controvérsias públicas, amplamente debatidas na mídia, e que abrangem aspectos éticos e morais, além de análises de riscos e impactos globais" (Martínez-Pérez, 2011, p. 2).

Discutir essas questões no contexto escolar é essencial para a formação cidadã dos alunos. A abordagem de temas sociocientíficos nas aulas de Química, tais como impactos ambientais causados por grandes indústrias e consequências de médio e longo prazo do descarte inadequado de resíduos domésticos e da precariedade de políticas públicas de saneamento, é parte do ensino de Química com função social, voltado para o exercício da cidadania.

O estudo de caso como estratégia de ensino pode se utilizar de narrativas que descrevem situações reais ou fictícias que são elaboradas como desafios, dilemas, oportunidades ou situações retrospectivas, que são denominadas de casos, podendo ser respondidas em grupo ou individualmente. Dessa forma, esse método prioriza a formação

cidadã que instiga a tomada de decisão, reflexão, análise de fatores sociais e econômicos mediante conjunturas da vida real (Quadros e Pena, 2021).

Diferentes investigações demonstram a eficácia desse método, como no estudo de caso sobre rótulos alimentares (Broietti, Almeida e Silva, 2012), que aumentou o engajamento e entendimento de conceitos químicos pelos estudantes. Outras pesquisas destacaram o uso do referido método na abordagem de temas como agrotóxicos (ABREU et al., 2015) e dengue (FREITAS et al., 2018), demonstrando como o estudo de caso pode promover o envolvimento ativo e o trabalho colaborativo, desenvolvendo habilidades críticas e autonomia.

Nesta pesquisa recorreremos a um estudo de caso do tipo retrospectivo, no qual o educando entra em contato com as informações da narrativa e põe em prática sua habilidade de análise de uma situação ocorrida. A partir da apresentação de um episódio e seus resultados, os estudantes podem desempenhar a capacidade de investigação, examinando as decisões que foram tomadas e os motivos de escolhas alternativas não terem sido adotadas (Quadros e Pena, 2021).

No estudo de caso que foi o contexto analisado nesta investigação, abordamos a temática desastre ambiental decorrente da atividade mineradora na cidade de Barcarena, Pará. Por meio da narrativa do caso, os estudantes tiveram que reunir informações para auxiliar a personagem fictícia Paloma, a entender as consequências do vazamento ocorrido de rejeitos da mineração e como poderiam ser evitados desastres futuros. Na década de 1980, o município em questão recebeu empreendimentos como o Complexo Industrial da Alunorte e a instalação da indústria Albrás, que trouxeram desenvolvimento e também desafios, como questões ambientais e socioeconômicas relacionadas à poluição e ao impacto nas comunidades locais (Carmo e Costa, 2016).

Em resumo, nesta pesquisa tivemos como objetivo responder a seguinte questão: em que termos uma sequência didática baseada no método de estudo de caso do tipo retrospectivo, com abordagem da temática desastre ambiental desencadeado pela atividade mineradora, pode contribuir para a aprendizagem de Química e a formação cidadã?

Metodologia

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa (Minayo, 2009), que teve como colaboradores estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola particular, situada na ilha de Caratateua, conhecida popularmente como ilha de Outeiro, que faz parte do território de Belém/PA e está localizada a 25 quilômetros do centro da cidade. Na ocasião da pesquisa, os participantes possuíam faixa etária entre 14-18 anos. Os estudantes receberam Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) solicitando autorização dos responsáveis para a participação no presente estudo. A fim de resguardar a identidade dos educandos, identificamos os estudantes por meio de símbolos que representam elementos químicos, escolhidos de forma aleatória pela pesquisadora, que são: O (oxigênio), N (nitrogênio), C (carbono), H (hidrogênio), Ca (cálcio), Fe (ferro), K (potássio), B (boro), Li (lítio), Na (sódio), Cl (cloro), I (iodo), F (flúor) e Mg (magnésio).

A sequência didática foi organizada em seis atividades distribuídas em três encontros com duração de 100 minutos cada, considerando os aspectos propostos por (Zabala, 1998) e sintetizados no quadro 1:

Quadro 1 – Resumo das atividades de ensino realizadas

1º encontro			
Atividades	1ª atividade Questionário 1 sobre conhecimentos prévios	2ª atividade Leitura do caso	3ª atividade Entendendo a obtenção do alumínio
Descrição	Os estudantes acessaram o questionário por meio de um <i>qr code</i> , para terem acesso a oito perguntas.	Os estudantes se organizaram em 4 equipes, com cada uma recebendo a narrativa do caso para leitura coletiva.	Foram reproduzidos dois vídeos sobre a obtenção do alumínio e, posteriormente, foi entregue um quadro com resumo das etapas de separação (obtenção da bauxita, da alumina e do alumínio). Por fim cada equipe produziu e socializou um mapa mental a respeito.
2º encontro			
Atividades	4ª atividade Questionário 2: A realidade dos moradores		5ª atividade <i>Jogos dos Cards</i>
Descrição	Foram exibidos dois vídeos a respeito de problemas ambientais que a população enfrenta em Barcarena relacionados a atividade mineradora. Em seguida, os estudantes responderam ao questionário 2 sobre desastres ambientais.		Consistiu em um jogo da memória sobre desastres ambientais, no qual os educandos puderam responder perguntas por meio das cartas, distribuídas para as quatro equipes.
3º encontro			
Atividades	6ª atividade Retomando o caso		
Descrição	Os estudantes voltaram às questões norteadoras do caso, na tentativa de refletir frente as atividades desenvolvidas. Para isso, puderam visitar suas produções para ajudar a personagem principal a divulgar e entender os acontecimentos em sua comunidade.		

