

A “ÁGUA” EM FOCO: RELAÇÕES ENTRE VÍDEOS DE TEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL E A QUÍMICA

The “Water” in Focus: Relations between Socio-Environmental Videos and Chemistry

Carolina Santos Bonfim¹

Bárbara Carine Soares Pinheiro²

Resumo: Este estudo relata uma experiência cujo intuito foi conhecer as relações que estudantes de nível médio estabelecem entre a Química e temáticas socioambientais, por meio de suas impressões sobre vídeos. Para tal, foram selecionadas quatro produções audiovisuais que exploram a água, tema da sequência didática, fundamentada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov. Os vídeos foram exibidos para alunos do nível médio de uma Escola Pública. O exame dos dados coletados foi inspirado em pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin. As produções fomentaram discussões para além dos conhecimentos químicos e as impressões dos estudantes remeteram a noções naturalistas de meio ambiente, sendo possível também identificar aspectos relacionados à Química, incluindo conhecimentos prévios e da unidade. Espera-se contribuir para a elaboração de práticas que incentivem questões socioambientais no Ensino de Química, por meio de um tema recorrente em livros didáticos: a água.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino de Química. Percepção Ambiental.

Abstract: This study reports an experience that aimed to recognize the relations established by High School students between Chemistry and socio-environmental themes through their impressions about videos. Four videos focused on water, the subject of the proposed teaching sequence based on Delizoicov's pedagogical moments, were selected. The videos were shown to High School students of a public school. The data were analyzed through Bardin's content analysis. The productions fomented discussions beyond the chemical knowledge, and the students' impressions point to naturalist notions of the environment. Additionally, it was possible to identify aspects of Chemistry, including both previous and current knowledge. Thus, we hope to contribute to elaborate practices that encourage the discussion of socio-environmental issues in Chemistry teaching through a common theme in schoolbooks: water.

Keywords: Environmental Education. Chemistry Teaching. Conception of Environment.

¹Licenciada e bacharela em Química pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestra em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA e UEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília (UnB). ORCID ID: 0000-0001-8271-4098. E-mail: carol.sb88@gmail.com.

²Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA e UEFS. Professora do Departamento de Química da Universidade Federal da Bahia. ORCID ID: 0000-0001-6899-8485. E-mail: bcarine@ufba.br.



1 Introdução

A temática “água” é frequentemente abordada no Ensino de Química, tendo sido inclusive a mais citada entre os professores no âmbito das questões ambientais, que as articulam a problemáticas como poluição e preservação, bem como a escassez e má distribuição das águas (CANELA; RAPKIEWICZ; SANTOS, 2003). Isso ocorre devido, entre outras razões, à possibilidade de trabalhar conhecimentos, como soluções, misturas, equilíbrio químico e fases de tratamento da água, como apontam Santos e Rodrigues (2018). Entretanto, de acordo com os autores, os professores têm dificuldade de elaborar práticas que visem “integrar a temática ambiental relativa à água e o conhecimento químico, de modo a desenvolver conhecimentos, atitudes e comportamentos que favoreçam o meio ambiente” (SANTOS; RODRIGUES, 2018, p. 80). Demandando, assim, estudos que possam inspirar e auxiliar professores nessa direção.

Nesse cenário, sobretudo em tempos de uso crescente do ensino remoto, faz-se necessário pensar estratégias de ensino mais dinâmicas, que possibilitem a reflexão e o despertar da consciência crítica dos estudantes a respeito de variados problemas socioambientais, como exemplo das mudanças climáticas, poluição de mananciais e do ar. Do mesmo modo, a participação dos educandos nas tomadas de decisões inerentes à Química e seus efeitos ambientais pode implicar em uma noção de responsabilidade social (PINHEIRO; SANTOS; PENELUC, 2017). Assim, o uso de vídeos desponta como um recurso válido para esse despertar pois pode provocar, a partir da intervenção do professor, discussões que transbordam a sala de aula, ao incitar questionamentos éticos e sobre valores, o diálogo entre ciências e cultura popular, aspectos sócio-históricos, políticos e relações de interesse privado e público, como pontua Loureiro (2005). Uma das formas de incitar tais discussões é por meio de abordagens contextuais.

Ademais, as produções audiovisuais podem ser exploradas sob diversos enfoques no Ensino de Química. Por exemplo, para introduzir, consolidar e/ou sistematizar conhecimentos, auxiliar em atividades experimentais e visualizar fenômenos nas escalas macro e microscópicas (MARCELINO-JR. *et al.*, 2004). Além disso, o seu uso permite que os estudantes vivenciem diversas situações, às quais não têm acesso presencialmente (VIEIRA; MARCELINO-JR., 2013), estimulando a imaginação, além de poder motivar reflexões que vão além do conhecimento químico em si, ao contemplar uma miríade de aspectos. Em consonância com esses aspectos, as produções audiovisuais têm sido utilizadas como recursos para a promoção de abordagens contextualizadas no Ensino de Química, como pontuam Silva *et al.* (2012). Os referidos autores já alertavam para a incipiência de materiais didáticos que visam priorizar questões de interesse sociocientífico e ambiental, tendo em vista as tendências contemporâneas de Ensino de Química.

Aliado a isso, Rodrigues *et al.* (2019) identificaram que há uma incipiência de práticas pedagógicas alicerçadas na Educação Ambiental (EA) no ensino de ciências. Tais autores também notaram que a macrotendência pragmática de EA orienta a maior parte dessas ações, que tendem a se centrar na responsabilidade do indivíduo no consumo de água e desconsidera, por exemplo, que as relações homem-natureza se modificam no decorrer histórico (BACCI; PATACA, 2008). Do mesmo modo, a visão antropocêntrica de meio ambiente prevalece entre alunos e professores. Quando não se reforça o caráter antropocêntrico, exalta-se concepções conservacionistas, que consideram o meio ambiente como algo a ser preservado, excluindo a participação humana (LAYRARGUES; LIMA, 2014). Dessa forma, é necessário que a prática pedagógica vá além da manifestação de posturas conservacionistas e pragmáticas, mas, para isso, é preciso que os professores tomem conhecimento da sua própria visão de EA, assim como das percepções de seus alunos.

