

Campus Duque de Caxias
Licenciatura em Química

Érica Maia Ferreira

JUSTIÇA AMBIENTAL E
ABORDAGEM CTS UM
DIÁLOGO POSSÍVEL:
Proposta de sequência
didática para o ensino
de química

Duque de Caxias
2023

ÉRICA MAIA FERREIRA

JUSTIÇA AMBIENTAL E ABORDAGEM CTS UM DIÁLOGO POSSÍVEL:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
de Janeiro Campus Duque de Caxias
como requisito parcial para obtenção do
grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof^a Dra. Ana Paula Sodré
da Silva Estevão

DUQUE DE CAXIAS

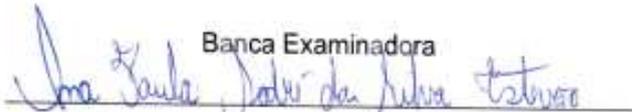
ÉRICA MAIA FERREIRA

JUSTIÇA AMBIENTAL E ABORDAGEM CTS UM DIÁLOGO POSSÍVEL:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal do Rio
de Janeiro, como requisito parcial para
obtenção do grau de Licenciada em
Química.

Aprovada em 11/07/23.

Banca Examinadora



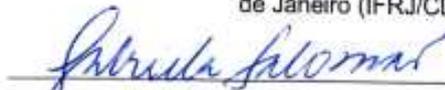
Prof.ª Dr.ª Ana Paula Sodré da Silva Estevão (Orientadora) Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/CDuC)



Prof.ª Dr.ª Ana Lucia Rodrigues Gama Russo (Membro Interno) Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/CDuC)



Prof.ª Dr.ª Eduardo Da Costa Pinto Davila (Membro Interno) Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/CDuC)



Prof.ª Dr.ª Gabriela Salomão Alves Pinho (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/CDuC)

CIP - Catalogação na Publicação

F383j Ferreira, Érica Maia
Justiça ambiental e abordagem CTS um diálogo possível :
proposta de sequência didática para o ensino de Química / Érica
Maia Ferreira - Duque de Caxias, 2023.
81 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Ana Paula Sodré da Silva Estevão.
Trabalho de conclusão de curso (graduação), Licenciatura em
Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
de Janeiro, Campus Duque de Caxias, 2023.

1. Química - Estudo e ensino - Justiça ambiental - Tabela
periódica dos elementos químicos. 2. Química - Justiça ambiental -
Manuais, guias, etc. 3. Professores de Química - Didática - Brasil. 4.
Química - Metodologia - Aspectos sócio-ambientais. 5. Abordagem
Ciência-Tecnologia-Sociedade. I. Estevão, Ana Paula Sodré da Silva
, **orient.** II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio de Janeiro. III. Título

Elaborado pelo Módulo Ficha Catalográfica do Sistema Intranet do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
- Campus Volta Redonda e Modificado pelo Campus Nilópolis/LAC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária: Cassia R. N. dos Santos CRB-7/4903

RESUMO

O movimento por justiça ambiental busca promover a divisão igualitária dos danos ambientais, é importante que a temática seja discutida na educação básica. No entanto, analisando as publicações em revistas e eventos voltados ao ensino da química, percebe-se que a temática tem sido pouco explorada. Ao observar o movimento por justiça ambiental percebe-se que a desigualdade econômica e racial afeta diretamente a distribuição dos danos ambientais, pensando nessa perspectiva articulou-se com o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade, de maneira estratégica para propor um processo de ensino e aprendizagem que priorize as discussões socioambientais para abordar o conteúdo tabela periódica. Nessa linha, o presente trabalho elaborou uma sequência didática para o auxílio do professor. Uma entrevista foi enviada pelo *Google Forms* a professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro do Campus Duque de Caxias, para analisar o conhecimento sobre o tema. A avaliação da sequência didática foi enviada a professores de diferentes níveis de formação e atuação, para que existisse uma variedade de opiniões sobre a sequência didática que também foi enviada pelo *Google Forms*. Dessa forma este trabalho se apoiou em uma pesquisa qualitativa. Os resultados sugerem que é possível articular o tema justiça ambiental com tabela periódica em uma perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Palavras-chave: Justiça ambiental. Racismo ambiental. Abordagem CTS.

ABSTRACT

The movement for environmental justice seeks to promote the equal division of environmental damage, it is important that the theme is discussed in basic education. However, analyzing publications in magazines and events aimed at teaching chemistry, it is clear that the theme has been little explored. When observing the movement for environmental justice, it is clear that economic and racial inequality directly affects the distribution of environmental damage, thinking from this perspective, it articulated with the Science-Technology-Society movement, in a strategic way to propose a teaching and learning process that prioritizes socio-environmental discussions to address the periodic table content. In this line, the present work elaborated a didactic sequence to help the teacher. An interview was sent via Google Forms to teachers at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro Campus Duque de Caxias, to analyze knowledge on the subject. The evaluation of the didactic sequence was sent to teachers of different levels of training and performance, so that there was a variety of opinions about the didactic sequence that was also sent by Google Forms. Thus, this work was based on a qualitative research. The results suggest that it is possible to articulate the theme of environmental justice with the periodic table in a Science-Technology-Society perspective.

Keywords: Environmental justice. Environmental racism. CTS approach.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONDEQUI- Congresso Online Nacional de Química

CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade

ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio

ENEQ- Encontro Nacional de Ensino de Química

EPA- Environmental Protection Agency

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFRJ CDuC- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
Campus Duque de Caxias

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

ONU- Organização das Nações Unidas

PCB- Bifenil policlorado

PLACTS- Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade

QNEsc- Química Nova na Escola

RBJA- Rede Brasileira de Justiça Ambiental

REDEQUIM- Revista Debates em Ensino de Química

ReSBEnQ- Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química

RJ- Rio de Janeiro

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: trabalhos sobre justiça ambiental na RDEQUIM.....	29
Quadro 2: termo do participante, titulação máxima, instituição e ano que concluiu a graduação, tempo de magistério, tempo que atua no IFRJ CDuC, disciplinas que leciona.....	30
Quadro 3: termo do avaliador, titulação máxima, tempo de magistério, período que atua na educação.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Viabilidade de utilização das atividades propostas.....	36
Gráfico 2: Relevância do tema proposto na sequência didática.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 JUSTIÇA AMBIENTAL: BREVE HISTÓRICO	17
2.1.1 Ampliando a temática: justiça ambiental na cidade do Rio de Janeiro	19
2.2 ABORDAGEM CTS: BREVE RELATO	22
2.3 A ABORDAGEM CTS E JUSTIÇA AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UM DIÁLOGO POSSÍVEL?	24
3 DESENHO METODOLÓGICO	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. JUSTIÇA AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA BREVE REVISÃO NA LITERATURA	29
4.1.1 Justiça ambiental nas revistas sobre ensino de química	30
4.1.2 Justiça ambiental nos eventos sobre ensino de química	31
4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DA ENTREVISTA	31
4.2.1 Perfil dos professores participantes	31
4.2.2 Conhecimento que os docentes possuem sobre o tema justiça ambiental	32
4.2.3 Utilização do tema justiça ambiental e sua importância	33
4.4 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	36
4.4.1 Perfil dos professores participantes	36
4.4.2 Parecer dos professores sobre as atividades propostas	37
4.4.3 Avaliação dos professores sobre a temática justiça ambiental	38
4.4.4 Ponderação dos docentes sobre utilização dos temas sociais no ensino de química	39
4.4.5 Análise da proposta de alinhar o estudo da tabela periódica com o tema justiça ambiental	39
4.4.6 Comentários e sugestões finais dos professores	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6 REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido - Entrevista com professores do IFRJ CDuC	47
APÊNDICE B - Pesquisa com docentes do IFRJ CDuC	48
APÊNDICE C - Sequência didática: “Justiça ambiental e abordagem CTS um diálogo possível: Proposta de sequência didática para o ensino de química”	50
APÊNDICE D - Termo de consentimento livre e esclarecido do formulário de avaliação da sequência didática	64
APÊNDICE E - Formulário de avaliação da sequência didática	65
APÊNDICE F - Sequência didática: “Justiça ambiental e abordagem CTS um diálogo possível: Proposta de sequência didática para o ensino de química”	

APRESENTAÇÃO

Desde os 13 anos eu já sabia que queria me graduar em química, durante a minha adolescência eu passei por momentos muito complicados, aos 15 anos quando engravidei, recebi um comentário de um professor de matemática que ecoa na minha cabeça até hoje. Naquele momento, eu decidi me graduar em licenciatura, não queria que nenhuma outra adolescente grávida passasse por aquilo e o único jeito de continuar na escola era dando aula.

Durante a graduação eu nunca cogitei desistir, embora quase tenha sido obrigada a isso inúmeras vezes, na maior parte delas a razão era minha renda mensal, minha mãe é dona de casa e não tem o ensino fundamental, o meu pai é pescador e também não tem o ensino fundamental. Passei a minha infância e adolescência em dois lugares, ambos na mesma cidade e em situações relativamente semelhantes.

Minha família é o que chamamos de caiçaras, pessoas nascidas e criadas na Ilha Grande, quando você joga Ilha Grande no google, passa uma sensação de riqueza, mas como já mencionei, meu pai é pescador. Nós somos de uma parte da ilha que não tem turismo, toda a população é pescadora e a maioria analfabeta. Se comparada às praias turísticas, a infraestrutura da Praia da Longa, lugar que eu cresci, é retrógrada, até a quantidade de vezes que o lixo é retirado é diferente e não é porque as praias turísticas produzem mais lixo, uma vez que isso não acontece só na alta temporada. O que acontece é que a prefeitura da cidade não liga para pobre pescador. As populações tradicionais da Ilha Grande são separadas pelo turismo, quanto mais turismo a praia tem, mais respeitadas são as pessoas que habitam lá, até porque geram renda alta para cidade. O nome disso eu só descobri quando estava no terceiro período da graduação.

Não me considero caiçara, eu saí da Ilha Grande para estudar e embora tenha vivido até a pré-adolescência como caiçara, plantando, pescando etc, hoje em dia eu sou “tecnológica” demais para ser caiçara. Por esse motivo, escolhi utilizar o termo justiça ambiental no meu trabalho, estou falando de Duque de Caxias, mas o que me inspirou foi a minha vivência, e eu como mulher branca não me vejo no direito de utilizar o termo racismo.

Além disso, em alguns momentos utilizei o termo “pessoas não brancas” no meu trabalho, participei como recenseadora do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022, e a maior parte das pessoas pretas se autodeclarou parda, entrevistei mais de duas mil pessoas, considero que tenho um bom parâmetro para comparação. Se eu utilizasse os dados para pessoas pretas em Duque de Caxias, muito provavelmente não iria refletir que realmente existem muito mais pessoas pretas do que brancas na cidade.

Pesquisar sobre o movimento por justiça ambiental foi buscar entender a minha própria vida, não considero justo escutar o termo aos 19 anos quando nasci em um local visivelmente prejudicado, propositalmente, pela nossa sociedade, quero que os alunos entendam o que está acontecendo com eles porque eu gostaria de ter entendido antes.

Escolher abordagem CTS aconteceu já durante o processo de escrita, enquanto ia elaborando o referencial teórico comecei a me questionar se era possível dialogar justiça ambiental com o movimento CTS, quando notei que os dois tinham semelhanças, decidi elaborar a sequência também considerando a iniciativa CTS.

Em relação à escolha do conteúdo, como disse anteriormente a idade que eu descobri o movimento por justiça ambiental me incomoda, então tentei pensar em um conteúdo que aprendi no primeiro ano do ensino médio por serem os alunos mais novos ao entrarem em contato com a química, cheguei em tabela periódica, sendo um local de organização de todos os elementos, imaginei que poderia articular com vários assuntos dentro do racismo ambiental, lixões, saneamento básico, despejo de resíduos tóxicos entre outros.