Para a construção das informações foram utilizados questionários, gravação em áudio e vídeo e sua posterior transcrição integral, além de diário de campo da pesquisadora. Por se tratar da investigação de uma atividade de ensino com base no método de estudo de caso com temática ambiental, a análise foi inspirada nos três aspectos de abordagem da educação ambiental propostos por Cinquetti e Carvalho, 2004 *apud* Sacchi, 2020), que consideramos como categorias *a priori* para a análise interpretativa das informações (Creswell, 2007). O primeiro aspecto trata de conteúdos e conceitos científicos relacionados ao tema ambiental. O segundo enfatiza a importância de valores éticos, ao incentivar os educandos a refletirem sobre responsabilidade, colaboração, empatia, respeito, tolerância, entre outros. O terceiro aspecto congrega os anteriores e destaca a necessidade de posicionamento político, que promova mudança comportamental e exercício da cidadania. Organizamos as seções de análise de acordo com as dimensões supracitadas e apresentamos a seguir.

Aprendizagem de conteúdos científicos

Nessa categoria focalizamos a dimensão do conhecimento científico na sequência didática com base em um estudo de caso do tipo retrospectivo. Para isso, por questões de limitação de espaço, inicialmente discutimos as repostas dos estudantes às questões 1, 3 e 4 do questionário 1, a respeito de seus conhecimentos prévios e que constituiu a primeira atividade da proposta de ensino. Em seguida, analisamos as produções deles na segunda atividade da sequência.

Tabela 1 – Análise das respostas à questão 1

Pergunta	Resposta dos educandos	Quantitativo de respostas
Cite exemplos de desastre ambiental que você tenha ouvido falar	Rompimento da barragem de Brumadinho.	58,8%
	Deslizamentos de terras no Rio de Janeiro.	11,8%
	Desmatamento e queimadas na floresta Amazônica.	11,8%
	Enchentes, tsunamis e terremotos	5,9%
	Enchentes no sul.	11,8%
	Aquecimento global	5,9%

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Referente aos exemplos que eles conheciam de desastres ambientais, percebemos que foi bastante citado o desastre na cidade de Brumadinho/MG, a esse respeito é interessante ressaltar que pouco foi mencionado sobre desastres ambientais ocorridos na região amazônica, sendo que somente 11,8% dos educandos apontaram as queimadas e o desmatamento como exemplos. Os resultados evidenciam uma habitual questão, que é o desconhecimento a respeito de desastres no contexto amazônico. Tal problemática pode estar interligada com a falta de divulgação nacional e regional de informações a respeito desses desastres, com isso, concordamos com Porto-Gonçalves (2018) quando afirma:

Por ser a Amazônia uma região situada numa posição periférica no interior de países periféricos no sistema mundo capitalista moderno-colonial, lhes escapa até mesmo o poder de falar sobre si mesma. Sendo assim, prevalecem visões sobre a Amazônia, e não visões da Amazônia (p. 25).

Por outro lado, ao analisarmos os desastres tecnológicos no município de Barcarena, podemos ressaltar que se configuram como desastres silenciosos que ocorrem na região o que pode explicar parcialmente o fato de terem sua extensão ou mesmo ocorrência desconhecida por grande parte da população local, o que foi refletido nas respostas dos educandos. A respeito de seu entendimento sobre metais pesados, a maioria da turma respondeu que não sabia do que se tratava, demonstrando que esse não era um termo conhecido por eles, como observado na tabela 2:

Tabela 2 – Análise das respostas à questão 3

Pergunta	Resposta dos educandos	Quantitativo de respostas
Tu sabes o que são metais pesados?	Não	64,7%
	Sim	35,3%

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Entendemos ser compreensível que grande parte dos estudantes respondessem negativamente a respeito do que sabiam sobre metais pesados, tendo em vista que sua definição é complexa e envolve propriedades químicas, fatores ambientais e toxicológicos

(Merçon e Lima, 2001). Para os estudantes que respondessem sim na questão anterior, solicitamos que citassem exemplos de metais pesados, para o qual obtivemos algumas respostas, ilustradas no quadro a seguir:

Quadro 2 – Exemplos de metais pesados	
Cite exemplos de metais pesados:	Ferro, mercúrio etc. (educanda Fe - registro escrito individual). Cobre, Chumbo, mercúrio e arsênio (educanda N - registro escrito individual).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Por fim, trazemos a questão 4 na qual os estudantes deveriam responder se conheciam alguma consequência que a contaminação por metais pesados poderia trazer para o ambiente e quais seriam elas, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise das respostas à questão 4		
Pergunta	Resposta dos educandos	Quantitativo de respostas
Tu conheces alguma consequência que a contaminação por metais pesados pode trazer para o ambiente? Se sim, qual(is)?	Degradação do solo local	11,8%
	Contaminação da água	11,8%
	Afetar os biomas e animais	11,8%
	Outras respostas / Não soube responder	64,7%

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A exemplo da questão anterior, foi possível perceber que 64,7% responderam não conhecer algum efeito da contaminação por metais pesados para o ambiente, o que demonstra a necessidade de abordagem desse aspecto ao longo da sequência didática. O desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem baseados na abordagem de temas considera os conhecimentos que os estudantes trazem para o aprender Química na escola visando sua ampliação com base científica, por meio de diálogo e problematizações. Sobre isto,

O desafio está em se estabelecer relações entre uma determinada opção temática e a conceituação científica que permite uma interpretação do tema por parâmetros inéditos para os alunos, tais como conceitos científicos oriundos dos modelos e teorias científicas, além delas próprias e a sua historicidade (Halmenschlager e Delizoicov, 2017, p. 307).