Considerando a recorrência com que a “água” aparece nos livros didáticos, os benefícios da utilização de vídeos como recurso didático, a carência de práticas contemplando a Educação Ambiental no Ensino de Química e o despreparo dos professores para lidar com esse tema de forma contextualizada, este estudo objetiva avaliar como os estudantes relacionam diferentes contextos socioambientais explorados pelos vídeos com a Química, através de suas impressões sobre as produções audiovisuais. Além disso, buscou-se identificar elementos que remetessem a suas percepções ambientais. “Química”, sendo um termo polissêmico, abre caminhos para variadas interpretações (PEREIRA; REZENDE, 2016), assim como “meio ambiente”, o que propicia inúmeras relações possíveis no Ensino de Química contextualizado.

Visando tais objetivos, realizou-se uma intervenção em uma escola pública com alunos da 2ª série do Ensino Médio, fruto de um estágio supervisionado. A experiência didática se deu por meio da utilização de vídeos disponíveis no YouTube e centrou-se na temática “água”, como forma de problematização do conhecimento de composição e classificação dos materiais e fases de tratamento. Foram selecionados vídeos que retratam questões socioambientais, como conflitos, impactos ambientais, o papel da Química no controle de poluentes e na qualidade de vida das pessoas. Os resultados do presente estudo podem vir a fomentar práticas que abordem de forma contextualizada discussões que envolvam a água, um tema recorrente, que possibilita uma articulação direta entre a Química e a Educação Ambiental.

2 Articulando Educação Ambiental e Ensino de Química

De acordo com Layrargues e Lima (2014), a Educação Ambiental emergiu no final do século XX, apresentando, inicialmente, a função de fazer com que os cidadãos adotassem práticas sociais que possibilitassem a minimização de impactos ambientais. Segundo os autores, a EA se constitui como um campo de saberes e práticas diversas, composto por uma multiplicidade de aspectos políticos, éticos, pedagógicos e epistemológicos, que dimensionam suas práticas e concepções, além de visões sobre educação, natureza, meio ambiente e sociedade.

Do ponto de vista pedagógico, a EA é ligada à interdisciplinaridade e pode ser incluída na Química (MORADILLO; OKI, 2004), assim como em todas as disciplinas (REIGOTA, 2004; BATISTA; KRAISIG; MARTINS, 2018). Isso é reforçado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM):

[...] o aprendizado deve ser planejado desde uma perspectiva a um só tempo multidisciplinar e interdisciplinar, ou seja, os assuntos devem ser propostos e tratados desde uma compreensão global, articulando as competências que serão desenvolvidas em cada disciplina e no conjunto de disciplinas, em cada área e no conjunto das áreas. **Mesmo dentro de cada disciplina, uma perspectiva mais abrangente pode transbordar os limites disciplinares.** (BRASIL, 1999, p. 8, grifo nosso).

No Ensino de Química, a EA é vinculada à contextualização, uma vez que através de temas transversais (a água, por exemplo), pode ser indutora de práticas que visam a mudança de comportamento, bem como a formação do cidadão para a tomada de decisões concernentes aos efeitos ambientais resultantes da utilização de produtos químicos, visando a transformação da sociedade (SANTOS, 2011; PINHEIRO; SANTOS; PENELUC, 2017). De acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013), a contextualização começou a figurar nos PCNEM e PCN+ (BRASIL, 1999; 2002, respectivamente) e, a partir daí, passou a ser incorporada no Ensino de Química, tendo variados sentidos a depender dos aportes teóricos. A EA, no Ensino de Química,



pode propiciar, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global” (BRASIL, 2017, p. 540).

Existem propostas e práticas voltadas à EA, que por meio de ensino formal ou não-formal, buscam sensibilizar os alunos para a preservação do meio natural (ANJOS; SANTOS, 2017). Outras procuram desenvolver ações como as de reciclagem de lixo (BATISTA; KRAISIG; BATISTA, 2018), de pilhas e baterias (ARRIGO; ALEXANDRE; ASSAI, 2018), o uso consciente da água (SANTOS; RODRIGUES, 2018), ou mesmo as que se destinam a estimular outras formas de produção de alimentos, que não façam uso de agrotóxicos (QUIDIGNO et al., 2021), priorizando a mudança de comportamento. Essas práticas são frequentes no Ensino de Química pois, além de serem temas de urgência na sociedade, são mais passíveis de articulação com os conhecimentos requisitados nessa disciplina, comuns em livros didáticos. Há ainda práticas que focam no “entendimento dos problemas ambientais como uma categoria social que propõe, a partir de uma prática transformadora, novos encaminhamentos para a sociedade” (PITANGA, 2016, p. 156), incipientes no Ensino de Química (RODRIGUES et al., 2019). Essas demandas são associadas, respectivamente, a três macro-tendências político-pedagógicas da EA: a conservacionista, a pragmática e a crítica.

A macro-tendência conservacionista, pautada na prática da conservação da natureza e no “despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 27), iniciou-se como resposta à degradação ambiental, é hegemônica na sociedade e deixou de ser a mais recorrente entre os educadores ambientais, ao ser subdividida entre a pragmática e a crítica. A primeira é uma derivação não muito clara da conservacionista, “nutrindo-se inicialmente da problemática do lixo urbano-industrial nas cidades” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 28), como uma das temáticas cada vez mais abordadas nas práticas pedagógicas. Enquanto, a crítica surgiu como um contraponto à tendência conservacionista, ao provocar nos estudantes o ímpeto pela justiça social, tendo como principal agenda destituir visões ingênuas e reducionistas de EA, afirma Reigota (2004). Dessa forma, a Educação Ambiental com viés crítico apresenta caráter emancipatório e transformador, considerando que “possui como atributo central a negação de qualquer concepção que dissocie a natureza da sociedade, o que redundaria na naturalização dos processos históricos de produção de mais-valor, de alienação, de opressão e de hegemonia” (PENELUC, PINHEIRO; MORADILLO, 2018, p. 162).