1 INTRODUÇÃO

O ambiente está sendo constantemente modificado pelas ações dos homens e pelo desenvolvimento científico e tecnológico que afeta diariamente milhares de pessoas. De acordo com Bazzo (2003), não existe uma definição exata para o que é a ciência, para a maior parte das pessoas a ciência depende de um método, de uma receita a ser seguida, de evidências que provem determinado fenômeno. No entanto, nem mesmo os métodos mais eficazes são infalíveis, logo, não pode-se definir a ciência como algo exato e nem mesmo limitá-la a uma única definição, a ciência é diversificada e constantemente modificada, é uma forma de observar o mundo, explicar o mesmo fenômeno por óticas diferentes (BAZZO, 2003).

Recentemente, ao final do ano de 2019 o vírus SARS-CoV-2 se espalhou pelos continentes de forma pandêmica obrigando a população mundial a se isolar em casa, alguns cientistas desenvolveram vacinas, outros questionaram se ficar em casa era uma possibilidade para todas as classes sociais, ou seja, grupos diferentes com objetivos diferentes lidando com a mesma situação. No exemplo citado, são duas formas de fazer ciência, uma utilizou método científico e experimentação e a outra que utilizou a observação e em alguns casos pesquisas qualitativas. A pluralidade da ciência impede que a palavra seja explicada de forma sucinta (BAZZO, 2003).

Já a tecnologia é entendida por muitos como o desenvolvimento de aparelhos eletrônicos: celulares, televisores, robôs entre outros. No entanto, tecnologia são todos os artefatos técnicos que cercam a vida humana e foram desenvolvidos para propiciar uma melhor qualidade de vida. O ser humano, atualmente, é capaz de sair do próprio planeta, com ajuda dos artefatos técnicos criados para isso, mas tecnologia não se limita apenas a grandes feitos, até um simples casaco que impede o corpo humano de perder calor para o ambiente é uma das criações tecnológicas desenvolvidas para o bem estar da humanidade (BAZZO, 2003).

É inegável que a ciência e tecnologia proporcionam mudanças importantes para a sociedade, o desenvolvimento do computador e do anticoncepcional são exemplos de feitos que mexeram com as estruturas sociais. Entretanto, cabe o questionamento: Mais ciência e mais tecnologia promovem sempre mudanças sociais positivas?

Por volta de 1970 surgiu nos países capitalistas centrais, um movimento que questionava se mais desenvolvimento científico e tecnológico conduziam linearmente a um maior bem estar social. Ele é denominado CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e atua em diversos campos da sociedade, inclusive no educativo. Esse movimento tem como objetivo discutir a relação existente entre ciência, tecnologia e sociedade. Além de considerar os impactos ambientais que o desenvolvimento científico e tecnológico pode causar, o movimento CTS também considera as repercussões no âmbito social. Utilizar as reflexões oriundas desse movimento na sala de aula consiste em fazer uma abordagem que envolve todos esses aspectos (STRIEDER, 2012).

Considerando que a tecnologia é também uma aplicação da ciência, que o seu “criador” é uma pessoa que está inserida na sociedade e que elabora pensando no uso humano, seria possível abordar apenas ciência e tecnologia sem falar da sociedade? A iniciativa de pensar no ensino englobando o movimento CTS é na verdade essencial, já que estão totalmente entrelaçados. Não existe ciência e tecnologia sem a sociedade (VAZ, 2009).

De forma equivocada, desde a escola, aprende-se que existe uma separação invisível, mas significativa entre ciências naturais e ciências humanas, como se uma não dependesse da outra para coexistir, o que é equivocado, toda ciência é uma ciência humana. No entanto, ainda na atualidade, a química como disciplina não é considerada uma ciência humana. Todavia, qualquer conteúdo específico pode ser “humanizado”, depende do objetivo do professor, o ato de ensinar atribuído à química pode ser apenas conteudista considerando somente elétrons, prótons e outros conteúdos que exigem maior nível de abstração ou voltado para possibilitar o aluno a desenvolver o seu pensamento crítico, questionar o seu lugar na sociedade e ampliar a sua visão sobre os fenômenos que acontecem ao seu redor e afetam sua vida (CHASSOT, 2003).

O movimento CTS busca influenciar, principalmente, três campos da sociedade, a saber: pesquisas, implantação de políticas públicas e a educação. Entende-se como movimento CTS o debate em todos os campos da sociedade e a abordagem CTS a utilização desses debates dentro da sala de aula para a conscientização dos alunos.

Pelo exposto, as contribuições do movimento CTS para o campo educativo visam discutir os efeitos benéficos ou não, do uso, da criação e do aprimoramento

da tecnologia que é feito a partir da evolução da ciência. Durante o ensino básico, o professor tem o dever não só de ensinar os conteúdos atribuídos a sua formação específica, como: química, física, biologia etc. Seu papel é também formar cidadãos críticos e pensantes. Assim, considerando e analisando o contexto do movimento CTS, as discussões promovidas na escola básica devem possibilitar a amplificação do posicionamento da sociedade nas argumentações sobre a evolução da ciência como benefício ou malefício, educar nessa perspectiva é permitir uma evolução consciente da sociedade (DANTAS, 2022; STRIEDER, 2012; SANTOS, 2008).

Além de analisar as reflexões contidas no movimento CTS, nos debruçamos, também, nos estudos que têm sido realizados sobre a Justiça ambiental. Esse termo tem sido utilizado para nomear a busca pela separação equânime dos desgastes ambientais causados pelos seres humanos. Como isso não ocorre na sociedade atualmente, os danos ambientais não são distribuídos de forma igualitária, por isso chama-se injustiça ambiental os problemas relacionados à natureza que afetam pessoas em vulnerabilidade social. A justiça ambiental é mais do que uma análise dos inúmeros descasos ambientais com as populações fragilizadas, esse movimento propõe olhar o ambientalismo, a sociedade e o mercado entrelaçados, além de apontar o desenvolvimento socioeconômico como grande causador da insustentabilidade (LEROY, 2011; HERCULANO, 2002).

A justiça ambiental surgiu na luta pela equidade de distribuição de danos ambientais causados pelo desenvolvimento industrial, que é um exemplo de crescimento tecnológico. No movimento CTS é discutida a relação existente entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e até que ponto o desenvolvimento científico e tecnológico são benéficos para sociedade, já na justiça ambiental se discute a divisão desigual dos problemas ambientais que surgem após o crescimento da ciência e da tecnologia que afetam pessoas de classes econômicas baixas (ACSELRAD, 2002; HERCULANO, 2008; STRIEDER, 2012).

Apesar de serem movimentos com origens distintas, notam-se semelhanças, entre eles, ambos questionam os impactos que o desenvolvimento científico e tecnológico provoca na sociedade. A justiça ambiental foca nas pessoas de classes sociais economicamente desfavorecidas, pessoas negras e indígenas e em como são mais afetadas pelos danos ambientais que o crescimento tecnológico e o racismo provocam. No movimento CTS pode-se ou não focar na população pobre, preta e indígena, a discussão envolve a sociedade, mas não especificamente este

nicho social. Mesmo que diferentes, os pontos que se assemelham em torno das discussões mostram que a justiça ambiental pode ser articulada abordagem CTS na educação básica.

Pelo exposto, esse trabalho monográfico tem como **objetivo geral** demonstrar que há possibilidade de diálogo entre os movimentos por justiça ambiental e o CTS, para isso, elaborou-se uma sequência didática que propõe articular as reflexões dos dois movimentos para o ensino da química da tabela periódica.

E os **objetivos específicos** são:

- Realizar um breve levantamento bibliográfico sobre o tema justiça ambiental em revistas e eventos da área de ensino de química;
- Analisar o conhecimento dos professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro *campus* Duque de Caxias (IFRJ CDuC) sobre o tema justiça ambiental;
- Elaborar uma sequência didática;
- Analisar sequência didática.

Os tópicos seguintes foram estruturados visando apresentar os autores usados na construção desse trabalho de conclusão de curso, bem como o percurso metodológico adotado. Além disso, são apresentadas a metodologia utilizada na elaboração da sequência didática e a discussão dos resultados obtidos. Finalmente, as considerações finais oriundas desse processo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 JUSTIÇA AMBIENTAL: Breve histórico

A justiça ambiental, se comparada a outras discussões ambientais, é relativamente recente, os primeiros movimentos entrelaçados ao tema, se consolidaram por volta de 1980, nos Estados Unidos. Na 2ª revolução industrial, assim como em outros países, os Estados Unidos também enfrentaram as limitações geográficas das regiões e suas indústrias foram posicionadas em locais onde residiam pessoas de classe social economicamente desfavorecida. As populações pretas e de zonas periféricas foram afetadas por resíduos químicos por volta da década de 1960, e isso resultou numa discussão sobre justiça ambiental, no entanto esse debate começou a ser amadurecido em 1970 (BEZERRA, 2018; HERCULANO 2008).

Em 1982, o movimento negro americano iniciou protestos e cunhou o termo racismo ambiental, que demonstrou que o posicionamento das indústrias era propositalmente em locais pobres e de população majoritariamente preta. A opinião pública se voltou para o tema após essa luta contra a implantação de um aterro que receberia bifenil policlorado (PCB), substância que afeta a reprodução dos seres humanos.

O conceito de justiça ambiental/racismo ambiental surgiu principalmente por organizações que lutavam pelos direitos civis de populações negras. A *Environmental Protection Agency* (EPA), uma agência federal de proteção ambiental dos Estados Unidos criou um programa para injustiças sociais e ambientais voltadas para população marginalizada, no entanto, a EPA apesar de ter montado uma comissão para estudar o caso dos solos contaminados não concordou com nome do movimento, o termo “racismo” foi considerado muito forte. Hoje, com a população miscigenada, principalmente no Brasil, o termo justiça ambiental se torna mais amplo, a intenção geralmente é racista, todavia o termo mais utilizado atualmente é justiça ambiental (BEZERRA, 2018; HERCULANO, 2017; HERCULANO, 2008).

O tema está diretamente ligado à desigualdade social, já que a justiça ambiental deveria garantir que nenhum grupo de pessoas sofra desproporcionalmente com as consequências ambientais de atos econômicos. Inversamente, a injustiça ambiental é o termo utilizado para definir os locais que

recebem maior dano ambiental onde pessoas em situações de vulnerabilidade social são atingidas. No Brasil, país permeado por extrema desigualdade social, ainda é difícil encontrar movimentos diretamente ligados ao tema. A palavra justiça remete à equidade, ser justo com todos os cidadãos, não necessariamente a divisão do ambiente deve ser igual, cada povo tem sua especificidade. Mas a injustiça ambiental é a divisão injusta desse ambiente, uma distribuição desigual, não impreterivelmente em quantidade, mas sim em qualidade (HERCULANO, 2008; ACSELRAD, 2002).

Racismo ambiental e justiça ambiental são a mesma coisa? O racismo ambiental é uma injustiça ambiental que recai sobre etnias marginalizadas, as consequências atingem um determinado grupo de pessoas que são inferiorizados por sua etnia, geralmente populações negras e indígenas. Atualmente a maior parte das lutas relacionadas ao tema utilizam justiça ambiental como nome, mas ainda é possível encontrar como racismo ambiental já que foi a primeira nomenclatura utilizada para se referir ao movimento (HERCULANO, 2008).