Podemos ilustrar, no Quadro 2, as consequências ambientais da contaminação de metais pesados apontadas pelos estudantes, em que N e Fe mencionam, por exemplo, a poluição do solo em decorrência do uso do mercúrio e possíveis efeitos em biomas e animais:

Quadro 3 – Algumas das respostas dos educandos a quarta pergunta	
Sim, a poluição do Rio Xingu através das explorações de ouro, utilizando mercúrio para filtrar os metais preciosos e então poluindo e degradando o solo local (educanda N - registro escrito individual). Pode contaminar a água (educando C - registro escrito individual). Sim, talvez pode afetar os biomas e animais que habitam aquele bioma (educanda Fe - registro escrito individual).	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Na segunda atividade da sequência didática estudantes receberam uma pasta com a narrativa do caso. Durante a leitura, a professora foi instigando os educandos a destacarem oralmente alguns pontos com o intuito de ressaltar trechos importantes da história e despertar a curiosidade das equipes. Sobre isto, algumas manifestações dos estudantes são exemplificadas no Quadro 3:

Quadro 4 – Respostas transcritas sobre ocorrência de desastres em Barcarena/PA
Não tinha ocorrido a primeira vez, foi provocado por uma mineradora, que eles estavam tentando ocultar (educando N - fala transcrita).
Ocultação de uma série de casos ocorridos em Barcarena e não é o primeiro caso a ser relatado (educando C - fala transcrita).
Eles tentaram ocultar da população o fato deles terem vazado bauxita na água do rio (educanda Fe - fala transcrita).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Casos relevantes devem contar uma boa narrativa, bons personagens, diálogos entre os sujeitos, importância para o leitor, possibilitar a criação de empatia com os personagens, fomentar tomada de decisão e possuir utilidade pedagógica para o desenvolvimento de aprendizagens (Sá; Queiroz, 2010; Quadros; Pena, 2021). Foi possível perceber que, com a leitura do caso, os estudantes demonstraram engajamento em relação ao tema e maior conhecimento sobre a ocorrência de desastres ambientais em Barcarena, o que nos permite inferir que se trata de uma narrativa com relevância para eles, com contribuição para sua aprendizagem científica e formação cidadã.

Importância de valores éticos

Conforme explicitado anteriormente, nos estudos de caso de ensino relacionados a um tema ambiental, deve estar presente a dimensão de valores éticos em sua estruturação. Identificamos que a sequência didática ora investigada considera tal dimensão ao possibilitar aos estudantes a discussão e reflexão por meio do trabalho em grupo (Sacchi, 2020) sobre as condições de existência de pessoas e comunidades que consideravam mais atingidas por desastres ambientais, conforme a tabela 4:

Tabela 4 – Pessoas mais atingidas por desastres ambientais	
Produção escrita dos educandos	Quantitativo de respostas
Comunidades ribeirinhas, povos indígenas e comunidades quilombolas	35,3%
Comunidades de periferia e/ou pessoas de baixa renda	29,4%
Pessoas que moram próximo ao local atingido	29,4%
Não responderam ou não souberam responder	11,8%

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Percebemos que as populações mais mencionadas foram as ribeirinhas (35,3%), seguidos de comunidades situadas em regiões periféricas, consideradas de baixa renda (29,4%) ou basicamente pessoas que residissem próximo do local atingido. Podemos exemplificar as respostas no quadro 5:

Quadro 5 – Exemplos sobre pessoas e comunidades atingidas por desastres ambientais

As comunidades de periferia (educando Li - registro escrito individual)
Foram as pessoas e comunidades mais próximas de onde o rompimento da barragem aconteceu (educanda Ca - registro escrito individual).
Os mais atingidos são os indígenas, que habitam perto da Amazônia e usam da água e até alimentos (educanda Fe - registro escrito individual).
Os ribeirinhos com baixa renda (educanda Li - registro escrito individual).

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A vulnerabilidade socioambiental é definida “pela coexistência entre grupos populacionais pobres, discriminados e com alta privação, que vivem ou circulam em áreas de risco ou de degradação ambiental” (Cartier, Barcellos, Hübner e Porto, 2009, p. 2696). De modo geral, os educandos reconheceram que os impactos ambientais trazem consequências imediatas para determinados grupos em situação de violação de direitos, aspecto importante também para a discussão da dimensão política sobre o tema em estudo. A seguir trazemos registros que ilustram os aspectos supramencionados:

Quadro 6 – Registros escritos da quarta pergunta

No consumo da água e do método de trabalho dos ribeirinhos (educanda Li - registro escrito individual).
Afetem negativamente os rios com a poluição da água (educanda Cl - registro escrito individual).
Quando o material é despejado irregularmente no rio isso torna ele tóxico e, consequentemente, os peixes ficam intoxicados e isso afeta a principal forma de alimento da população (educando C - registro escrito individual).
Afeta as pessoas que necessitam dos peixes do rio (educando H - registro escrito individual).
Pelo descarte irregular, isso acaba parando nos rios e isso podem acabar afetando eles, já que consomem a água e comem os peixes que também acabam consumindo (educanda Fe - registro escrito individual).
Eles foram jogados ilegalmente nas águas (educando K- registro escrito individual).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Os estudantes destacaram o despejo de materiais da atividade mineradora no rio e como isso prejudica espécies aquáticas e moradores, pela via da alimentação e que o material foi descartado de forma ilegal. Nesse sentido, ao refletirmos sobre a ação docente desenvolvida, entendemos que poderia ter sido explorado, a partir das entrelinhas dos registros escritos dos aprendizes, o racismo e a injustiça ambiental que os residentes locais enfrentam.