Como mencionado, a percepção de meio ambiente dos indivíduos é correspondente ao tipo de EA que têm contato e, além disso, baseia-se em como se constituem no ambiente. Isto é, o “modo como os sujeitos concebem o meio ambiente influenciou a EA e é influenciado por ela” (BUSS; SILVA, 2020, p. 55). É importante que os professores de Química conheçam as percepções sobre meio ambiente para delimitar estratégias adequadas para inserção da EA na sala de aula, uma vez que a prática pedagógica depende da percepção ambiental do professor (PINHEIRO; SANTOS; PENELUC, 2017). Concepções de EA conservacionistas fomentam/enquadram-se em posturas preservacionistas e visões naturalistas de meio ambiente. Assim como percepções de EA críticas fomentam/enquadram-se em concepções globalizantes e de comunidade de meio ambiente. São várias as definições de meio ambiente e suas classificações, afirma Reigota (2004, p. 21), que define meio ambiente como “um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relação dinâmica e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e políticos de transformações da natureza e da sociedade”.

Com relação às classificações de meio ambiente, podem estar relacionadas ou se complementarem, assevera Sauv  (2005). Reigota (1995) classifica as percep es ambientais em naturalista, antropoc trica e globalizante. A concep o naturalista está voltada a aspectos naturais, no sentido de preservar e apreciar o meio ambiente, em que há uma desconexão entre homem e natureza, sendo o homem um mero observador. Segundo a concep o antropoc trica, o homem passa a ser o centro das intera es com o meio ambiente. Para Buss e Silva (2020), a essa concep o estão ligadas três atitudes: (i) recurso, em que o meio ambiente precisa ser gerenciado; (ii) problema, para pensar medidas de preven o e resolu o; e (iii) biosfera, em que seres vivos e inanimados vivem juntos. Por fim, tem-se a visão de meio ambiente globalizante, na qual o homem   constituído como um ser social e suas rela es com o meio ambiente incluem elementos políticos, econ micos e culturais. Buss e Silva (2020) associam a essa concep o dois entendimentos: lugar onde se vive e projeto comunitário, com o indivíduo envolvido na comunidade.

3 Percorso metodológico

Os procedimentos aqui relatados são fruto de um estudo desenvolvido durante a realiza o de um estágio supervisionado para forma o em Licenciatura em Química. Ateve-se a uma sequência didática estruturada com base nos Três Momentos Pedagógicos, em consonância com Muenchen e Delizoicov (2014). Segundo os autores, o primeiro momento se trata da problematiza o inicial, cuja finalidade   proporcionar aos educandos um distanciamento crítico ao confrontar os contextos em discussão para que, assim, tenham interesse em se apropriar de novos conhecimentos. Já o segundo momento diz respeito   organiza o do conhecimento, no qual, por meio da interven o da professora, os conhecimentos são estudados. Por fim, o terceiro momento refere-se   aplica o do conhecimento, cujo foco   a abordagem do conhecimento apropriado pelos alunos.

A sequência teve como temática central “a água – preserva o, distribui o e tratamento” na perspectiva da EA, para trabalhar a composi o e classifica o dos materiais e fases de tratamento da  gua. A coleta dos dados foi realizada em duas aulas de 100 minutos cada.

No primeiro encontro (como parte da problematiza o inicial), foi oportuna a exibi o e discussão do documentário sobre o rompimento da barragem de Mariana, em Minas Gerais (vídeo 1, Figura 1). Os demais vídeos foram assistidos como parte de uma tarefa a ser resolvida após a aula. Os participantes compreendem 33 estudantes da 2  série do Ensino Médio de uma Escola Pública de Salvador (Bahia). Na Figura 1, estão dispostos os vídeos selecionados, com seus respectivos nomes, dura o e canais de origem. Dentre estes, os vídeos 3 e 4 são intencionalmente educativos. O vídeo 1   um documentário e o vídeo 2, uma reportagem.

Para a escolha dos vídeos, em acordo com Anjos e Santos (2017), primeiramente foi estabelecido que as produ es audiovisuais deveriam abordar temáticas atuais em que a água estivesse presente e que de algum modo se relacionassem com o conhecimento da unidade (composi o e classifica o dos materiais e fases de tratamento da  gua). Adicionalmente, buscou-se vídeos que contemplassem diferentes elementos, que embasassem discussões químicas e socioambientais. O vídeo 1 foi escolhido por envolver conflitos ambientais, dada a sua pouca ocorrência no âmbito da Educa o Ambiental, segundo Rodrigues et al. (2019).



Figura 1 – Vídeos de temática socioambiental selecionados, com canal, nome do vídeo e duração.



Rede TVT - Um rio de histórias



TV Barbalha - Técnica inovadora ensina como purificar água usando mandacaru



Manual do Mundo - Como é feito o tratamento de água #boravê



Amo a História de Salvador By Louti Bahia Dique de Tororó – Salvador é outra história

Fonte: Elaborado pelas autoras.³

Buscando abarcar os processos de separação de misturas, que fazem parte dos conhecimentos da unidade, foram selecionados os vídeos 2 e 3. O vídeo 2 foca em uma problemática social: a falta de água potável no sertão do Ceará, algo que acomete também o sertão baiano. Ao mesmo tempo, relata a criatividade do cientista que propôs a utilização do mandacaru, uma planta típica da Caatinga, para a purificação da água, por meio da floculação.

O vídeo 3 enfatiza os processos e etapas do tratamento de água, mostrando como uma estação de tratamento funciona. Nele, os alunos tomam conhecimento de fatos pouco discutidos, como o quão poluída é a água que chega à estação, mas que devido aos processos químicos se torna potável para o consumo. O vídeo 4 foi escolhido porque, além de se relacionar com a realidade dos alunos por se tratar de um local central e histórico da cidade de Salvador (Dique de Tororó), exhibe os impactos ambientais decorrentes da ocupação no seu entorno. É possível correlacionar todos os vídeos escolhidos com os parâmetros de qualidade da água, assunto pouco explorado nos livros didáticos de Química, como afirmam Santos e Rodrigues (2018).

No processo de seleção dos vídeos, foram observados os conceitos, modelos e fenômenos químicos, citados direta ou indiretamente (necessários para o entendimento de algum assunto mencionado) nos vídeos. Alguns dos conceitos aludidos demandaram a compreensão de conhecimentos prévios como reação química, elementos e substâncias químicas ou de conteúdos a serem discutidos na 3ª série, como polímeros. Preparou-se possíveis intervenções para a explicação desses conceitos. Outros critérios para a seleção dos vídeos foram: responsáveis pela produção dos vídeos, seriedade do canal na abordagem do tema, formação dos criadores dos conteúdos, duração do vídeo e a linguagem. Destacamos que essa seleção é de grande importância e exige cuidados por parte do professor, devido à diversidade

³ Links dos vídeos: 1 (<https://youtu.be/AjrV6VYb-Os>), 2 (<https://youtu.be/wVtwSp2UwrQ>), 3 (<https://youtu.be/cWBSF0VyMI>) e 4 (<https://youtu.be/vH3vYw9xawA>).



de vídeos da plataforma e do fato de que todos podem postar seus pontos de vista, muitas vezes em contradição com conhecimentos científicos.