São inúmeros os casos de racismo ambiental denunciados por meio de notícias de jornais e documentários. No Brasil, pode-se destacar: a falta de água potável, a falta saneamento básico, a instabilidade da energia elétrica, falta de atendimento básico de saúde, insegurança alimentar, o rio poluído, a presença de lixões nas periferias. No contexto internacional, tem-se o caso de Gana, na África, conhecida como “cemitério de lixo eletrônico”. Lá se formam montanhas volumosas de lixo eletrônico, que podem alcançar até dois metros de altura, lixo proveniente principalmente dos Estados Unidos, do Canadá e da Europa Ocidental, montantes ilegais de lixo eletrônico, computadores, celulares, televisores são despejados em Gana. O contato com as substâncias presentes nesses resíduos pode trazer complicações à saúde e ao meio ambiente. O país recebe o lixo eletrônico como se fossem doações dos países de primeiro mundo, trabalhadores em condições precárias e sem os devidos equipamentos de proteção individual retiram os minérios que são vendidos abaixo do preço de mercado (SANTOS, 2018; HERCULANO, 2008).

Alguns eletrônicos são até consertados para serem vendidos no próprio país, já que pelo menos 44% da população de Gana recebe menos de 1 dólar por dia, o que impossibilita adquirir um equipamento novo. O país participa da economia mundial a custo de terem suas ruas lotadas de lixo, seus jovens trabalhando sem

qualquer proteção e sua água, seu solo e seu ar serem extremamente poluídos (SANTOS, 2018; HERCULANO, 2008). A discussão sobre os danos ambientais do lixo despejado em Gana por países mais desenvolvidos economicamente se encontra com discussões socioeconômicas, o racismo ambiental assim como a justiça ambiental, deve ser discutido para além dos danos ambientais.

O pensamento conservador de movimentos ambientalistas acredita no desgaste ambiental democrático, onde todos são atingidos pelos mesmos problemas ambientais de forma igualitária, o que definitivamente não é verdade no curto prazo. Acselrad (2010), página 108, diz que “não há ambiente sem sujeito”, a sociedade é dividida em várias culturas, onde cada uma tem sua especificidade, além disso ainda existe a divisão de bens que causa as diferentes classes sociais. Por isso, obviamente, os riscos ambientais são desigualmente distribuídos, já que os grupos sociais são dotados de distintas capacidade de evadir dos locais que estão sendo afetados pelo desenvolvimento humano (ACSELRAD, 2010; HERCULANO, 2002).

Ao pensar na justiça ambiental, a discussão não se desvincula dos debates sobre consequências que o homem causa à natureza, mas engloba a sociedade na argumentação: porque algumas comunidades são diretamente prejudicadas com o desenvolvimento socioeconômico, mas não se beneficiam desse desenvolvimento? A discussão ambiental não deve apenas considerar os impactos na natureza, mas também onde esses impactos estão concentrados e quem são as pessoas que sofrem atualmente esses efeitos.

2.1.1 Ampliando a temática: justiça ambiental no estado do Rio de Janeiro

Apenas em 1992 o tema justiça ambiental foi trazido para o Brasil, na cidade do Rio de Janeiro na Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) que foi voltada para o meio ambiente. Após alguns anos, em 2001, na cidade de Niterói, estado do Rio de Janeiro foi realizado o I Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, onde foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA). No documento elaborado é mencionado com detalhes os problemas que se encaixam como injustiça ambiental e também o que a justiça ambiental deve garantir à sociedade (HERCULANO, 2008).

Infelizmente não existem literaturas que apontem diretamente os problemas relacionados à injustiça ambiental no Rio de Janeiro (RJ), portanto considerando a

definição do tema e o contexto brasileiro, neste tópico do texto busca-se demonstrar casos de injustiça ambiental a partir de dados coletados de sites e/ou reportagens.

O lixo, seja residencial, hospitalar ou resíduos químicos, segue normas especificadas por órgãos ambientais para ser descartado, no entanto, segundo a Fiocruz (2010), existem pelo menos 98 lixões ilegais no Rio de Janeiro e aproximadamente 39,2% deles ficam concentrados em Duque de Caxias. Na Zona Oeste do RJ também existe uma grande concentração e se proliferam rapidamente (MAPA DE CONFLITOS, 2010). Apesar de distantes, há algo que se assemelha entre esses lugares, são habitados majoritariamente por pessoas de classe social baixa e não brancas. Segundo o censo do IBGE de 2010¹ em Duque de Caxias a média mensal da população é de 2,5 salários mínimos por trabalhador, no entanto pelo menos 37,8% da população tem meio salário mínimo de renda per capita e aproximadamente apenas 35,6% da população do município se autodeclara branca, o que significa que o município é formado majoritariamente por pessoas não brancas.

Lima (2016) detalha no seu trabalho algumas favelas do RJ, incluindo uma localizada na zona oeste, seu trabalho é baseado em dados do IBGE e mostra que a distribuição de água e rede elétrica se assemelha nas áreas ricas e pobres da cidade, mesmo assim é possível identificar problemas de abastecimento de energia elétrica na favela da zona oeste, o saneamento básico e coleta de lixo são extremamente precarizados. Fica visível a distribuição desigual de infraestrutura nos bairros cariocas, onde a parcela rica da cidade é beneficiada, o mesmo acontece dentro das próprias favelas, é possível notar que os locais que residem a população com menor renda têm mais problemas de infraestrutura. Comparando os grupos de maior e menor renda dentro da favela da zona oeste, nota-se uma pequena discrepância, existe mais gente branca no lado menos pobre da favela (LIMA, 2016).

Os dados da Fiocruz que mencionam a quantidade de lixões ilegais espalhados pelo RJ são de 2010, há mais de uma década, o que pode sugerir alteração em termos de quantidades e porcentagens, no entanto os problemas estão longe de terem sido solucionados. Segundo o G1, numa reportagem de 2021, aponta que o descarte irregular do lixo pode ter se tornado um negócio lucrativo para milícia e tráfico o que pode tornar mais difícil a fiscalização desses lugares, eles

¹ O censo com dados mais recentes a serem consultados já que o de 2022 ainda está sob tratamento de dados

ficam localizados principalmente nas regiões já mencionadas pela Fiocruz, Zona Oeste e Duque de Caxias, e apesar dos órgãos municipais falarem que existe uma fiscalização intensa, os pequenos lixões se tornam cada vez maiores (REGUEIRA, 2021). Claramente um descaso com os danos causados à saúde dessas pessoas, um clássico caso de racismo ambiental. Além dos danos à saúde, que podem incluir: casos de dengue e leptospirose, os lixões também trazem danos ambientais que podem ser irreversíveis, como: diminuição da qualidade do solo, contaminação de águas subterrâneas e do ar.

Lamentavelmente, os lixões não são os únicos apontamentos de injustiça ambiental no RJ, o desabamento de encostas são notícias frequentes e em grande maioria afeta periferias. Em 2020, o G1 relatou sobre o deslizamento na comunidade da Mangueira Zona Norte do RJ, apesar de não existir feridos na ocasião, pelo menos sete famílias ficaram desabrigadas. O desabamento aparentemente ocorreu devido ao vazamento de um cano, a Cedae afirmou que não encontrou indícios de vazamento e fez questão em mencionar ligações clandestinas no local, uma forma perspicaz de se abster da responsabilidade de manutenções frequentes em suas instalações, já que mesmo que haja irregularidades, elas poderiam ter sido solucionadas se existisse interesse do órgão nessas comunidades, a falta de manutenção e interesse nessas regiões são visivelmente casos de injustiça ambiental (PEIXOTO, 2020).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza periodicamente pesquisas de diversos fatores no país inteiro, todos os dados contidos neste parágrafo foram retirados diretamente do site oficial do órgão, a pesquisa mais recente que pode ser consultada foi realizada no ano de 2017. No município do RJ existem 5.486.899 residências abastecidas com água, no entanto, apenas 2.885.992 das residências possuem tratamento de esgoto, ou seja, aproximadamente 52% das residências que tem abastecimento de água não possuem saneamento básico, o que indica esgotos ilegais a céu aberto e rios recebendo contaminação diária de dejetos, o que causa problemas seríssimos ao meio ambiente e às pessoas que moram próximas a esses locais. Em Duque de Caxias² o cenário não é muito diferente, sendo 232.955 residências abastecidas com água e 102.711 possuem tratamento de esgoto, aproximadamente 44% das residências que recebem água não têm saneamento básico dentro das normas ambientais.

Apesar dos dados do IBGE não mencionarem localização, basta uma simples busca² pelo *Google* e as regiões já mencionadas aqui voltam a aparecer. Segundo o G1, numa reportagem de 2020, o estado do RJ possui quatro das vinte cidades do Brasil com pior esgotamento, Duque de Caxias faz parte dessa lista (ARRAES, 2020). Além disso, também em 2020 o site publica uma reportagem falando de estações de tratamento de esgoto desativadas na Zona Oeste do RJ, enquanto elas deveriam estar sendo utilizadas para o tratamento, apenas 40% do esgoto é tratado e o restante despejado a céu aberto (PRADO, 2020).

É notável que existem muitos casos de injustiça ambiental nos bairros da Zona Oeste e na Baixada Fluminense do RJ, onde a maioria da população é pobre e negra (preta e parda). Existem descasos em outras partes do RJ, no entanto, a maior parte das fontes consultadas menciona principalmente esses locais.

2.2 ABORDAGEM CTS: Breve relato

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade surgiu por volta do século XX devido à preocupação com meio ambiente e com as guerras devido a criação de armas químicas e nucleares. A necessidade de discutir a ciência, a tecnologia, a sociedade e a relação entre elas começou após a percepção que o bem-estar social não estava andando em conjunto com o desenvolvimento científico e tecnológico. Havia uma divisão no movimento CTS, onde o movimento europeu tinha um viés acadêmico voltado para explicação do processo científico, e o norte americano era voltado aos danos que a tecnologia poderia trazer ao meio ambiente e à sociedade. Atualmente, essa divisão não existe mais, tendo em vista que o movimento CTS engloba todas as discussões. Uma das primeiras críticas do movimento foi em relação à neutralidade da ciência, uma vez que o pensamento positivista exclui da ciência valores e crenças, como se não existisse intenção no desenvolvimento científico e tecnológico, o que é totalmente equivocado, todo desenvolvimento tem intenções, principalmente econômicas (DANTAS, 2022; STRIEDER, 2012).

A América Latina desenvolveu o Pensamento Latino Americano em CTS - PLACTS, que não criticou apenas o desenvolvimento Ciência-Tecnologia, apesar de

² Apesar do recorte ter sido o município do Rio de Janeiro, considerou-se importante apontar os casos que ocorrem na baixada fluminense, uma vez que o IFRJ está localizado no município de Duque de Caxias.

estar alinhado aos pensamentos europeus e norte-americanos, considerou as especificidades dos países latino-americanos. Ainda que o movimento CTS englobe uma discussão mundial, cada região passa por situações diferentes e por isso, a discussão deve ser voltada para aquela realidade.

O movimento CTS atua em diferentes perspectivas que conversavam entre si: investigação, políticas públicas e educação. Embora a educação tenha sido mencionada apenas na década de 1990, as discussões sobre o assunto começaram a repercutir no contexto educacional brasileiro nessa mesma década. Assim, as reflexões do movimento CTS passaram a influenciar o currículo no ensino de ciências em diversas partes do mundo, no campo educativo, utiliza-se o termo abordagem CTS. Os autores pioneiros nas pesquisas sobre abordagem CTS³, segundo Strieder (2012) são: Santos (1992), Trivelato (1993), Amorim (1995), Cruz (2001) e Auler (2002).