O racismo ambiental compreende as desigualdades sociais e ambientais que afetam desproporcionalmente pessoas e grupos vulneráveis e a injustiça ambiental é o processo pelo qual comunidades econômica e socialmente desfavorecidas suportam a maior parte dos impactos ambientais do desenvolvimento, incluindo grupos de baixa renda, minorias discriminadas e povos étnicos tradicionais, entre outros (Herculano, 2017).

Para Herculano (2017) o racismo ambiental pode influenciar a forma como lidamos com desastres, já que as pessoas que vivem em áreas de risco, muitas vezes possuem menos recursos e menor acesso a informação e serviços de proteção. Portanto, o racismo pode agravar as desigualdades sociais e ambientais, tornando certos grupos mais vulneráveis, por exemplo, a eventos climáticos extremos. Posteriormente, foi solicitado aos estudantes que discutissem em grupo e, em seguida, respondessem por escrito individualmente, se o acúmulo de metais pesados no corpo poderia provocar doenças. As enfermidades citadas

coincidiram com as mencionadas na narrativa do caso, o que reafirma sua importância para a formação cidadã dos estudantes, conforme o quadro 7:

Quadro 7 – Registros escritos da quinta pergunta

Sim. Vômito, diarreia, enjoo etc. (Li - registro escrito individual); Sim, dor na barriga, mal-estar, prejudica os órgãos (CI - registro escrito individual); Não causa doenças e sim a contaminação como vômitos, diarreia, dores abdominais e dor de cabeça (P- registro escrito individual); Sim, doenças respiratórias, por exemplo (C - registro escrito individual).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

É importante voltarmos novamente o olhar para as respostas do primeiro questionário, em que perguntamos sobre as consequências da contaminação por metais pesados, desta forma, foi possível perceber que os educandos conseguiram novamente ampliar seus conhecimentos, acrescentando em suas respostas escritas, para além de fatores ambientais, a ocorrência de doenças.

Como reitera Marques (2015), os aprendizes trazem consigo os seus próprios modelos representacionais, em que podem reverberar positivamente ou negativamente na aprendizagem dos educandos, de modo que esses conhecimentos prévios construídos devem ser considerados e articulados pelo professor no processo de mediação da aprendizagem “uma vez que o conhecimento assimilado interage com os modelos existentes para produzir novos modelos” (Marques, 2015, p. 16).

Na quarta atividade da sequência didática, os educandos assistiram a dois vídeos, o primeiro retratava a realidade que os moradores vivenciavam com a contaminação da água e dos peixes e o segundo evidenciava denúncias de uma líder quilombola e moradora local, a respeito das empresas mineradoras. É importante salientar que os educandos ficaram atentos aos dados apresentados nos vídeos e que foram citados por eles em respostas posteriores. No segundo vídeo também foi destacado que o resultado de exames realizados em uma parte da população, atingida pelo derramamento de rejeitos de atividade mineradora, não foi divulgado.

Dessa maneira, questionamos o motivo desses dados que atestariam a possível contaminação das pessoas não terem sido amplamente socializados e, por exemplo, a educanda L, respondeu que “esses dados não são divulgados para a população não revoltar, e tal fator demonstra a negligência relacionada a população, pois essa omissão está relacionada ao racismo ambiental” (educanda L – fala transcrita). Relacionado com a dimensão do desenvolvimento do estudo de caso que trata de valores éticos, foi possível observar que os educandos defenderam em diferentes momentos que os desastres foram recorrentes no município de Barcarena por conta da omissão de sua extensão e consequências para a população local. Nesta direção, focalizamos a categoria de análise relacionada ao posicionamento político.

Posicionamento político e exercício da cidadania

Nessa categoria discutimos a importância do posicionamento político dos educandos durante as atividades. No final da sequência os estudantes retomaram aos três grupos de perguntas orientadoras do caso utilizando o que chamamos de dossiê, que consistiu numa pasta com todos os materiais produzidos pelos grupos. O dossiê serviu como fundamentação para cada grupo elaborar uma resposta e enviá-la por *e-mail* para a personagem principal do caso, com o intuito de compartilhar informações que foram

tecidas ao longo das aulas e, assim, auxiliarem no entendimento dos casos de desastres ambientais em Barcarena.

As perguntas orientadoras foram: 1. Que consequências a contaminação por metais pesados podem trazer para o ambiente e para as pessoas das comunidades do entorno das empresas mineradoras? Que ações poderiam ser tomadas para minimizar os efeitos da contaminação nas comunidades locais? 2. Quais órgãos do governo fiscalizam a atividade mineradora no Brasil e no Pará? 3. Quem são as pessoas e comunidades atingidas pela contaminação causada pelos rejeitos da atividade mineradora? Por que elas são as mais atingidas pelos desastres ambientais causados pela atividade mineradora? Como essas pessoas devem buscar seus direitos em casos de contaminação comprovada?