Como estratégia para delimitar a escolha, montou-se a Tabela 1, que lista conhecimentos que podem ser explorados de acordo com cada vídeo.

Tabela 1 – Contextos e conhecimentos que podem ser debatidos com a exibição dos vídeos.

Vídeo	Contexto dos vídeos	Conhecimentos químicos
Vídeo 1	Documentário feito pela TVT em 2016. As gravações foram feitas um ano após o desastre de Mariana (MG) e registra a devastação socioambiental ocasionada pelo rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco. O documentário apela para a alteridade do espectador e é retratado sob a ótica dos mais afetados. Traz falas de representantes de comunidades indígenas, idosos e da população mais carente, buscando um resgate histórico da importância do Rio Doce para as comunidades ribeirinhas.	Composição química (da lama de detritos), turbidez, densidade, contaminação química da água, parâmetros de qualidade da água, acidez e basicidade, soluções, cinética química.
Vídeo 2	Reportagem que relata uma técnica inovadora, proposta por um químico industrial cearense, que usa o mandacaru para flocular impurezas da água barrenta, aumentando sua qualidade. Esta técnica, além de criativa, é de baixo custo e muito simples de ser reproduzida, sendo uma alternativa para mitigar os efeitos da seca no sertão nordestino, historicamente um dos maiores problemas sociais do Brasil.	Técnicas de separação de misturas, fases de tratamento da água, polímeros, soluções e parâmetros de qualidade da água, reações químicas, equilíbrio químico.
Vídeo 3	Relata como funciona a estação de tratamento de água da represa de Guarapiranga, em São Paulo (SP). O vídeo apresenta linguagem acessível, simples e é bastante dinâmico. Apesar de alguns equívocos na explicação de certos conceitos, há um esforço dos jornalistas de exaltar os processos físico-químicos que ocorrem durante o tratamento. O professor pode aproveitar para discutir adequadamente os conceitos científicos.	Fases de tratamento da água, processos de separação de misturas, reações de oxirredução, parâmetros de qualidade da água.
Vídeo 4	Esclarece historicamente a construção do Dique do Tororó, em Salvador (BA), por vezes atribuída erroneamente aos holandeses. Segundo narra o autor, o dique foi obra do governo geral do Brasil colonial, ainda sob comando de Portugal entre os séculos XVII e XVIII. O vídeo, produzido e apresentado por um especialista em desenvolvimento urbano e gestão de cidades, traz fotografias e mapas para ilustrar as interações homem-natureza.	Parâmetros de qualidade da água, acidez e basicidade, funções inorgânicas.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após assistir a todos os vídeos, e durante o segundo encontro, os educandos responderam, de forma escrita, a duas perguntas: 1. Dentre os vídeos assistidos, qual você mais gostou? Por quê? 2. Qual é a relação dos vídeos com a Química?



Para exame dos dados coletados, inspirou-se em elementos da Análise de Conteúdo, proposta por Laurence Bardin (2011), tanto para a pré-análise dos escritos quanto para exploração e interpretação das justificativas levantadas. Considerou-se fatores como frequência e presença de duas ou mais unidades de registro em uma dada unidade contextual para a constituição das categorias.

Na tentativa de identificar as impressões ambientais, partiu-se de categorias elaboradas a priori, baseadas principalmente nas classificações sobre meio ambiente de Reigota (1995, 2004), Sauv  (2005), Layrargues e Limas (2014) e Buss e Silva (2020). Já para a rela o entre a Química e os conteúdos dos vídeos, as categorias foram estabelecidas a posteriori:

- Fez uma rela o entre o contexto apresentado nos vídeos com conhecimentos químico.
- Não se apropriou de determinados conceitos químicos.
- Relacionou Química ao meio ambiente;   natureza.

As respostas dos alunos foram codificadas por A1, A2, ... Ax, indicando os alunos sem nome -los para manter o sigilo de suas identidades. Algumas falas foram consideradas como alinhadas a mais de uma categoria.

4 Compreendendo as impressões dos educandos acerca dos vídeos

Com base na pergunta 1 do questionário, destinada a avaliar a preferência dos estudantes em rela o aos vídeos, foi organizada a Tabela 2. Nota-se que o vídeo 1 foi o que mais atraiu os educandos. Este vídeo, com maior dura o, foi o mais discutido em sala de aula devido   complexidade e atualidade do tema, uma vez que coaduna, de forma crítica, todos os elementos de interesse (consumo, distribui o, polui o, tratamento da  gua).

Tabela 2 – Frequência de respostas dos estudantes sobre seus vídeos preferidos.

Vídeo	Frequência
Vídeo 1. Um rio de histórias	21
Vídeo 2. Técnica inovadora ensina como purificar água usando mandacaru	8
Vídeo 3. Como é feito o tratamento de água #borav�	3
Vídeo 4. Dique de Tororó – Salvador � outra história	1

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Através das falas dos educandos, foram extraídas também suas impressões ambientais que, de modo geral, não foram tão claras. Atribui-se que isto ocorreu, porque os questionamentos não foram diretos. Nas pesquisas que objetivam depreender as concep es de EA e meio ambiente, comumente   questionado diretamente “o que   meio ambiente?”, como demonstram Buss e Silva (2020). A resposta pode ser dada oralmente, sob a forma escrita ou de desenhos.

Neste estudo, optou-se por não lançar mão de questionamentos diretos, por se considerar as perguntas demasiado complexas para o público em questão, visto que os estudantes não haviam experienciado em sua forma o, até então, discussões/a es nesse contexto (disciplina

apropriam material e simbolicamente da natureza de modo desigual” (LOUREIRO, 2003, p. 42), remetendo a uma ideia mais globalizante de meio ambiente. Outro ponto em destaque é o uso da palavra “biodiversidade”, que indica a apreensão de conteúdos prévios relacionados a questões ambientais, especificamente no âmbito da Biologia.