Santos (2008) faz uma menção a Paulo Freire em seu texto, ele explica que numa abordagem CTS a contribuição da educação humanística freireana seria no sentido de criticar o capitalismo observando as divisões tecnológicas na sociedade, seja no Brasil ou no mundo, apenas algumas pessoas se beneficiam dos lucros enquanto uma parcela da população que é marginalizada sofre com a exploração ambiental. A ideia de utilizar as premissas da educação freireana como uma contribuição para o enfoque CTS se dá porque o movimento se iniciou em países de primeiro mundo e mesmo que o objetivo seja discutir a relação existente na tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade, as discussões eram mais voltadas às evoluções tecnológicas e aos problemas ambientais, ao introduzir a visão freireana o intuito é trazer a discussão para diferença entre pobres e ricos e o acesso que as classes sociais baixas têm às tecnologias.

Na abordagem CTS é importante que as temáticas utilizadas no ensino estejam vinculadas à existência do aluno, utilizar temas que não estão presentes na vida do estudante não vai fazer sentido, o ensino com enfoque CTS é também para significar conteúdos específicos, nesse caso, da química. Para correlacionar a vida com esses conteúdos é preciso que os temas utilizados para abordagem CTS sejam escolhidos com cautela. (STRIEDER 2012; SANTOS, 2008).

Segundo Santos (2008), existem alguns critérios para um tema ser considerado bom para abordagem CTS, sendo eles: se é um tema que diverge de

³ Usamos abordagem CTS quando estamos nos referindo a educação.

opiniões e pode causar discussões a seu respeito; se o tema tem significado social; se o tema permeia a ciência e a tecnologia (SANTOS, 2008).

Ao contrário da articulação de Santos (2008), Oliveira (2015) traz em seu texto as diferenças entre enfoque CTS e educação freireana, segundo o autor, embora seja possível correlacionar as duas perspectivas numa aula, a escolha do tema irá seguir apenas um dos pensamentos educacionais. Enquanto na abordagem CTS o tema é escolhido pelo professor visando principalmente as discussões científicas e tecnológicas, no caso da educação freireana o tema deve ser investigado na localidade dos alunos e pode ou não ter relação com ciência e tecnologia (OLIVEIRA, 2015; SANTOS 2008).

Nesse trabalho, acreditamos na possibilidade de dialogar a abordagem CTS com outras linhas de estudo e/ou pesquisa, por isso no próximo tópico discutimos uma aproximação com o tema justiça ambiental.

2.3 A ABORDAGEM CTS E JUSTIÇA AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UM DIÁLOGO POSSÍVEL?

A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996, seção I, Art 22).

o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (BRASIL, 1996, seção IV, Art 35 parágrafo III).

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei nº 9394 de 1996, como pode-se observar nos trechos mencionados acima, a escola deve contribuir para formação da cidadania do aluno, e inseri-lo na sociedade com conhecimento sobre seus direitos e deveres. Esse papel não está designado a uma disciplina específica, faria sentido dizer que sociologia é a matéria que deveria ensinar esse aluno como a sociedade funciona? Sim e não. Este papel está atribuído à família e em parte a todos os professores, desde as ciências humanas até às ciências exatas, abordar conteúdos sociais nas aulas é um dever de todo professor. Para a aula de química, não é diferente, uma das responsabilidades sociais do professor em conjunto com a família é formar cidadãos, pessoas com pensamento crítico, que saibam o que podem ou não fazer, entendam sua posição nas classes sociais e porque seus

direitos parecem relevantes ou irrelevantes, frente a pessoas que estão posicionadas em classes sociais diferentes da sua.

Quando um professor planeja sua aula, ele deve observar os contextos sociais que fazem sentido para a realidade que está inserido, abordar temas sociais vai além de escolher um tema em destaque, é importante que ele esteja presente no cotidiano dos alunos, para que tenha sentido. Com isso, entende-se que (re) significar uma aula de química não é uma tarefa simples, no entanto a utilização de temas geradores, temas sociais, temas ambientais e/ou temas controversos podem ser aliados nesse momento.

A abordagem CTS pode ser articulada ao tema justiça ambiental como possibilidade de apresentar a química em um viés social, para dar significado aos conteúdos específicos e formar alunos pensantes que possam olhar ao seu redor e observar fenômenos que acontecem diariamente por culpa do desenvolvimento humano e se questionar se aquilo é realmente necessário, e além disso, se aquilo está acontecendo com todos ou só com uma parcela da população. (SANTOS, 2008).

Existem diversos temas que podem ser utilizados para uma abordagem CTS, mas como ressaltado, é importante que esteja diretamente vinculado à vida do aluno.

Para Santos (2008), o tema deveria englobar discussões voltadas para o capital, principalmente, envolvendo questões locais, já Oliveira (2015) diz que para utilizar abordagem CTS na sala de aula é necessário que seja um tema abrangente. Considerando a visão dos dois autores, observa-se que a justiça ambiental é um tema local, mas também é uma busca global, acontece em outros países, e inclui discussões sobre o capital, já que é um problema direcionado às classes sociais economicamente desfavorecidas, ainda inclui discussões raciais já que casos de injustiça (racismo) ambiental acontecem em localidades habitadas majoritariamente por pessoas não brancas. Sendo assim, um tema favorável à abordagem CTS (OLIVEIRA, 2015; SANTOS, 2008; HERCULANO, 2008).

Pelo exposto, é possível fazer uma aproximação entre os dois movimentos o CTS e o por justiça ambiental. Como já assinalado, mesmo que tenham origens e algumas propostas distintas, ambos preconizam um olhar crítico sobre as questões sociais que envolvem a sociedade.

As discussões que envolvem a justiça ambiental questionam por que os danos ambientais estão concentrados em locais onde habitam pessoas em vulnerabilidade social e principalmente, com etnias negras e indígenas, com isso a discussão pode ficar voltada para o capital e a distribuição injusta dos danos ambientais. Para a abordagem CTS é imprescindível que se destaque a ciência e tecnologia e o impacto dessas na sociedade (DANTAS, 2022; OLIVEIRA, 2015; HERCULANO, 2008; SANTOS, 2008).

As similaridades que envolvem esses movimentos devem ser aproveitadas para que haja uma aula eficaz que contribua para a formação do cidadão, destacam-se alguns pontos semelhantes:

- Ambas as discussões são voltadas para a sociedade;
- Embora não mencionado diretamente, quando estudados a fundo o capitalismo é um grande influente no início de ambas as discussões;
- Ambos discutem que as desigualdades sociais são acentuadas pelos danos ambientais.

Assim, percebe-se que existe possibilidade de dialogar com os dois movimentos considerando as propostas de cada um. Como relatado neste trabalho, existem muitos autores que discutem a abordagem CTS no ensino de química, com isso atualmente encontramos muitas propostas de aula que incorporam as reflexões desse movimento. No que se refere à justiça ambiental, a origem e a luta desse movimento podem servir de inspiração para que discussões em sala de aula conduzam o aluno a ter um olhar crítico sobre a realidade que está inserido, seja local, regional ou global.

Com isso, considerando a escassa publicação de trabalhos que relacionem a justiça ambiental com o ensino de química, ousamos propor uma sequência didática que aborda as problemáticas discutidas pelo movimento que clama por justiça ambiental alinhada às reflexões do movimento CTS.

3 DESENHO METODOLÓGICO

Neste trabalho monográfico buscou-se apresentar a articulação entre os movimentos CTS e o por justiça ambiental, no sentido de contribuir para o ensino de química. Optou-se por elaborar uma sequência didática que integre os questionamentos dos dois movimentos. A sequência didática servirá de inspiração para o professor de química utilizar em sua prática. Não pretende-se, portanto, determinar como o professor deverá conduzir suas aulas, mas sim compartilhar ideias.

Por esse motivo, nos debruçamos na pesquisa do tipo qualitativa, pois de acordo com Mól (2017), a pesquisa qualitativa baseia-se em resultados de fenômenos sociais, os dados geralmente são obtidos a partir da comunicação e ao contrário da pesquisa quantitativa não são exatos. O tratamento de dados referentes às pesquisas qualitativas podem até ter números, mas suas respostas dependem do estudo de culturas para interpretá-las, é necessário entender quem as responde para entender seus resultados, já que pessoas têm posicionamento individuais, mas que normalmente seguem o padrão do seu nicho de vivência. Apesar dos dois tipos de pesquisa qualitativa e quantitativa geralmente estarem juntos em trabalhos, principalmente voltados para o ensino de química, a predominância de um deles classifica a pesquisa como um ou outro (MÓL, 2017).

Para realização deste trabalho, seguiu-se o seguinte percurso metodológico, a saber:

1- Revisão na literatura para compreender se o tema justiça ambiental vem sendo abordado no ensino de química. Para cumprir essa etapa, realizou-se uma pesquisa em três revistas voltadas para o ensino de Química. As revistas selecionadas foram: Química Nova na Escola (QNEsc), Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (ReSBEnQ) e Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)⁴.

Além disso, realizou-se uma busca em dois eventos da área de ensino de química: Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ) e Congresso Online Nacional de Química (CONDEQUI).

⁴ Nesta etapa não buscamos realizar o levantamento do tema CTS, uma vez que este pode ser considerado um campo de estudo bem consolidado no ensino de Química.

2- Realização de uma entrevista que foi enviada de forma *online* pelo *Google* Formulários, direcionada a professores do IFRJ CDuC. O intuito da entrevista consistiu em perceber se, apesar de não existirem muitas literaturas diretamente relacionadas ao tema aqui abordado, a utilização do tema está ou não acontecendo no ensino, independente do nível. Ainda, entender se os professores sabem do que se trata o movimento por justiça ambiental e se pretendem ou não utilizar um material didático elaborado que articule essa temática à abordagem CTS.

3 - Elaboração de uma sequência didática que consiste numa sequência de atividades separadas que juntas têm o mesmo objetivo educacional, Zabala (1995) utiliza quatro unidades básicas de sequências didáticas para exemplificar as diferentes propostas que podem estar envolvidas dentro desse tipo de intervenção pedagógica, de todas as unidades explicadas, a elaboração da sequência deste trabalho tem o objetivo de se aproximar a quarta unidade, que é a unidade onde mais existe participação dos alunos, nesse tipo de sequência didática os alunos participam de debates, diálogos, grupos, pesquisas bibliográficas, trabalhos em campo entre outras atividades (ZABALA, 1995).

1. Apresentação do tema por parte do professor;
2. Proposição de problemas ou questões;
3. Propostas de fontes de informação;
4. Busca da informação;
5. Elaboração das conclusões;
6. Generalização das conclusões e síntese;
7. Exercícios de memorização;
8. Prova ou exame;
9. Avaliação.

A sequência didática elaborada buscou aproximar-se com a unidade quatro exemplificada por Zabala (1995), no entanto algumas adequações foram necessárias, para melhor diálogo com as propostas contemporâneas para o ensino de química e com o tema proposto neste trabalho.

4- Avaliação do material produzido, por docentes. A sequência foi enviada a professores de forma *online* junto a um questionário elaborado pelo *google* formulário composto de perguntas sobre a sequência didática, sua eficiência e adaptabilidade. Além disso, buscou-se conhecer se os professores utilizariam e/ ou recomendariam a utilização da sequência didática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. JUSTIÇA AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA BREVE REVISÃO NA LITERATURA

Para revisão da literatura existente sobre o tema justiça ambiental no ensino de química, três revistas *online* com foco no ensino de química e dois eventos destinados ao ensino de química foram acessados, utilizou-se palavras chaves no campo de busca para encontrar publicações referentes ao assunto: justiça ambiental e racismo ambiental. O critério para a escolha das revistas e dos eventos foi a facilidade de encontrá-las no google. São as primeiras revistas e os primeiros eventos que aparecem utilizando “revistas/eventos para o ensino de química” como busca, logo, são os mais acessados. As revistas escolhidas foram:

1. QNEsc;
2. ReSBEnQ;
3. REDEQUIM.

A QNEsc tem uma periodicidade trimestral e está alinhada à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, seu acesso é aberto e ela pode ser considerada a principal revista de ensino de química da atualidade no Brasil. A ReSBEnQ é uma revista da Sociedade Brasileira de Química atual, com periodicidade contínua, sua edição mais antiga é de 2020. Já a REDEQUIM é uma revista com periodicidade trimestral, sua publicação mais antiga é de 2015 e pode possuir publicações extras em conjuntos com eventos do ensino de química.