Nas respostas da equipe 1 para o primeiro grupo de perguntas, foram destacados o cumprimento das leis e o aumento da fiscalização, além disso, impactos socioambientais e doenças que o descarte irregular de rejeitos pode causar nas pessoas, sendo as populações indígenas e quilombolas citadas como as mais rapidamente afetadas. Além disso, a equipe ressaltou as consequências da contaminação de metais pesados para o ambiente (Quadro 8).

Quadro 8 - Resposta escrita do grupo 1 para a primeira pergunta orientadora

As principais consequências que são geradas pela contaminação de metais pesados se incluem, danos as comunidades locais, como as tribos e comunidades quilombolas, que sofrem, problemas como, anemia, diarreia, febre, náusea e em casos mais graves levar à morte. No meio ambiente pode causar poluição, mudanças climáticas, degradação do solo, substâncias tóxicas entre outros. Ações como descarte regular, poderiam minimizar os impactos locais, bem como o aumento das fiscalizações nas áreas exploradas e o cumprimento das leis existentes (equipe 1 – registro escrito do grupo).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Foi possível observar que os estudantes não definem qual é o tipo de poluição causada pelo derramamento de rejeitos, que seria a poluição da água e do solo, além disso, eles afirmaram que a contaminação por metais pesados resulta em mudanças climáticas, entretanto, esses rejeitos não provocam diretamente alterações no clima em larga escala. A vinculação que os educandos estabeleceram entre a contaminação por rejeitos industriais e mudanças no clima, pode estar associada com o termo poluição, frequentemente relacionado a problemas climáticos.

Isso pode estar interligado com a proximidade que os educandos possuem com a temática das mudanças climáticas que, geralmente, são problemas mais divulgados nos meios de comunicação quando comparados com impactos gerados pelo vazamento de rejeitos industriais da mineração. No caso de Barcarena são problemas acumulativos e, a princípio, invisíveis e de difícil detecção. Desta forma, torna-se um desastre silencioso que pode perdurar por vários anos e que são percebidos somente quando a contaminação ambiental atinge níveis maiores.

Na produção do grupo 2 (Quadro 9), os educandos optaram em escrever um texto único ao invés de responder as perguntas separadamente. Ao analisarmos a produção textual foi possível observar que a equipe trouxe pontos semelhantes ao grupo 1, ao salientar a necessidade de cumprimento das leis em vigor e a implementação de fiscalização rígida nessas regiões, como podemos verificar no trecho a seguir:

Quadro 9 – Resposta escrita do grupo 2 para a primeira pergunta orientadora

As consequências da contaminação por metais pesados podem causar sérios danos as propriedades e infraestrutura do local, além de poluir os rios das áreas que afeta diretamente a subsistência da comunidade, forçando o deslocamento do lugar atingido e afetando o turismo, agricultura e pesca do local, isso poderia ser evitado com o cumprimento das leis existentes que ainda se mostram ineficientes, e com uma fiscalização rígida nas áreas exploradas (equipe 2 – registro escrito do grupo).

Fonte: Elaborado pelos educandos (2023)

O trecho acima expressa o posicionamento político dos educandos quando a equipe defende que o cumprimento das leis e a fiscalização frequente na região poderiam diminuir a ocorrência de contaminação da água e do solo. O grupo refletiu a respeito das pautas relacionadas a empatia e respeito com a comunidade local, ao destacarem que são afetadas em sua subsistência e obrigadas a se deslocarem de seu local de moradia, demonstrando a interligação entre as dimensões de posicionamento político e abordagem de valores (Queiroz e Sacchi, 2020).

No grupo 4 (Quadro 10), verificamos que há equivalências com as respostas anteriores em relação as consequências da contaminação para o ambiente e para as pessoas.

Quadro 10 – Resposta escrita do grupo 4 para a primeira pergunta orientadora

A contaminação do solo, rios, animal. E para as pessoas [do] entorno, as doenças como vômito, dores abdominais, febre e entre outros. O cuidado com os descartes dos [rejeitos] de mineradoras que frequentemente jogavam os restos do que produziam em lugares inapropriados. É muitas das vezes esses locais eram perto de vilas, riachos e tribos. Deste modo trazendo muitos malefícios a estes cidadãos de baixa renda (equipe 3 – registro escrito do grupo).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Na resposta do grupo 4 pudemos observar a discussão de que o descarte inapropriado dos rejeitos industriais estaria relacionado com a intoxicação da população, e que isso seria ocasionado pela falta de responsabilidade das empresas. Ademais, os estudantes afirmaram que a parcela da população mais atingida são cidadãos de baixa renda. Com isso, percebemos, por parte dos estudantes a sensibilização e consciência a respeito das pessoas mais afetadas pela contaminação ambiental, além do posicionamento político de que as indústrias devem ser responsabilizadas pelo derramamento de resíduos em locais inapropriados.

Na segunda parte do dossiê, o grupo 1 citou que os órgãos fiscalizadores da atividade mineradora são a Agência Nacional de Mineração (ANM) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAs), como podemos ver a seguir:

Quadro 11 – Resposta escrita do grupo 1 para a segunda pergunta orientadora

No Brasil, a Agência Nacional de Mineração (ANM) é responsável por fiscalizar e regular as atividades mineradoras em nível nacional. No caso do Pará, um dos órgãos envolvidos na fiscalização da mineração é a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAs) (equipe 1 – registro escrito do grupo).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Percebemos que o grupo 1 mencionou em sua resposta a ANM e a SEMAs, que foram órgãos citados em um dos vídeos numa das atividades anteriores. É interessante ressaltar que eles conseguiram mobilizar essa informação em seu registro escrito no dossiê.