O vídeo sobre a técnica de purificação de água com mandacaru (vídeo 2) foi o segundo mais citado pelos alunos em termos de preferência. Todos eles mencionaram o processo de floculação, mas não souberam explicar exatamente seu funcionamento. Nenhum educando mencionou que um certo polímero (pectina) promove a floculação, informação trazida pelo vídeo. Quimicamente falando, a pectina, um polímero natural constituinte do *Cereus jamacaru* (mandacaru), atua como agente coagulante ao interagir com os resíduos de origem orgânica presentes na água barrenta fazendo com que coagulem, floculem e decantem. A coagulação, da qual o vídeo não faz referência, está intimamente ligada à floculação por meio dessa técnica. No vídeo, também é mencionado que a ideia de se utilizar o mandacaru (polímero natural) para o tratamento da água surgiu a partir do comparativo de suas características com as de um polímero sintético industrial. Acredita-se que a não menção da pectina pode estar relacionada ao fato de nunca terem ouvido falar sobre polímeros, conhecimento geralmente discutido na 3ª série do Ensino Médio.

Da fala dos alunos acerca deste vídeo, emergiram duas perspectivas: assumiram que a floculação já ocorre ao adicionar o mandacaru na água (A6) ou, que além do mandacaru, adicionam-se outras substâncias (A7; óxido de cálcio, popularmente conhecido como cal, como mencionado no vídeo). É possível notar nas falas relatadas abaixo:

A6: “O do mandacaru, porque quando coloca ele na água ocorre a floculação, a água fica limpa, eu achei muito interessante poder **transformar** água suja e barrenta em água limpa para podermos beber.”

A7: “Gostei do vídeo do mandacaru, achei muito interessante, pois o mandacaru misturado com outras substâncias, através da floculação, faz a água barrenta se **transformar** em limpa e pronta para consumo.” (grifo nosso)

A adição de óxido de cálcio depende da concentração de matéria orgânica na água. Se esta for muito alta é preciso adicioná-lo, atuando como um alcalinizante, informação não compreendida pelos estudantes, uma vez que parte deles a desconsideraram. Atribui-se essa compreensão limitada à falta de entendimento de conceitos sobre ácidos e bases.

O vídeo 2 é interessante por diversos motivos, sobretudo porque, a partir da intervenção da professora, os estudantes puderam exercitar a relação entre o fenômeno observado (universo macroscópico) com o universo microscópico (o entendimento de partículas) e traduzir em linguagem científica (JOHNSTONE, 1993). Nesse caso, os estudantes ainda tiveram que correlacioná-los com as temáticas socioambientais em questão. Nenhum deles salientou os impactos socioambientais e econômicos dessa técnica para a população sertaneja, apesar do vídeo enfatizá-los. Somente afirmaram que o mandacaru transforma água barrenta dos barreiros (como são chamados pelos sertanejos os reservatórios de água a céu aberto) em água limpa para o consumo, se concentrando em aspectos da Química.

Do ponto de vista químico, é incoerente afirmar que a água, enquanto substância, se transforma, como mencionado em A5 e A6, mas se for considerado que a água também é um recurso hídrico, pode-se dizer que precisa sofrer alguma transformação para se tornar consumível para animais e seres humanos. A água é um bem natural dotado de valor econômico e é considerada um recurso hídrico, quando relacionada à possibilidade de sua utilização

(BACCI; PATACA, 2008). Assim, é necessário o desenvolvimento de técnicas acessíveis e baratas que propiciem a “transformação” da “água suja” em “água limpa”. Neste sentido, é válido afirmar que a água sofre uma transformação, não como substância química, mas sim como um produto. De todo modo, os estudantes levaram em conta a adição do mandacaru para atingir tal finalidade.

A noção da água como recurso hídrico é problemática porque deriva de uma ideia utilitarista deste bem natural, essencial para a existência e manutenção não só dos seres humanos, mas também das demais espécies vivas, apontam Bacci e Pataca (2008). De acordo com as autoras, esse valor utilitarista conferido à água é o que tem levado à sua extração exaustiva, que culminou na crise hídrica contemporânea, que vem se agravando ao longo dos anos. Analogamente ao que Layrargues e Lima (2014) deduziram sobre a crise ambiental, a crise hídrica não expressa problemas da natureza, mas problemas que se manifestam na natureza. Mais amplamente, as crises como esta decorrem da intensificação “da lógica de apropriação privada de recursos humanos e naturais que na ordem econômica competitiva, são forçados ao uso abusivo” (LAYRARGUES, 2002, p. 190). Alguns dos alunos também mencionaram que o vídeo facilitava o aprendizado:

A8: “Gostei do vídeo do mandacaru, porque ajuda as pessoas entenderem melhor como funciona o tratamento da água.”

A9: “Mandacaru, porque ele ajuda as pessoas aprender como funciona o tratamento de água.”

A8 e A9 fazem referência ao conhecimento abordado na sala de aula (fases de tratamento da água), que também é tema principal do vídeo 3. Vídeo este, pouco lembrado pelos estudantes. Isto pode ter acontecido em razão do teor mais técnico das informações abordadas no mesmo, muito centradas no tratamento de água em si. Com relação a esta produção, não foi encontrado até então nenhum vídeo no Youtube que explorasse tal temática de forma crítica. No geral, as produções focam em questões técnicas sobre as etapas de tratamento da água. Assim sendo, foi necessário que a professora intervisse com discussões para além das exibidas no vídeo, contemplando temáticas como desigualdade de distribuição de água, a seca que historicamente acomete o sertão nordestino, afetando a vida das pessoas, e a falta de saneamento básico em decorrência das desigualdades sociais. Para aqueles que o citaram, o vídeo 3 foi considerado interessante porque possibilitou-se: A10: “aprofundar mais para entender as etapas de tratamento de água, que faz [sic] parte do nosso dia a dia.” Neste sentido, considera-se que este vídeo cumpriu sua finalidade quanto ao aprofundamento de conhecimento abordado em sala.

O vídeo 4, que trata da história do Dique de Tororó, uma barragem artificial instalada pelos colonizadores portugueses em Salvador no período colonial, só foi mencionado por um único estudante, que relatou: A11: “o dique, porque me fez compreender o processo de transformação do sistema do que era antes para o que é hoje.” Desta forma, dá a entender que o meio ambiente é visto como um sistema, conforme pontua Sauv e (2005).