Os eventos escolhidos foram:

1. ENEQ;
2. CONDEQUI.

O ENEQ é o maior e mais importante evento de ensino de química que acontece no Brasil, promovido pela Sociedade Brasileira de Química, sua primeira edição foi realizada em 1982. O CONDEQUI é um evento pioneiro no formato *online* para área do ensino de química, sua primeira edição foi em 2019.

4.1.1 Justiça ambiental nas revistas sobre ensino de química

Utilizando as palavras chaves escolhidas, não obteve-se nenhum resultado de trabalhos publicados sobre o assunto na revista 1 e na revista 2, na terceira revista apenas um trabalho foi encontrado.

Quadro 1: trabalhos sobre justiça ambiental na REDEQUIM

	Título	Autor(es)	Ano
1	A Democratização Racial na Educação Ambiental: O Olhar Sobre a Terra Negra nos Ajuda a Salvar o Planeta	Lincoln Fernandes de Araujo Rosa; Marcia Narcizo Borges; Maura Ventura Chinelli.	2021

Fonte: Revista Debates em Ensino de Química, REDEQUIM

Os autores Rosa, Borges e Chinelli (2021) realizaram um projeto para conclusão do curso de licenciatura em química, numa escola estadual do Rio de Janeiro, o projeto foi uma sequência de aulas para abordar a temática poluição atmosférica articulando com a exploração em países africanos e com os conteúdos específicos da química, para avaliação os autores optaram por um texto dissertativo argumentativo seguindo os padrões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (ROSA, BORGES, CHINELLI, 2021).

4.1.2 Justiça ambiental nos eventos sobre ensino de química

Utilizando as palavras chaves selecionadas não foi possível encontrar nenhuma publicação nos anais dos eventos escolhidos para o tema justiça ambiental. Ainda utilizou-se a busca no *Google* para identificar trabalhos em outros eventos, mas nenhum trabalho com esse tema, voltado para o ensino de química, foi encontrado em eventos, apenas em periódicos.

4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DA ENTREVISTA

A entrevista foi enviada a 21 professores do IFRJ CDuC, no entanto, apenas cinco professores responderam. O formulário ficou disponível por 38 dias. A seguir estão apresentados os resultados das perguntas e as considerações relevantes para o processo de elaboração da sequência didática.

4.2.1 Perfil dos professores participantes

Participaram da pesquisa cinco professores formados entre 2001 e 2010, um com especialização e quatro com doutorado. Os docentes atuam no magistério entre 8 e 17 anos, estando entre 4 e 9 anos no IFRJ CDuC.

Quadro 2: termo do participante, titulação máxima, instituição e ano que concluiu a graduação, tempo de magistério, tempo que atua no IFRJ CDuC, disciplinas que leciona

Termo do participante	Titulação máxima	Instituição e ano que concluiu a graduação	Tempo de magistério	Tempo que atua no IFRJ CDuC	Disciplinas que leciona
P1	Doutorado	Unigranrio - 2010	13 anos	9 anos	Química geral e inorgânica
P2	Doutorado	UFRJ - 2013	5 anos	5 anos	Química analítica
P3	Doutorado	UMC - 2003	11 anos	9 anos	Química analítica
P4	Doutorado	Souza Marques - 2001	17 anos	4 anos	Pesquisa em Ensino de Química, Metodologia da Pesquisa, Química em Sala de Aula III
P5	Especialização	UFF (não informou ano)	8 anos	5 anos	Química

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

4.2.2 Conhecimento que os docentes possuem sobre o tema justiça ambiental

Segundo Herculano (2008) e Bezerra (2018), o termo racismo ambiental começou a ser utilizado em 1980 para nomear os danos ambientais que eram destinados apenas a pessoas pretas e de classes econômicas desfavorecidas (BEZERRA 2018; HERCULANO 2008). Atualmente o termo justiça ambiental é mais utilizado por autores, logo, tendo conhecimento sobre o termo racismo ambiental é provável que também se reconheça o termo justiça ambiental.

Ao analisar as respostas, P1 ressaltou a importância de fazer uma breve explicação sobre o tema no questionário, uma vez que existe a possibilidade de a pessoa saber o que é, mas não conhecer o termo, como pode ser observado:

P1: Não. Seria bom que viesse alguma explicação no questionário porque talvez eu saiba, mas não com este termo.

Já P4, mesmo que de forma breve explicou do que se trata o termo justiça ambiental:

P4: Sim, a relação que ainda existe em que os impactos desagradáveis causados ao meio ambiente acabam por gerar consequências à população de menor renda agregando questões étnicas, raciais, educacionais e econômicas. Basta verificar aonde os deslizamentos de terra mais causam vítimas ou as comunidades pesqueiras atingidas pela poluição hídrica. Um problema sério como exemplo é a questão do saneamento básico e a oferta de água potável.

Com a resposta de P4 é possível perceber que há um conhecimento sobre o tema, inclusive com exemplos que envolvem casos de injustiça ambiental. Um dos objetivos da pesquisa prévia realizada com os professores consistiu em verificar se os mesmos conheciam os temas racismo ambiental e justiça ambiental. Essa etapa foi fundamental para estruturar a sequência didática. Na resposta do P4 é possível ver uma menção a questão racial, o que de fato mostra que mesmo trocando racismo por (in) justiça ainda sim é possível reconhecer o movimento.

Todos os outros participantes informaram que não sabem o que significa o termo justiça ambiental e que nunca se depararam com o tema durante suas trajetórias acadêmicas. O P4 foi o único participante que ouviu sobre o tema na sua trajetória durante o mestrado.

Não existem muitas literaturas que apontem a utilização do movimento justiça ambiental como tema gerador para o ensino na educação básica, tanto a pesquisa com professores do IFRJ CDuC quanto a pesquisa realizada em revistas e eventos voltados para o ensino de química sinalizam que o tema ainda é pouco explorado. O fato do único participante que entende sobre o movimento ter tido contato com o tema apenas durante a pós-graduação demonstra a necessidade de realizar abordagens em todos os níveis de ensino sobre o movimento que luta por equidade na distribuição dos danos ambientais.

4.2.3 Utilização do tema justiça ambiental e sua importância

O Brasil é um país com extrema desigualdade social e um país racista, foi o último país a abolir a escravidão o que gerou marcas na sociedade brasileira. O tráfico de pessoas escravizadas foi lucrativo para o mundo formando uma base para o capitalismo que enriqueceu em cima da desigualdade racial. A sociedade se habituou a enxergar o branco como superior às outras etnias (JUNIOR, 2021).

Na evolução da sociedade, as tradições são passadas de geração a geração, mesmo com avanço da ciência e da tecnologia ainda existem preconceitos que correm pelos ouvidos dos jovens, isso é a estrutura social, uma vez que a sociedade acreditou nas pessoas negras como pessoa não civilizada e desprovida de inteligência, esse pensamento continua ecoando pelas gerações, formando uma sociedade racista. A reprodução do racismo além de ser individual, é também estrutural e esse fato não tira a responsabilidade de atos racistas, na verdade, atribui mais ainda aos indivíduos o dever de lutar não só com um racista, mas sim com toda uma estrutura que mantém a branquitude no poder (JUNIOR, 2021; ALMEIDA, 2019).

Atualmente, mesmo que exista miscigenação, os locais pobres continuam sendo formados majoritariamente por pessoas não brancas. Segundo o censo do IBGE 2010, em Duque de Caxias existem 387.662 pessoas pretas ou pardas enquanto existem 214.968 pessoas brancas. Seria ingênuo acreditar que os casos de injustiça ambiental são puramente por aspectos econômicos, a presença de pessoas majoritariamente negras em determinados locais, faz com a injustiça ambiental se configure como racismo ambiental. Por isso, é importante que os moradores dessas localidades, no caso do recorte, Duque de Caxias, saibam que

os danos ambientais que afetam sua vida fazem parte de uma discriminação histórica e estrutural que não foi amenizada com o tempo (JUNIOR, 2021; HERCULANO, 2008).

Para o docente que possui entendimento sobre o tema:

P4: Sim. É preciso debater e refletir sobre a assimetria de condições de vida oferecidas às populações. Não é justo o desperdício rotineiro de água, constantemente vivenciado e praticado por muitos de nós, sabendo que existem pessoas que não têm direito nem a um copo de água diário. Que o consumo desenfreado impulsiona a dilapidação do meio ambiente, pensando por exemplo na matéria-prima de celulares com um olhar para os metais de sua composição. A escola e a universidade devem cumprir com sua função social.

O P3 mesmo não tendo conhecimento sobre o tema:

P3: realizando uma breve pesquisa sobre esse tema, pude verificar o quanto é importante a inserção desse tema em disciplinas não somente de química.

Os demais docentes não falaram sobre a importância porque desconhecem o tema. O P4 foi o único docente a ministrar uma aula sobre o tema, e a descreveu brevemente:

P4: Já fiz uso algumas vezes, por exemplo quando falo sobre a temática da água, no Ensino Médio busco apresentar notícias sobre como em algumas áreas do planeta a oferta de água é praticamente inexistente. Na graduação sigo pelo mesmo caminho.

O participante P4 mencionou aulas durante o ensino médio e a graduação, felizmente o tema está sendo utilizado na educação básica, mesmo que por poucos professores.

Quatro dos cinco participantes responderam que utilizariam um material didático como suporte para abordar o tema justiça ambiental, o P1, P3 e P4 sugeriram que a definição do tema deveria estar no material didático, o P4 ainda recomendou utilizar referenciais teóricos. Todas as recomendações foram levadas em consideração para elaboração da sequência didática.

4.3 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para o desenvolvimento da sequência didática foi utilizado o programa *Google Docs*. Logo após a capa do material já se começa a introdução, o intuito era não elaborar um material muito extenso para não dificultar a utilização do mesmo, cada uma das etapas da sequência é explicada por um breve texto, optou-se por não explicar os conceitos de justiça ambiental e abordagem CTS para não deixar o material cansativo.

Para Zabala (1998), não existe um passo a passo de como se fazer uma sequência didática, em seu livro ele exemplifica quatro unidades que podem ser utilizadas como base para elaboração de uma sequência. Nessa linha, esquematizou-se a sequência baseando-se na unidade quatro. A sequência didática foi dividida em três momentos:

Primeiro momento: destinou-se a introdução do tema justiça ambiental, e aos tipos de materiais encontrados nos lixões para posteriormente fazer um paralelo com substâncias e elementos químicos;

Segundo momento: destinou-se a construção do conhecimento a partir das respostas elaboradas pelos próprios alunos e introdução do conteúdo tabela periódica;

Terceiro momento: avaliação do que foi trabalhado nos momentos anteriores, utilizando notícias que se caracterizam como racismo ambiental.

Em cada momento, buscou-se trabalhar com textos que abordam casos de injustiça (racismo) ambiental. Em seguida, alguns questionamentos foram realizados com a finalidade de promover o olhar crítico dos alunos.

Vale ressaltar que a Tabela Periódica consiste no conteúdo específico a ser tratado na sequência didática, de forma articulada com a abordagem CTS e a justiça ambiental.

Entende-se que essa tarefa não é fácil, uma vez que a literatura é carente de discussões sobre a justiça ambiental no ensino de química. Porém, acredita-se que contribuições que visem um ensino de química mais próximo da realidade do aluno, são válidas.

4.4 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para avaliar a sequência didática elaborou-se um questionário que foi enviado pelo *google forms* para professores de perfis diferentes, desde doutores a graduados, a intenção era coletar dados de perspectivas diferentes para entender a possibilidade e viabilidade de utilização da sequência em diferentes esferas do ensino.