Isto demonstra a importância da sequência como as atividades foram estruturadas de modo a incentivar a participação dos estudantes.

Em resposta a segunda pergunta, o grupo 2 afirmou, equivocadamente, que o MAB (Movimento dos Atingidos por Barragem) seria o órgão fiscalizador da atividade mineradora. Por outro lado, se referiram à defesa de territórios e a sua resistência, como escopo do supracitado movimento da sociedade civil, aspectos que constituem de fato suas atividades (Quadro 22):

Quadro 12 – Resposta escrita do grupo 2 para a segunda pergunta orientadora

O MAB é um órgão responsável pela defesa de territórios, mostrando resistências aos conflitos ambientais (equipe 2 – registro escrito do grupo).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Sobre os órgãos fiscalizadores das atividades mineradoras, o grupo 4, destacou a Agência Nacional de Mineração (ANM) e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Quadro 13 - Resposta escrita do grupo 4 para a segunda pergunta orientadora

O nome dos órgãos a qual fiscalizam a atividade de mineração no Brasil e no Pará é ANM e DNPM (equipe 4 – registro escrito do grupo).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Tais órgãos são elementos novos que os estudantes agregaram em suas respostas escritas, assim como o grupo 1, demonstrando que se envolveram em pesquisar a respeito desses setores que realizam a fiscalização da produção industrial da mineração em nosso país, tanto a atividade em si quanto a defesa dos territórios atingidos.

Na terceira parte do dossiê questionamos quem é a parcela da população mais atingida pela atividade mineradora, o motivo delas serem as mais afetadas e como essas pessoas podem buscar os seus direitos. A esse respeito, as equipes 1, 2 e 4 responderam:

Quadro 14 - Resposta transcrita da terceira pergunta orientadora do grupo 1

Os moradores regionais do município de Barcarena, comunidades indígenas e quilombolas, populações urbanas marginalizadas, entre outras. Dependem do meio ambiente para a sua sobrevivência, porque Barcarena tornou-se um polo industrial da produção de alumina. Em caso de contaminação [...] e derramamento de substâncias tóxicas, a forma de buscar seus direitos é dar notoriedade ao caso através de contatar as autoridades locais de saneamento básico e de saúde (equipe 1 – registro transcrito do grupo).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Quadro 15 – Resposta transcrita da terceira pergunta orientadora do grupo 2

As comunidades mais atingidas são as pessoas de baixa renda, população local, crianças, idosos etc. Eles são mais atingidos pois sua localização é próxima a locais de extração de minérios de bauxita e da alumina. As pessoas da região poderiam juntar uma série de provas que mostram essa realidade que eles se encontram, reivindicando medidas para combater esse caso (equipe 2 – registro transcrito do grupo)

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

Quadro 16 – Resposta transcrita da terceira pergunta orientadora do grupo 4

Comunidades de baixa renda, crianças, idosos, comunidades indígenas e pessoas com deficiência. Porque eles se encontram em locais onde esses povos vivem e tendem a utilizar os alimentos e meio ambiente como maneira de sobrevivência. Buscando a ANM e DNPM (equipe 4 – registro transcrito do grupo).

Fonte: Respostas dos educandos (2023)

As equipes afirmaram que a população local deveria se unir para juntar provas, denunciar aos órgãos fiscalizadores como foram afetados em seus modos de vida e reivindicar direitos básicos, o que demonstra o posicionamento político dos grupos, embasado por informações científicas e técnicas apresentadas e discutidas ao longo da sequência didática, a partir do caso apresentado.

A professora solicitou aos grupos que utilizassem seus materiais e registros escritos individuais e em equipe, que compunham seu dossiê, como base para escrever um *e-mail* à Paloma. O intuito era reunir todas as informações que foram construídas ao longo das atividades para auxiliar a personagem da narrativa a divulgar o que de fato ocorreu e quais as consequências do derramamento de rejeitos para a comunidade. Frente a isso, os educandos divulgariam o dossiê, construído por cada grupo, junto com a mensagem enviada para Paloma. Por fim, a professora pediu que a cada equipe lesse o texto enviado por *e-mail*.

Desta forma, selecionamos as mensagens dos grupos 2 e 4, tendo em vista que as outras equipes apenas repetiram as respostas que analisamos anteriormente. Os *e-mails* construídos foram as seguintes:

Quadro 17 – Mensagem enviada a Paloma pelo grupo 2

Para ajudar Paloma
2 mensagens

10 de novembro de 2023 às 17:37

Querida Paloma queremos ajuda-lá a reunir provas dando nosso relato sobre o caso.
Descobrimos que as consequências das contaminações por metais pesados podem causar vários danos nas propriedades e infraestruturas local, além de poluir os rios da área, isso afeta diretamente setores como agricultura, pesca e consequentemente a subsistência dos moradores local, forçando um deslocamento do local atingido; isso poderia ser evitado com cumprimento das leis já existentes que ainda se mostram ineficientes e com uma fiscalização rígida nas áreas exploradas.
O MAB é um órgão responsável pela defesa de territórios, mostrando resistência aos conflitos ambientais. As comunidades mais atingidas são as pessoas de baixa renda, populações locais, crianças, idosos e etc. Eles são mais atingidos pois a localização é próxima a locais de extração de minério da bauxita e da alumina. As pessoas da região poderiam juntar uma série de provas que mostram essa realidade que eles se encontram, reivindicando medidas para combater esse descaso.