A partir das falas dos alunos sobre os vídeos, deduz-se que sob um mesmo contexto eles manifestaram diferentes impressões ambientais. Isto fica visível em suas impressões sobre o vídeo 1, sobre o qual as percepções naturalistas e globalizantes são manifestadas. As impressões relativas aos vídeos 2 e 3 tendem a visões antropocêntricas sobre o meio ambiente, porque a água foi tratada meramente como um recurso natural a ser utilizado pelo homem. Tais impressões são corroboradas por Pitanga (2016), uma vez que pesquisas têm revelado que no



Ensino de Química há o predomínio de visões antropocêntricas de meio ambiente, “baseadas na crença da eficiência da ciência, na capacidade ilimitada do desenvolvimento de tecnologia e na supervalorização dos conhecimentos científicos” (p. 152). Segundo o autor, as práticas dos professores vêm se enquadrando na macro-tendência pragmática de EA, o que justifica a visão antropocêntrica de meio ambiente (alinhada à essa macro-tendência) dos estudantes.

A fragmentação das impressões ambientais observada nas falas dos alunos pode estar relacionada, entre outras razões, à segregação dos conhecimentos apresentados pelas diferentes áreas de conhecimento, ou seja, a fragmentação em suas ideias remete à fragmentação do conhecimento. Nesse sentido, Moradillo e Oki (2004, p. 334) apontam que o dever da escola “dentro de uma perspectiva política não ingênua, é o de criar espaços através de seus atores e autores sociais no sentido da desalienação dos indivíduos, diante do conhecimento fragmentado e destituído de significado para suas ações sociais”.

Ademais, a escola na qual foi realizado este estudo não contava com nenhum projeto de EA que englobe múltiplas disciplinas. Desse modo, a EA fica a cargo de atitudes isoladas de alguns professores, que buscam contemplá-la no contexto de suas disciplinas e dos conhecimentos abordados. Para implantar um projeto de EA em uma escola, é necessário primeiramente conhecer as ideias prévias dos alunos a respeito do meio ambiente. Inclusive, parte das investigações em EA se destinam à implantação de projetos em escolas.

Nesse sentido, é preciso pensar em práticas que visem a implementação de diferentes abordagens críticas da EA no âmbito escolar. Isto é, abordagens que visem, além de promover a sensibilização dos alunos, a reconstrução de vínculos com a natureza, ao proporcionar os sentimentos de pertencimento (ideal para formação da identidade humana), de interesse pelo meio ambiente e de inquietação perante o cenário de injustiças socioambientais, como aponta Sauv e (2005). Vale salientar que por meio da seqüencia did atica foi poss ivel trabalhar as compet encias 1 e 3 e as habilidades vinculadas EM13CNT104, EM13CNT105, EM13CNT302 e EM13CNT303, estabelecidas pela BNCC. Ainda, as falas sobre os vídeos permitiram identificar alguns conhecimentos pr evios com rela ao   Química, o que será demonstrado a seguir.

5 Rela oes entre os vídeos de temática socioambiental e a química

No que diz respeito   rela ao entre os vídeos e a Química, classificou-se as impress oes dos educandos em três categorias:

- a) Fez rela ao entre o contexto apresentado nos vídeos e conhecimentos químicos.
- b) Não se apropriou de determinados conceitos químicos.
- c) Relacionou Química ao meio ambiente/  natureza.

A correspond encia entre os contextos dos vídeos e conhecimentos químicos (categoria 1) contemplou aspectos formais da Química, evocando conhecimentos apreendidos até aquele instante da vida escolar, como elementos químicos, substância, pH e rea oes químicas. Isto indica que, em certo ponto, os estudantes conseguiram fazer rela ao entre o contexto da produçao audiovisual e o conhecimento científico. Tal correspond encia foi estabelecida principalmente com o vídeo 1 que, porém, não apresenta uma rela ao explícita e direta com a Química. Isto pode ser evidenciado nos seguintes excertos:

A12: “[...] os elementos químicos presentes na lama entraram em contato com o rio, desencadeando uma rea ao que deixou o rio um tanto tóxico.”



A13: “[...] as reações nocivas da lama com a água do rio.”

A14: “[...] houve o derramamento de certa substância química que alterou drasticamente o equilíbrio do pH da água [...]”

A15 “[...] pois quando a água se mistura com o barro [h]á uma reação química.”

Em referência ao vídeo 3, destaca-se a fala contemplada pela categoria 1: A16: “[...] a relação que tem com a química são as substâncias que eles colocam para tratar a água.” Também houve quem relacionou os contextos apresentados nos vídeos com assuntos da unidade, nesse caso, com os conceitos de mistura heterogênea e homogênea, como exemplificados em:

A17: “[...] possa ser que a barragem seja uma mistura heterogênea.”

A18: “[...] pois houve uma falta de responsabilidade do governo deixando algumas misturas entrarem nas águas, dificultando a vida de muitos.”

Na categoria 2, foram enquadradas falas que remetem à não apreensão de conhecimentos prévios. Percebeu-se que os estudantes não se apropriaram de determinados conceitos, não sabendo distingui-los, por exemplo, substância de elemento químico. Também, não compreenderam adequadamente o conceito de reação química e tiveram dificuldade para diferenciar mistura de substância, evidenciado pelas supracitadas falas A12, A13, A15 e A18. Enquanto em A14, A16 e A17, os alunos conseguiram efetivamente relacionar conceitos apreendidos anteriormente com o contexto em questão por meio de inferências. A14 citou a mudança de pH, de fato houve alteração desse parâmetro (assim como oxidação e turbidez) na água do Rio Doce. A16 mencionou que no tratamento da água são adicionadas substâncias, o que é um fato. A17, por sua vez, divagou sobre a possibilidade de que a lama fosse uma mistura heterogênea. De fato, Serra (2018) relatou que a pluma de turbidez tinha a consistência de gelatina, ou seja, um colóide.