4.4.1 Perfil dos professores participantes

Participaram da avaliação cinco professores, com titulação máxima entre graduação e doutorado, tempo de magistério entre 2 e 15 anos. Três dos cinco professores avaliadores são do IFRJ CDuC, o A5 foi aluno de licenciatura no IFRJ CDuC.

Quadro 3: termo do avaliador, titulação máxima, tempo de magistério, período que atua na educação

Termo do avaliador	Titulação máxima	Tempo no magistério	Período que atua na educação
A1	Doutorado	13 anos	Ensino médio técnico e graduação
A2	Doutorado	15 anos	Ensino médio técnico e graduação
A3	Mestrado	9 anos	Ensino médio técnico e graduação
A4	Mestrado	5 anos	Ensino médio
A5	Graduação	2 anos	Ensino médio

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

Como pode-se observar na tabela, a sequência foi avaliada por diferentes perfis profissionais, variando consideravelmente o tempo de atuação.

4.4.2 Parecer dos professores sobre as atividades propostas

Segundo a Fiocruz (2010), existem pelo menos 98 lixões ilegais localizados no RJ e mais de 39% desse número fica em Duque de Caxias. A presença de lixões

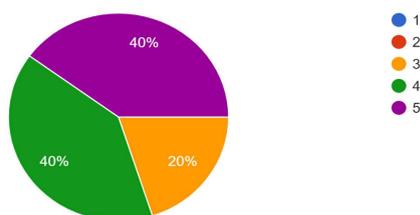
ilegais configura-se como racismo ambiental no Brasil (MAPA DE CONFLITOS 2010; ACSERALD, 2010).

Por isso, é importante dialogar sobre o tema justiça ambiental no ensino médio para alunos residentes de Duque de Caxias, ou de cidades/bairros que passam pela mesma injustiça. Para que o aluno compreenda que essas situações não isoladas e tão pouco ao acaso, são injustiças elaboradas por um sistema racista e preconceituoso com classes econômicas desfavorecidas e pessoas não brancas.

Em uma escala de 1 a 5, a maior parte dos docentes considerou 4 ou 5 a viabilidade da utilização na sala de aula das atividades propostas na sequência didática:

Gráfico 1: Viabilidade de utilização das atividades propostas

Quanto as atividades propostas na sequência, classifique a viabilidade de serem realizadas em sala de aula?
5 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2023

Para sugestões ou críticas referentes às atividades, o A2 disse:

Acho que foram bem pensadas e organizadas. Acredito que o tempo de aplicação da proposta levará mais de 3 encontros. Isso porque o conteúdo abordado será bem extenso: Tabela periódica, propriedades periódicas, etc. Mas entendo que estes três momentos propostos podem ser intercalados com outras aulas a fim de permitir o desenvolvimento do conteúdo de química necessário para a avaliação da forma proposta.

A sequência didática é dividida em três momentos, mas não três encontros, a quantidade de tempo necessária para cada momento vai depender do tamanho da turma e da carga horária que o professor terá disponível para a aplicação.

O A4 diz que não acha as atividades bem articuladas:

Não. Nesse segundo, momento pedagógica pelo que entendi é a parte de construção do conhecimento. Eu achei que no fundo está muito mais uma aula tradicional (expositiva) do que pautada numa construção do conhecimento. Pois as perguntas são antes ou depois desse momento. Quais são as perguntas de cunho científico que vão levar os alunos a construir o conhecimento? Ao abordar a tabela periódica, Em qual momento você vai trabalhar com a história da tabela periódica na aula? Os diferentes tipos de "teoria".

Em uma aula tradicional expositiva o professor é tido como detentor do conhecimento, não há abertura de perguntas e discussões para os alunos, na sequência didática existe participação ativa dos alunos no primeiro e segundo momento. Quanto à abordagem histórica da tabela periódica, houve um equívoco de não se destacar isso na sequência, no entanto, a ideia é explicar a evolução da tabela periódica fazendo um paralelo com a organização da sociedade.

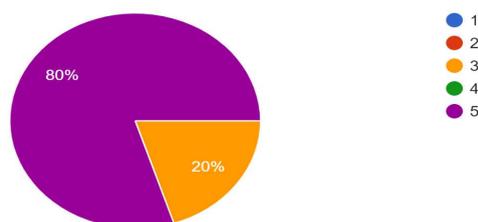
Os outros avaliadores consideraram que as atividades propostas na sequência foram bem articuladas.

4.4.3 Avaliação dos professores sobre a temática justiça ambiental

Na pesquisa, 4 dos 5 participantes consideraram máxima a relevância do tema proposto na sequência didática.

Gráfico 2: Relevância do tema proposto na sequência didática

Em uma escala de 1 a 5 onde 1 é nada relevante e 5 é muito relevante, classifique a relevância do tema proposto na sequência.
5 respostas



Fonte: Dados da pesquisa, 2023

O A4 foi o único participante que respondeu com relevância 3 na pesquisa, no entanto, na resposta discursiva sobre a importância de abordar o tema o mesmo participante diz que é importante, o que deixa confuso suas considerações sobre a sequência, já que não se decidiu nem sobre a importância da abordagem do tema e sua relevância. Todos os outros avaliadores consideraram importante a abordagem do tema no ensino médio.

4.4.4 Ponderação dos docentes sobre utilização dos temas sociais no ensino de química

Todos os cinco avaliadores consideram importante a utilização de temas sociais no ensino de química, embora apenas dois já tenham utilizado. Como já mencionado nesse trabalho, de acordo com a LDB a escola deve contribuir para formação da cidadania dos alunos, e o papel do professor nessa perspectiva é abordar conteúdos sociais na sala de aula, logo, os professores que não abordam tais discussões e ficam completamente amarrados aos conteúdos específicos de sua disciplina de formação estão fugindo de uma das suas responsabilidades dentro da profissão.

4.4.5 Análise da proposta de alinhar o estudo da tabela periódica com o tema justiça ambiental

Quatro dos cinco participantes consideraram a proposta adequada, no entanto o A4 considera inadequada. Durante a elaboração do formulário não criou-se espaço para uma justificativa de resposta, portanto não sabe-se o motivo do A4 não concordar com alinhamento da justiça ambiental com a tabela periódica. Vale lembrar que esse avaliador demonstrou instabilidade em outras perguntas do formulário e além disso, esse questionamento não se referia diretamente a sequência proposta e sim em um modo geral, o que pode significar que o A4 só não tenha gostado da discussão e por isso não utilizaria o tema, ou que prefere utilizar com outro conteúdo específico da química.

4.4.6 Comentários e sugestões finais dos professores

Nesse espaço os professores tiveram autonomia para realizar comentários positivos, negativos e também poderiam sugerir alterações. Nesse documento será anexado à proposta de sequência antes da avaliação e uma proposta modificada após os comentários e sugestões. Um avaliador optou por não responder o

formulário e fez comentários na própria sequência, suas sugestões também foram levadas em consideração e alguns de seus comentários estarão expostos após a discussão dos comentários disponíveis no formulário.

A1: O material está bem desenvolvido. O layout está muito bom. Parabéns!

A2: Outras temáticas podem ser trabalhadas em uma perspectiva futura

A3: A proposta ficou bastante clara. Poderia ser interessante inserir uma minutagem na sequência didática, ou seja, informar quanto tempo seria gasto em cada etapa da atividade. Entendo que cada instituição destina uma determinada carga horária semanal para as disciplinas e isso pode variar de uma instituição para outra, assim como a forma como essa carga horária é distribuída dentro da semana.

A4: Esse momentos que você separou remete a alguma teoria pedagógica? Porque existe uma teoria pedagógica que separa em momentos pedagógicos o processo de ensino-aprendizagem. Caso sim, tem algumas coisas que precisam se modificar para entrar nessa teoria. Acho que falta algumas coisas como: que turma você é para aplicar? O tempo de aula (em minutos, são 4 tempos de 50 min)? Faixa etária? É EJA? Colocar um plano de aula fecharia algumas dessas questões.

A5: Pensando em uma atividade a ser aplicada no ensino médio, ela deve ser elaborada a fim de ser aplicada com o menor número de aulas possíveis. Pois as escolas exigem que os professores cumpram com o conteúdo programado ao ano letivo.

Mais de um dos avaliadores sugeriu dividir o tempo necessário para cada atividade, no entanto, um dos objetivos da proposta era deixar livre para aplicação como aula comum ou projeto (que utiliza apenas uma pequena parte das aulas semanais), isso impossibilita a divisão em tempo que também pode variar com o tamanho da turma.

O A4 questionou a divisão dos momentos, além disso o avaliador que não participou do questionário também questionou a divisão dos momentos pedagógicos e sugeriu uma referência bibliográfica, que será utilizada para elaboração da sequência didática modificada.

Utiliza-se o termo A6 para o avaliador que fez seus comentários no documento e não no formulário, além de questionar os momentos pedagógicos o avaliador destacou alguns pontos:

- Mudanças na estrutura dos textos, alterações de palavras etc;
- Colocar mais referências sobre justiça ambiental e fazer uma breve introdução do assunto;
- Erros conceituais da química;

- Erro de formatação.

A maior parte dos comentários vai ser respeitada para reformulação da sequência didática, no entanto, o erro de formatação não foi um erro de fato já que o layout da sequência não precisa seguir as normas da ABNT, além disso o A6 também sugeriu trocar a forma de avaliação, no entanto, a sequência segue a quarta unidade de Zabala (1998) que sugere que tenha uma avaliação individual e escrita dos alunos. Por isso, realizou-se a elaboração da avaliação, mas pensando na proposta geral da sequência que é a formação do senso crítico do aluno, a avaliação foi elaborada com a utilização de notícias assim como ocorreu durante a problematização na sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a justiça ambiental articulada a abordagem CTS pareça distante da Química, um estudo exploratório, como o apresentado aqui, revela que esse distanciamento é apenas resultado da nossa pouca familiaridade com as temáticas, principalmente a justiça ambiental, e conseqüentemente, a falta de discussões que envolvam esse tema nos diversos níveis de ensino.

Nossa intenção no desenvolvimento desse trabalho monográfico consistiu em compartilhar ideias para que temas como os apresentados possam fazer parte do ensino de química, no entanto, não pretendemos esgotar o assunto, mas somar aos esforços de pesquisadores que se debruçam nessas áreas.

Todos os quatro objetivos específicos deste trabalho foram atendidos, a revisão das literaturas acerca do tema justiça ambiental em revistas e eventos sobre o ensino de química demonstrou que o tema ainda é realmente pouco discutido.

Além disso, a pesquisa com professores do IFRJ CDuC refletiu a pouca utilização do tema, já que apenas um dos participantes sabia do que se tratava o movimento por justiça ambiental.

A elaboração da sequência didática ocorreu e sua avaliação demonstrou que é possível sua aplicação no ensino médio, embora exista resistência de um dos avaliadores. Além disso, é possível inferir que o material pode contribuir para formação do senso crítico dos alunos, já que faz uso de um tema socioambiental e promove discussões sobre o mesmo.

Vale ressaltar que todas as sugestões dos avaliadores foram consideradas para elaboração de um material mais efetivo que o disponibilizado para avaliação, o material estará inserido como apêndice deste documento.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais - o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10469>. Acesso em: fev. 2023.