Fonte: Elaborado pelos educandos (2023)

Quadro 18 – Mensagem enviada a Paloma pelo grupo 4

Fwd: para minha best paloma
1 mensagem

10 de novembro de 2023 às 17:42

Soubemos do seu caso 🙏🙏
Então maninha... nós foi se informar sobre o assunto e vimos que ocorre a contaminação dos solos, rios e animais. E para as pessoas entorno, as doenças como vômito, dores abdominais, febre e entre outros. O cuidado com os descartes dos dejetos de mineiradoras que frequentemente jogavam os restos do que produziam em lugares inapropriados. E muitas das vezes esses locais eram perto de vilas, riachos e tribos. Deste modo, acabam trazendo muitos malefícios a estes cidadãos de baixa renda.
Os órgãos que fiscalizam a atividade de mineração no Brasil e no Pará são:
ANM (Agência Nacional de Mineração)
DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral)

Os mais atingidos são as comunidades de baixa renda, crianças e idosos e muitos povos indígenas.
Eles são mais expostos a essas doenças porque se encontram em locais onde esses povos vivem e tendem a utilizar do meio ambiente como forma de sobrevivência por se localizarem em locais menos desenvolvidos.
E como citado, podem buscar seus direitos pela ANM e a DNPM.

Fonte: Elaborado pelos educandos (2023)

Nas mensagens para Paloma as equipes destacaram, em suas palavras, doenças provocadas pela contaminação ambiental por metais pesados que foram discutidas nos vídeos reproduzidos durante as atividades. Consideramos importante reiterar que os estudantes apontaram indígenas e ribeirinhos como os mais atingidos, o que corrobora

com a dimensão da vulnerabilidade socioambiental, no que se refere a condição de determinados grupos expostos a riscos ambientais e sociais devido a fatores como pobreza, discriminação e exclusão social (Herculano, 2006).

É importante destacar que a construção dos *e-mails* em equipe parte do pressuposto de fomentar o trabalho em grupo, assim como outras atividades desenvolvidas ao longo dos encontros, viabilizando a resolução de problemas coletivamente, o compartilhamento de ideias, o contato com visões diferentes e, principalmente, o exercício da cidadania. Dessa forma, concordamos com Lima (2004, apud Alves *et al.*, 2012) quando afirma que é necessário que os indivíduos tenham experiências que os habilitem a ser socialmente competentes. A colaboração, a solidariedade e o cumprimento de obrigações e direitos são atitudes e valores que contribuem para o desenvolvimento do senso de cidadania e são frequentemente vivenciados durante a formação de grupos.

Após as leituras das mensagens, a professora requisitou que cada equipe enfatizasse oralmente alguns pontos das análises realizadas durante o desenvolvimento e consolidação de cada prova do dossiê sobre o caso. A expressão oral das equipes 2 e 4 é apresentada a seguir:

Quadro 19 – manifestações orais de estudantes da equipe 2

É o descaso total a questão dessa degradação ambiental, tal como, com os moradores da região. Até no caso, de fazer um inquérito ou uma denúncia se aprofundar mais os moradores sofrem uma ameaça e isso se torna cada vez mais difícil. (...) provas, como até um fio de cabelo, como já foi retratado, são indícios dessa contaminação etc. A gente poderia juntar provas para combater esse caso né? (educanda C – fala transcrita)

Mg (equipe 2): Lembrando do fio de cabelo, se eu não me engano, nem os moradores sabiam que eles estavam contaminados, foi tudo no sigilo.

N (equipe 2): Isso mostra os descasos das leis também.

F (equipe 2) O descaso com a população, porque eles não sabiam de nada e eles estavam morrendo e não sabiam o motivo.

Fonte: Transcrição realizada pela autora (2023)

Os estudantes da equipe 2 destacaram em suas falas o que consideraram o descumprimento da legislação e o descaso de órgãos públicos frente a situação de degradação ambiental que afeta a população local, a perseguição que moradores enfrentam e a falta de divulgação do resultado das análises para as pessoas atingidas. Este último aspecto foi especialmente enfatizado por estudantes da equipe 1, ao expressarem seus pontos de vista:

Quadro 20 – manifestações orais de estudantes da equipe 1

N (equipe 1): O descaso que as indústrias da produção de alumínio fizeram com os povos, além deles poluírem e causarem danos as comunidades, eles poderiam avisar sobre a contaminação que eles provocaram naquele local.

Na (equipe 1): Eu acho, professora, que é uma questão ética por eles não avisarem aos moradores, pois eles são os mais atingidos.

Fonte: Transcrição realizada pela autora (2023)

Percebemos que os educandos se sensibilizaram a respeito dos desastres ocorridos no município de Barcarena, indicaram a falta de fiscalização mais rigorosa, de políticas públicas para a população afetada e o cumprimento e criação de novas leis que visassem o bem-estar das comunidades. As assimetrias de poder e estruturas de opressão reafirmam as

desigualdades socioambientais, tendo em vista que a população vulnerável se torna alvo das resultantes dos impactos ocasionados por esses desastres ambientais (Conseza et al, 2018).

Em síntese, a abordagem dos desastres ambientais ocorridos no município de Barcarena/PA, por meio do método de estudo de caso de ensino, demonstrou ser condizente com o desenvolvimento da formação cidadã e aprendizagem de Química pelos educandos.