Os educandos A12, A13 e A15 assumiram que houve reações químicas entre a lama do rejeito e a água do rio. No entanto, nem mesmo os cientistas especialistas chegaram a uma conclusão sobre todas as transformações químicas que ocorreram no Rio Doce com o rompimento da barragem. Apesar da empresa Samarco afirmar que o rejeito não era tóxico (por ser composto apenas por óxido de ferro e sílica), laudos técnicos e estudos científicos diversos constataram a presença de arsênio, cádmio, chumbo, cromo, níquel, mercúrio e cobre, como aponta Serra (2018). A autora reproduz laudos que sugerem que tais teores anômalos podem ser resultados do revolvimento de material de fundo do leito do rio pela passagem da pluma de rejeito ou estariam presentes, em baixos teores, no próprio rejeito, porém, considerando seu expressivo volume, a massa final introduzida nos mananciais é deveras expressiva. De todo modo, em ambos os cenários a elevada toxicidade foi causada pela liberação de íons adsorvidos em partículas de argila componente da lama (do rio ou do rejeito), sem evidência de reação química.

Diante do exposto, fica evidente que a apreensão de um conceito em sua concretude exige um alto grau de generalização e abstração, haja vista a necessidade do desenvolvimento de maneiras específicas de se expressar acerca do mundo, fazendo ainda relações com outros conceitos e sentidos (SILVA; AGUIAR, 2008). Desse modo, convém ao professor elaborar estratégias que possibilitem identificar os níveis de generalização alcançados pelos estudantes acerca dos conceitos que estiver trabalhando. Para isso, deve considerar que diferentes sujeitos



se pode deixar de considerar que a Química Verde ainda está restrita a conceitos e não faz parte da prática do químico, principalmente nos cursos de graduação (ALMEIDA; SILVA, 2019).

É evidente que os produtos da Química podem tanto servir para o bem coletivo quanto para benefícios particulares, podendo promover tanto qualidade de vida de seres vivos, quanto efeitos indesejáveis do ponto de vista socioambiental e ético (MORAIS; ANDRADE, 2010). A amônia, sintetizada por meio do processo de Haber-Bosch, por exemplo, pode ser utilizada tanto na fabricação de explosivos (como durante a primeira Guerra Mundial) quanto para a produção de fertilizantes, essenciais para a alimentação humana em escala mundial. Em síntese: “[...] transforma-se a Química na grande vilã do final do século, ao se enfatizar os efeitos poluentes que certas substâncias causam no ar, na água e no solo” (BRASIL, 2002, p. 30). No entanto, o seu papel no controle das fontes poluidoras, por meio da melhora dos processos industriais, é desconsiderado. Isto é, para a Química “os problemas são gerados e solucionados por ela mesma” (ALMEIDA; SILVA, 2019, p. 301). Neste sentido,

[...] os químicos têm um papel muito importante tanto no esforço de mostrar a necessidade dos empresários mudarem a sua atitude em relação ao meio ambiente, como o de demonstrar para a população os resultados positivos que temos alcançado e como podem se engajar no uso adequado dos produtos químicos (SANTOS, 2011, p. 304).

A Química também foi vinculada a cálculos estequiométricos, quando A22 relatou que “para tratar a água direito eles têm que medir as quantidades de produtos que se pode tirar e colocar na água”. É comum associar a Química à Matemática. Inclusive, esta relação faz com que a Química seja pouco compreendida pelos alunos, sendo assim considerada uma disciplina difícil, resultando no afastamento dos alunos dessa ciência. Apesar da Matemática ser essencial para expressar determinados processos químicos (LAZSLO; GREENBERG, 1991), não é possível reduzir a Química à Matemática.

6 Considerações finais

A Química é historicamente vinculada às questões ambientais e, portanto, pode (e deve) ser articulada à Educação Ambiental para promover discussões dessa natureza. Pensando nessas problemáticas, considera-se que um ensino contextualizado necessita de efetiva articulação entre Educação Ambiental e Ensino de Química, visando atingir a responsabilidade social e a capacitação para tomada de decisões. A temática “água” tem se mostrado relevante, visto que tem a capacidade de subsidiar discussões que englobam o conhecimento químico em si, bem como aspectos referentes à poluição, preservação, utilização, tratamento e distribuição, como demonstrado neste trabalho.

O emprego de vídeos para trabalhar temas socioambientais teve boa aceitação por partes dos alunos, pois todos os assistiram e participaram efetivamente das discussões. A partir das falas dos alunos sobre as produções apresentadas, foi possível identificar as impressões ambientais, articuladas à Química. Houve uma predominância de noções conservacionistas e utilitaristas, o que é indício do tipo de EA que esses educandos vêm tendo contato. A maioria dos vídeos introduzem discursos de caráter socioambiental de forma crítico-reflexiva, mas é necessário que os educandos tenham condições de compreender essa mensagem, demandando a intervenção do professor. É preciso que o docente consiga identificar as tendências socioambientais dos vídeos, pois a prática em EA depende desse entendimento. Também foram identificados conhecimentos prévios relacionados a certos conceitos químicos.



A relação com a Química foi estabelecida em três vieses, que incluem relações entre os contextos dos vídeos e os saberes químicos, a não apropriação de certos conhecimentos prévios e paralelos entre Química e meio ambiente. Através da intervenção docente, foram trabalhados assuntos da unidade, como composição e classificação dos materiais e fases de tratamento da água, através do entrelace entre informações precisas ou equivocadas/incompletas presentes nos vídeos e conteúdos formais trazidos pelos livros didáticos. Nesse sentido, o presente estudo pode contribuir com a elaboração de estratégias que possibilitem contextualizar questões socioambientais no Ensino de Química, principalmente relacionadas à água, temática explorada com dificuldade pelos professores.

Referências

- ALMEIDA, Q. A. R.; SILVA, J. A. L. Química verde em métodos sintéticos: aplicação de novas metodologias experimentais na formação de professores de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.14, n.3, 2019. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID653/v14_n3_a2019. Acessado em: 08 abr. 2021.
- ANJOS, C. S.; SANTOS, E. G. Potencialidades pedagógicas do filme *Bambi* no ensino de ecologia e educação ambiental. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 6, n. 2, p. 1-21, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2336>. Acessado em: 03 abr. 2021.
- ARRIGO, V.; ALEXANDRE, M. C. L.; ASSAI, N. D. O ensino de química e a educação ambiental: uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.13, n. 5, p. 306-325, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID541/v13_n5_a2018. Acessado em: 02 abr. 2021.
- BACCI, D. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/4Cz7B6yQGGfV73Ngy6g848w/>. Acessado em: 05 maio 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BATISTA, N. L.; KRAISIG, A. R.; MARTINS, L. G. L. Educação ambiental, sustentabilidade e reciclagem: relato de uma experiência pedagógica realizada com alunos do ensino fundamental. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2650>. Acessado em: 08 abr. 2021.
- BEJARANO, N. R. R.; ADURIZ-BRAVO, A.; BONFIM, C. S. Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 967-982, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hBBqmVzbkcCrDXp4Yf7Qtj/>. Acessado em: 06 dez. 2021.
- BRASIL. **Orientações Curriculares Para O Ensino Médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Básica, Brasília. v.2. 2006. 135 p. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet. Acesso em: 10 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. MEC, 2002. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 20 out., 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao. Acesso em: 28 abril 2022.