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e meio ambiente**, Curitiba, v.5, p.49-60, 2002. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22116/14480>. Acesso em: fev.2023

AMORIM, A. C. R. **O Ensino de Biologia e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade**. Dissertação mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1995. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Amorim.pdf. Acesso em: mai.2023

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese doutorado - Programa de Pós-Graduação em educação, centro de ciência da educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>. Acesso em: mai.2023

ARRAES, J. RJ tem 4 cidades entre as 20 do país com pior tratamento de esgoto. **G1**, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/03/10/rj-tem-4-cidades-entre-as-20-piores-do-pais-com-pior-tratamento-de-esgoto.ghtml>. Acesso em: mar.2023

BEZERRA, A. K. L. Justiça ambiental: histórias e desafios. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ESTADO, SOCIEDADE E POLÍTICAS PÚBLICAS, 2, 2018, Teresina. **Anais do simpósio internacional sobre estado, sociedade e políticas públicas**. Teresina, Piauí, Brasil: EDUFPI, 2018. Disponível em: <https://sinespp.ufpi.br/2018/upload/anais/MTM3.pdf?112548>. Acesso em: abr.2023

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. BRASIL.

CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental**. Tese doutorado - Programa de Pós-graduação em Educação, centro de ciências da educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/81926>. Acesso em: abr.2023

DANTAS, G. S. **Educação ambiental e abordagem CTS: convergências para o ensino de ciências em escolas de uma unidade de conservação**. Dissertação mestrado - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ccte, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, 2022. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/4461>. Acesso em: mai.2023

HERCULANO, S. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. **InterfacEHS**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 1-20, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/art-2-2008-6.pdf>. Acesso em: jan.2023

HERCULANO, S. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil apresentado. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 1, Indaiatuba, 2002. **Anais...** Campinas: Anppas, 2002. Disponível em: https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wp-content/uploads/sites/149/2017/09/Riscos_v4_e_desigualdade_social.pdf. Acesso em: jan.2023

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/pesquisa/30/30051>. Acesso em: mar.2023

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico**. 2. ed. Duque de Caxias: IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/duque-de-caxias/pesquisa/30/30051>. Acesso em: mar.2023

JUNIOR, J. S. M. Racismo no Brasil e racismo à brasileira: traços originários. **O Social em Questão**, v.50, p. 63-82, 2021. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/52260/52260.PDF>. Acesso em: mai.2023

LIMA, C.; CARVALHO, S. Escalas da desigualdade urbana - a cidade do Rio de Janeiro e as favelas. **Caderno do desenvolvimento fluminense**, v. 1, n. 11, 2016. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cdf/article/view/35870>. Acesso em: mar.2023

MAPA DE CONFLITOS. Moradores do entorno de lixões sofrem com problemas ambientais e de saúde pública. **Fiocruz**, 2010. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/rj-moradores-do-entorno-de-lixoes-sofrem-com-problemas-ambientais-e-de-saude-publica/https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/rj-moradores-do-entorno-de-lixoes-sofrem-com-problemas-ambientais-e-de-saude-publica/>. Acesso em: mar.2023

MÓL, G. S. Pesquisa Qualitativa Em Ensino De Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, n. 9, v. 5, p. 495-513, 2007. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/140>. Acesso em: fev.2023

MOURA, D. V. Justiça ambiental: um instrumento de cidadania. **Qualitas Revista Eletrônica**, Campina Grande, n. 1, v. 9, p. 1-10, 2010. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/JUSTIÇA-AMBIENTAL%3A-UM-INSTRUMENTO-DE-CIDADANIA-Moura/3107a2cd903e8fcfa7f852ac050358c697e0f9f4>. Acesso em: fev.2023

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de química utilizando a temática qualidade do ar interior**. Dissertação mestrado - Programa de pós graduação em educação, ciências e matemática, setor de ciências exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37957/R%20-%20D%20-%20SILVANEY%20DE%20OLIVEIRA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: mai.2023

PEIXOTO, G. **Deslizamento de encosta no alto do Morro da Mangueira atinge casas e deixa sete famílias desalojadas**. G1, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/08/07/deslizamento-de-encosta-no-alto-do-morro-da-mangueira-deixa-rastro-de-destruicao.ghtml>. Acesso em: mar.2023

PRADO, A.; REGUEIRA, C.; CASTRO, P. C.; ACYR, P. **Zona Oeste do Rio tem 5 estações de tratamento desativadas e vizinhança despeja esgoto em valão**. G1, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/08/05/zona-oeste-do-rio-tem-5-estacoes-de-tratamento-desativadas-e-vizinhanca-despeja-esgoto-em-valao.ghtml>. Acesso em: mar.2023

REGUEIRA, C. **Lixões clandestinos crescem na Região Metropolitana do Rio e são operados por tráfico e milícia, afirma especialista**. G1, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/01/14/lixoes-clandestinos-crescem-na-regiao-metropolitana-do-rio-e-sao-operados-por-trafico-e-milicia-afirma-especialista.ghtml>. Acesso em: mar.2023

ROSA, L. F. A.; BORGES, M. N.; CHINELLI, M. V. A Democratização Racial na Educação Ambiental: O Olhar Sobre a Terra Negra nos Ajuda a Salvar o Planeta. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 2, p. 133-152, 2021. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4086/482484491>. Acesso em: jun.2023

SANTOS, K. L. Ouro para fora, lixo para dentro: as inserções de Gana na divisão internacional do trabalho contemporânea e a recomodização da economia. **Geosp – Espaço e Tempo (Online)**, v. 22, n. 3, p. 607-622, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/137274/152069>. Acesso em: abr.2023

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: fev.2023

SANTOS, W. L. P. **O ensino de Química para formar o cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. Dissertação mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992. Disponível em:

<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/50588>. Acesso em: mai.2023

STRIEDER, B. R. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. Tese doutorado - Ensino de física, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências. São Paulo, 2012. Disponível em:

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf. Acesso em: fev.2023

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência, tecnologia, sociedade**: mudanças curriculares e formação de professores. 1993. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000738553>. Acesso em: jun. 2023.

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

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido - Entrevista com professores do IFRJ CDuC

A presente pesquisa é parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da licencianda Érica Maia Ferreira, do curso de graduação em Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias (IFRJ-CDuC) situado na Avenida República do Paraguai, 120, Sarapuí - Duque de Caxias - CEP: 25050-100. Eu, colaborador dessa pesquisa, realizada sob a orientação da docente Ana Paula Sodré da Silva Estevão, ao responder o questionário avaliativo, autorizo a divulgação pública dos resultados obtidos e dos dados coletados, e entendo que os mesmos não serão utilizados para fins lucrativos. O objetivo deste estudo é entender a frequência da abordagem e da utilização do tema justiça ambiental em sala de aula, se os professores estão utilizando ou estão dispostos a utilizar o tema no ensino de química. Você poderá optar pela suspensão imediata da entrevista e de sua participação neste estudo. É assegurado o anonimato de sua identidade, ou seja, seu nome ou imagem jamais serão revelados e você possui liberdade para escolher participar ou não. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e ficarão arquivadas em PDF por no mínimo cinco anos, o que garantirá total sigilo. Os dados coletados serão analisados e os resultados dessa pesquisa serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos e/ou educativos de forma a não possibilitar sua identificação. Participar desta pesquisa não implicará nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Qualquer dúvida ou sugestão para a pesquisa envie um e-mail para: ericaferreira9000@gmail.com.

Você está de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido?

Sim, eu concordo

Não, eu discordo

APÊNDICE B - Pesquisa com docentes do IFRJ CDuC**Titulação máxima ?**

- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado

Instituição e ano que concluiu a graduação?**Há quanto tempo atua como docente do IFRJ - Duque de Caxias?****Quanto tempo você tem no magistério ?****Quais disciplinas você leciona ?****Você sabe o que significa o termo justiça ambiental ? Explique.****Em qual nível de ensino se deparou pela primeira vez com o termo justiça ambiental ?**

- Ensino Fundamental
- Ensino médio
- Graduação
- Mestrado
- Doutorado
- Nunca ouvi falar sobre esse assunto
- Não foi abordado na minha trajetória formativa, mas eu já tive acesso a informações sobre esse tema

Você já ministrou alguma aula de química utilizando a "justiça ambiental" como tema transversal ?

- Sim
- Não

Não ministrei, pois não tenho conhecimento sobre o tema

Se respondeu sim na alternativa anterior, descreva brevemente como foi a aula e como seus alunos reagiram.

Você considera importante abordar o tema justiça ambiental nas aulas de química ? Justifique.

Você utilizaria um material didático como suporte para auxiliar na abordagem da justiça ambiental nas suas aulas ?

Sim, pode contribuir para me aproximar do tema

Não, prefiro preparar meu próprio material

Outros

Se sua resposta anterior foi sim, o que acha que deveria conter nesse material ?

APÊNDICE C - Sequência didática: “Justiça ambiental e abordagem CTS um diálogo possível: Proposta de sequência didática para o ensino de química”



JUSTIÇA AMBIENTAL E ABORDAGEM CTS UM DIÁLOGO POSSÍVEL:

*Proposta de sequência didática para o
ensino de química*

Érica Maia Ferreira
Junho de 2023
Duque de Caxias- RJ

Introdução

A presente sequência didática tem como objetivo apresentar uma proposta de aula para o ensino de química articulando as lutas e reflexões do movimento por justiça ambiental e da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Para a elaboração da sequência nos inspiramos no trabalho de Zabala (1998). De acordo com ele, existem várias formas de se elaborar uma sequência didática, com isso utiliza quatro unidades para exemplificar as diferentes maneiras de fazer uma intervenção pedagógica. Esta sequência baseia-se na unidade quatro, que o autor dispõe de nove tópicos, a saber:

1. Apresentação do tema por parte do professor;
2. Proposição de problemas ou questões;
3. Propostas de fontes de informação;
4. Busca da informação;
5. Elaboração das conclusões;
6. Generalização das conclusões e síntese;
7. Exercícios de memorização;
8. Prova ou exame;
9. Avaliação.

Para esse tipo de sequência é imprescindível a participação ativa dos alunos, em debates, diálogos, apresentações e pesquisas bibliográficas. Na sequência apresentada, buscou-se a aproximação com o descrito por Zabala (1998). No entanto, para se adequar ao tema justiça ambiental e a abordagem CTS algumas modificações se fizeram necessárias.

O tema escolhido foi Tabela Periódica. A escolha desse tema se deu, pois é fundamental conscientizar os alunos sobre os problemas relacionados às desigualdades econômicas e sociais, que são acentuados por questões raciais. Além disso, é preciso mostrar-lhes que os conteúdos químicos estão imersos no nosso contexto social.

A sequência didática proposta foi dividida em três momentos, pois a quantidade de aulas depende do tamanho da turma em que ela será aplicada. Para uma melhor experiência, cada momento deve ter pelo menos uma semana de distância do último. Os objetivos de cada momento são descritos a seguir:

Momento 1: Problematização inicial: apresentação do tema pelo professor;

Momento 2: Organização do conhecimento: elaboração das conclusões e explicação da tabela periódica;

Momento 3: Aplicação do conhecimento: avaliação.

Vale lembrar, que essa sequência possui uma sugestão de abordagem para ser utilizada na sala de aula, no entanto não há intenção de esgotar o assunto, nem tampouco de engessar a prática do professor. Entendemos que trocas de experiências são fundamentais para o fazer docente.

PRIMEIRO MOMENTO: Neste momento serão contemplados os tópicos:

- Apresentação do tema por parte do professor;
- Proposição de problemas ou questões;
- Propostas de fontes de informação;
- Busca da informação.

Para introduzir o tema, será apresentado aos alunos uma notícia que se caracteriza como racismo ambiental em Duque de Caxias. Cada aluno receberá uma cópia:

Imagens aéreas mostram manguezal sendo tomado por lixão clandestino em Jardim Gramacho

Uma área de manguezal, que deveria ser preservada, está sendo tomada por um lixão clandestino em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense. A queima no aterro foi registrada na tarde desta sexta-feira (17) pelo RJ2.