Considerações finais

No desenvolvimento do estudo de caso retrospectivo sobre a temática de desastre ambiental decorrente da atividade mineradora, foram observadas contribuições em diferentes aspectos tais como na aprendizagem de conhecimentos científicos, valores e reflexão acerca de temas como racismo e injustiça ambiental, como foi possível observar na produção dos estudantes ao longo das atividades. É fundamental que os estudantes compreendam os aspectos científicos e tecnológicos relacionados ao tema, mas também as implicações sociais e ambientais dessa prática industrial. Com o desenvolvimento das atividades por meio da utilização do estudo de caso como estratégia de ensino, percebemos aspectos sociais e ambientais que emergiram das produções dos educandos, com a sensibilização e posicionamento político a respeito do desastre ambiental decorrente da atividade mineradora.

Podemos afirmar que as ações em aula possibilitaram o reconhecimento por parte dos estudantes para a realidade que a população mais diretamente atingida enfrenta com a ocorrência de desastres ambientais. A esse respeito, entendemos que discutir temáticas socioambientais relacionadas com a realidade amazônica, foi relevante para os estudantes colaboradores do presente estudo e também pode ser para outras pessoas que queiram conhecer mais sobre o referido contexto, ao possibilitar que sejam reconhecidos desafios e dificuldades que essa região enfrenta hodiernamente.

Referências

- ABREU, J. B.; STAUDT, M.; RIBEIRO, E. O. R.; FREITAS, N. M. da S. Agrotóxicos: usá-los ou não? um estudo de caso no ensino de ciências. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 5, n. 2, p. 19-34, jul./dez. 2015.
- ALVES, J. M.; PESSOA, W. R.; SGROTT, A.; SANTOS, J. K. R. S.; SANTOS, P. F.; CONCEIÇÃO L. C. S. Sentidos subjetivos relacionados com a motivação dos estudantes do clube de ciências da ilha de Cotijuba. *Revista Ensaio*, v.14, n. 3, p. 97-110, set./dez., Belo Horizonte, 2012.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.
- BRASIL, *Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional*. Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Brasília, 2022.
- BROIETTI, F. C. D.; ALMEIRA, F. A. S.; SILVA, R. C. M. A. Estudo de Casos: Um Recurso Didático para o Ensino de Química no Nível Médio. *Revista Brasileira de Ciências e Tecnologia*, v. 5, n. 3, p. 89-100, set./dez. 2012.

CARMO, M. B. S.; COSTA, S. M. F. Os paradoxos entre os urbanos no município de Barcarena, Pará. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, v. 8, n. 3, p. 291-305, set./dez., 2016.

CARTIER, R.; BARCELLOS, C.; HÜBNER, C.; PORTO, M. F. de S. Vulnerabilidade socioambiental: bases conceituais para o estudo de populações em risco. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 12, p. 2695–2704, dez. 2009.

COSENZA, José Paulo et al. Entendimento da Responsabilidade Social Corporativa da Samarco no rompimento da barragem de Fundão. *Revista de Contabilidade e Organizações*, São Paulo, v. 12, 2018.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa*. Métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FREITAS C. M.; CARVALHO, M. L., XIMENES E. F.; ARRAES, E. F.; GOMES, J. O. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana. *Revista Ciência saúde coletiva*, Brasil, v. 17, n.6, p. 1577–1586, abr./jun. 2012.

FREITAS, N. M. S.; PEREIRA, G. F. S.; FERREIRA, D. T.; RIBEIRO, E. R.; FREITAS, N. M. S. Relações entre ciência, sociedade e cidadania: uma abordagem à dengue no ensino de ciências. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 8, n. 1, p. 1-17, jan./jun. 2018.

HALMENSCHLAGER, K. R.; DELIZOICOV, D. Abordagem temática no ensino de ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. *Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia*, v. 10, n. 2, p. 305-330, 2017.

HERCULANO, S. *Racismo ambiental, o que é isso?*, 2017. Disponível
https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wpcontent/uploads/sites/149/2017/09/Racismo_3_ambiental.pdf Acesso em: 27 nov. 2023.

LIMA, V. F.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, Vol. 33, N° 4, NOVEMBRO 2011.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W.L.P.; LOPES, N.C.; CARNIO, M.P.; VARGAS, N.J.B. A Abordagem de questões sociocientíficas no Ensino de Ciências: contribuições à pesquisa da área. *Anais do VIII ENPEC*, p. 01-12, 2011.

MARQUES, D. de A. *Estudo do desenvolvimento de modelos mentais sobre o conceito de ligações químicas e sua relação com obstáculos epistemológicos*. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

MINAYO, M. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

PORTO-GONÇALVES, C. W. *Amazônia encruzilhada civilizatória: tensões territoriais em curso*. Instituto para el desarrollo rural de sudamérica, 2018.

QUADROS, A. L.; PENA, D. M. B. ESTUDO DE CASO COMO MÉTODO DE ENSINO: conceitos e desdobramentos em sala de aula. In: QUADROS, Ana Luiza de (org). *Aprender Ciências por meio de estudos de caso*. Curitiba: CVC, 2021.

SÁ, L. P; QUEIROZ, S. L. *Estudo de caso no ensino de Química*. 2 ed. São Paulo: Átomo, 2010.

SACCHI, F. G. Estudo de Caso: saco é um saco!.. In: QUEIROZ, Salete Linhares (orgs). Estudo de caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental. São Paulo: Diagrama Editorial, 2020.

ZABALA, Antoni. A prática educativa. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.