BUSS, A.; SILVA, M. M. Percepção ambiental de alunos que viveram o maior desastre-crime ambiental do Brasil: implicações para a Educação Ambiental. **Revista Eletrônica de Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 37, n. 1, p. 47-67, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/9366>. Acessado em: 6 ago. 2021.

CANELA, M. C.; RAPKIEWICZ, C. E.; SANTOS, A. F. A Visão dos Professores sobre a Questão Ambiental no Ensino Médio do Norte Fluminense. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 18, nov., 2003. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc18/>. Acessado em: 04 abr. 2021.

CHAMIZO, J. L. La imagen pública de la química. **Educación Química**, Cidade do México, v. 22, n. 4, p. 320-331, 2011. Disponível em: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/64207>. Acessado em: 02 ago. 2021.

JOHNSTONE, A. H. The Development of Chemistry Teaching: A changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/ed070p701>. Acessado em: 5 abr. 2021.

LAYRARGUES, P.P. (2002). A crise ambiental e suas implicações na educação. In: QUINTAS, J.S. (ed.), **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente** (pp. 161-198). Brasília: IBAMA.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n.1, p.23-40, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/>. Acessado em: 06 abr. 2021.

LASZLO, P.; GREENBERG, A. Falacias acerca de la química. **Educación Química**, Cidade do México, v.2, n. 1, p. 29-35, 1991. Disponível em: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66967>. Acessado em: 09 dez. 2021.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, v. 8, n. 1, p. 37-54, 2003. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/897>. Acessado em: 08 maio 2021

LOUREIRO, C. B. F. Materialismo histórico-dialético e a pesquisa em educação ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v. 9, n. 1, p. 53-68, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/pea/article/view/128672>. Acessado em: 06 abr. 2021.



LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e Dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 93, 1473-1494, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Q958B6p6Rz6vmXgHP7T5Ysy/>. Acessado em: 08 set. 2021.

MARCELINO-JR et al. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem de funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.19, 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a05.pdf>. Acessado em: 20 set. 2021.

MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. Educação ambiental na universidade: construindo possibilidades. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 332-336, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/MHFDXQd5G5MMsrSn9zQ4Zvc/>. Acessado em: 19 set. 2021.

MORAIS, A. ANDRADE, M. **Ciências Ensinar e Aprender**. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/y3QT786pHBdGzxcRtHTb9c/>. Acessado em: 18 set. 2021.

PENELUC, M. C.; PINHEIRO, B. C.; MORADILLO, E. F. Possíveis confluências filosóficas e pedagógicas entre a educação ambiental crítica e a Pedagogia Histórico-Crítica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 157-173, 2018. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0157.pdf>. Acessado em: 15 ago. 2021.

PEREIRA, C. S. ; REZENDE, D. B. Representações Sociais da Química: como um grupo de estudantes da educação de jovens e adultos significa o termo “química”?, **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 369-374, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/12-AF-118-14.pdf. Acessado em: 8 out. 2021.

PINHEIRO, B.C.; SANTOS, C. L.; PENELUC, M. C. A educação ambiental na formação de professores de química da UFBA. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.2, n. 4, p. 160-180, 2017. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/129>. Acessado em: 18 dez. 2021.

PITANGA, A. F. Crise da modernidade, educação ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável e educação em Química Verde: (re)pensando paradigmas. **Revista Ensaio**, Rio de Janeiro, v.18, n. 3, p.141-159, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/5vvN5SkZ75sDHwRBw8G63sP/>. Acessado em: 5 dez. 2021.

QUIDIGNO, R. A. F. *et al.* Uma proposta de sequência didática sobre agrotóxicos fundamentada na abordagem de controvérsias sociocientíficas e na teoria das situações didáticas. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 2, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5120>. Acessado em: 4 dez. 2021.

REIGOTA, M. A. S. **Meio Ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.

RODRIGUES, G. S. *et al.* O estado da arte das práticas didático-pedagógicas em educação ambiental (período de 2010 a 2017) na revista brasileira de educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 09-28, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2611>. Acessado em: 19 dez. 2021.

SANTOS, W. L. P. dos. A Química e a formação para a cidadania. **Educación Química**, Cidade do México, v. 22, n. 4, p. 300-305, out., 2011. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v22n4/v22n4a4.pdf>. Acessado em: 10 maio 2021.

SANTOS, J. G.; RODRIGUES, C. Educação ambiental no ensino de Química: a “água” como tema gerador. **Revista Eletrônica de Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 35, n. 2, p. 62-86, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7643>. Acessado em: 10 jun. 2021.

SAUVÉ, L. Currents in Environmental Education: Mapping a Complex and Evolving Pedagogical Field. **Canadian Journal of Environmental Education**, North Bay, v. 10, p. 11-37, 2005.

SERRA, C. **Tragédia em Mariana a história do maior desastre ambiental do Brasil**. São Paulo e Rio de Janeiro: Editora Record, 2018.

SILVA, N. S.; AGUIAR, O. O uso dos conceitos de elemento e substância por estudantes do ensino fundamental: uma perspectiva de análise sociocultural. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8 n. 3, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4016>. Acessado em: 03 jun. 2021.

SILVA, J. L. *et al.* Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 4, n. 34, p.189-200, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/. Acessado em: 19 maio 2021.

VIEIRA, M.B.; MARCELINO-JR.; C.A.C. Um incentivo ao uso de vídeos para o uso de Ensino de Química. *In*: PACHECO, R.A. (org.). **Iniciação à docência no contexto escolar: registros da formação de professores no PIBID/UFRPE**. Recife: UFPE, 2013, volume único, p. 127-139.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/. Acessado em 20 abr. 2021.

Recebido em janeiro de 2022.

Aprovado em maio de 2022.