O local fica à margem da Baía de Guanabara e, do outro lado do espelho d'água, fica o Aeroporto Internacional do Rio, o Galeão. O aterro fica em Jardim Gramacho, ao lado do lixão desativado há 10 anos.

No voo da reportagem, foi possível captar o momento em que um caminhão de material reciclado estava no terreno. Por volta das 14h, foi possível observar pontos de fumaça, que provavelmente era lixo sendo queimado.

A região é protegida pela legislação municipal, estadual e federal. O ambientalista Luiz Renato Vergara denunciou que o avanço do aterro, além do desmatamento, causa a contaminação do lençol freático, afetando o equilíbrio da biodiversidade local.

"[Estamos vendo] a expansão da destinação irregular de resíduos sólidos em Jardim Gramacho. Para essa empresa fazer isso de forma legal, ela teria que ter o inventário florestal e análise da vegetação para verificar se a vegetação é de mangue onde o município ou o Inea, dependendo do estágio de regeneração da vegetação, tenha que analisar", afirmou Luiz Renato.

Os especialistas apontam que entre as plantas que estão sendo devastadas na região podem existir algumas em extinção no Rio de Janeiro. Além da destruição ambiental, os urubus atraídos pelo aterro ilegal no local podem ser uma ameaça ao tráfego aéreo do aeroporto internacional.

“Uma vez que foi encerrado o Aterro de Gramacho, não tem que ter mais nenhuma atividade de resíduo ali justamente por atrapalhar o tráfego aéreo. O que estamos vendo no RJ como um todo é uma frouxidão da fiscalização ambiental”.

O que dizem os citados

A prefeitura de Duque de Caxias disse que vai pedir ao Inea que faça uma ação para verificar o avanço do lixão.

O Inea disse que fiscaliza os aterros sanitários que licencia e adota medidas cabíveis previstas em lei quando constata vazamentos. Sobre o lixão, especificamente, o Inea não se manifestou.

Fonte: G1

Disponível em:

<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/06/17/imagens-aereas-mostram-manguenzal-sendo-tomado-por-lixao-clandestino-em-jardim-gramacho.ghtml>. Acesso: maio 2023

Após a leitura da notícia o professor deve realizar os seguintes questionamentos:

1. Que tipos de materiais você acha que tem nesses lixões?
2. Você acredita que esse lixão é prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente? Explique.
3. A quem ou a que você atribui a presença de lixões ilegais?
4. Você acha que nos bairros nobres do Rio de Janeiro existem lixões ilegais? Por que?
5. Você entende que a maneira que nos organizamos socialmente contribui para a presença de lixões em determinados lugares? Debata com os seus colegas.

Após os alunos pensarem nessas questões, eles serão instruídos a pesquisarem em diversas fontes, inclusive, na internet, possíveis respostas para cada questionamento apresentado. A turma deve ser dividida em grupos de cinco, onde cada um dos integrantes ficará responsável por pesquisar uma das perguntas e elaborar uma resposta. Em seguida, eles deverão trocar as respostas entre si para que todos cheguem ao próximo momento com todas as perguntas respondidas.

O professor deverá estar disponível para dúvidas durante esse processo de busca por informações, que deve ter um prazo de sete dias. Além disso, deve disponibilizar fontes para os alunos, algumas sugestões:

Fonte 1:

http://www.penseambientalmente.com/disciplinas/cienciasamb/ca_civil/Lixo_gerencia_mento.pdf

Fonte 2:

https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wp-content/uploads/sites/149/2017/09/Racismo_3_ambiental.pdf

Fonte 3:

<https://www.chemicalrisk.com.br/o-que-e-lixo-eletronico/#:~:text=Vários%20são%20os%20componentes%20tóxicos,como%20carcinogênicos%20em%20diferentes%20categorias.>

SEGUNDO MOMENTO: Neste momento serão contemplados os tópicos:

- Elaboração das conclusões;
- Generalização das conclusões e síntese;
- Exercícios de memorização.

O papel do professor nesse momento consiste em fomentar as discussões e trocas de informações entre os alunos, para que eles proponham considerações sobre os questionamentos apresentados no primeiro momento. Cada uma das perguntas tem um objetivo, sendo:

1. Utilizar as respostas dos alunos para introduzir o conceito de elemento químico, partindo de materiais para substâncias químicas e posteriormente, explicando a diferença entre substância e elemento químico;
2. Utilizar as respostas dos alunos para explicar a nocividade de algumas substâncias ou elementos químicos à saúde humana e ao meio ambiente, nesse momento o professor pode utilizar o lixo eletrônico como exemplo;
3. Essa pergunta é para iniciar uma discussão sobre racismo ambiental e o descaso dos órgãos governamentais com a população pobre e majoritariamente negra da baixada fluminense;
4. Nessa pergunta buscou-se fazer um paralelo entre a baixada fluminense e bairros nobres do Rio de Janeiro, como Leblon, Ipanema, Barra da Tijuca etc. Reforçando a discussão sobre racismo ambiental;
5. Para essa questão o foco é o conceito de organização. Assim como nós nos organizamos enquanto sociedade, houve um momento na química que os elementos precisaram ser organizados. O professor pode utilizar esse debate para introduzir o assunto da organização da tabela periódica, explicando a distribuição dos elementos e as divisões dos grupos.

O professor deve utilizar as respostas dos alunos para construir o conhecimento a partir de suas próprias conclusões. Nesse processo, ele será o mediador. Além disso, deverá abordar os seguintes aspectos sobre a tabela periódica:

- Explicação sobre os períodos (camada de valência);
- Explicação sobre grupos (propriedades semelhantes dos elementos químicos);
- Definição de elemento químico;

- Diferenciação entre elemento químico e substância;
- Apresentação da tabela periódica e suas propriedades;
- Breve explicação sobre raio atômico;
- Breve explicação sobre eletronegatividade.

Após a explicação um questionário pode ser entregue aos alunos para ser respondido em dupla, com possibilidade de consultar a tabela periódica.

QUESTIONÁRIO

1. O que você entende por racismo ambiental?
2. Qual é a camada de valência do elemento xenônio?
3. Entre os elementos cálcio e neônio, qual tem o maior raio atômico? E qual mais eletronegativo?
4. Quais são os metais alcalinos?

TERCEIRO MOMENTO: Neste momento serão contemplados os tópicos:

- Prova ou exame;
- Avaliação.

AVALIAÇÃO

1: Leia o texto e responda.

RJ tem 4 cidades entre as 20 do país com pior tratamento de esgoto

Quatro cidades do Estado do Rio de Janeiro estão entre os vinte municípios do país com os piores índices de tratamento de esgoto, segundo levantamento divulgado pelo Instituto Trata Brasil, que analisou o desempenho das 100 maiores cidades do país nos indicadores de saneamento básico. São eles: São Gonçalo, Duque de Caxias, Belford Roxo e São João de Meriti.

De acordo com as informações, o país possui quase metade da população sem coleta de esgoto.

Segundo o estudo, São João de Meriti foi a pior colocada no Estado do Rio de Janeiro. Tem 0% de esgoto tratado e caiu três posições em relação ao ranking do ano passado.

A prefeitura da cidade informou que metade do esgoto da cidade é coletado, mas não é tratado e que este é um problema histórico de toda a região da Baixada Fluminense e que as cidades dependem de ação do Governo do RJ, pois os municípios não têm condições de arcar com os custos da operação.

Belford Roxo, também na Baixada, tem apenas 5,5% de tratamento de esgoto. A cidade subiu quatro posições em relação ao ranking anterior. Duque de Caxias subiu duas posições e conta com 8,1% de tratamento dos detritos.

A Prefeitura de São Gonçalo, na Região Metropolitana, afirmou que possui um plano de saneamento básico desde 2015 e que atua com metas e soluções graduais para resolver a situação.

A cidade de Nova Iguaçu afirma que a informação do Instituto Trata Brasil, de que a cidade só trata 1,45% do esgoto coletado, não condiz com a realidade e que a cidade conta com 65 estações de tratamento de esgoto em funcionamento - sendo 10 municipais, 17 em condomínios do Minha Casa Minha Vida e 38 particulares, tratando 19% do esgoto doméstico. E que cinco delas serão inauguradas no primeiro semestre de 2020.

Fonte: G1

Disponível em:

<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/03/10/rj-tem-4-cidades-entre-as-20-piores-do-pais-com-pior-tratamento-de-esgoto.ghtml>. Acesso: maio 2023

- a. Essa notícia aborda um caso de racismo ambiental? Explique.
- b. Na água potável existem alguns minerais, como: cálcio, potássio e magnésio. Em que grupo ou grupos da tabela periódica esses elementos são encontrados?
- c. O carvão é formado por carbono e é utilizado na filtração no tratamento de água, em que período da tabela periódica o elemento carbono se encontra? Escreva algumas propriedades do carbono

2: Leia o trecho da notícia e responda.

O país da África que se tornou um 'cemitério de eletrônicos'

A cada ano centenas de milhares de toneladas de lixo eletrônico vindos da Europa e da América do Norte encontram neste espaço seu destino final, no qual têm seus metais valiosos extirpados em uma forma rudimentar de reciclagem.

Para muitos, é um negócio lucrativo em um país onde perto de um quarto da população vive abaixo da linha da pobreza.

"É algo instantâneo", diz Sam Sandu, um sucateiro que trabalha no local. "Você trabalha nisso hoje e consegue seu dinheiro no mesmo dia."

Especialistas alertam, porém, que as toxinas do lixo estão lentamente envenenando os trabalhadores locais, ao mesmo tempo em que poluem o solo e atmosfera.

"Mercúrio, chumbo, cádmio, arsênico – estas são as quatro substâncias mais tóxicas [no mundo encontradas em grandes quantidades em lixões de eletrônicos]", explica Atiemo Smapson, um pesquisador da Comissão de Energia Atômica de Gana, que conduziu vários estudos sobre a área de Agbogbloshe, usada para o despejo.

Fonte: BBC

Disponível em:

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160109_lixao_eletronicos_ab.

Acesso: mai.2023

- a. O que essa notícia tem de semelhante com a notícia trabalhada em aula?
- b. Procure no texto os elementos químicos mencionados e coloque-os em ordem decrescente de raio atômico.
- c. Qual dos elementos mencionados tem a maior massa atômica?
- d. Como podemos nos organizar socialmente para conseguirmos ter os nossos direitos respeitados?

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Nessa sequência didática selecionou-se o conteúdo de Tabela periódica para fazer a articulação o movimento por justiça ambiental e com a abordagem CTS, no entanto, existem outras possibilidades de alinhamento com conteúdos específicos da química, por isso foram selecionadas algumas sugestões de notícias relacionadas ao racismo ambiental que podem ser utilizadas para explorar novas possibilidades.

1. Tema: Emissão de gases poluentes

Conteúdo químico: Tipos de combustíveis automotivos, funções orgânicas.

Texto motivador: Inea multa Petrobras em R\$ 2 milhões por emissão de poluentes na Reduc, disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/inea-multa-petrobras-em-2-milhoes-por-emissao-de-poluente-na-reduc-12465180>.

2. Tema: Substâncias tóxicas

Conteúdo químico: Compostos orgânicos, compostos aromáticos.

Texto motivador: Cidade dos Meninos: um dos mais chocantes crimes socioambientais do Brasil, disponível em: <https://outraspalavras.net/outrasaude/cidade-dos-meninos-um-dos-mais-chocantes-crimes-socioambientais-do-brasil/>.

3. Tema: Radioatividade

Conteúdo químico: Propriedades dos elementos químicos

Texto motivador: O maior acidente radioativo do Brasil: relembre o caso Césio-137, disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/12/13/ciencia-e-espaco/cesio-137-relembre-o-maior-acidente-radioativo-do-brasil/>

REFERÊNCIAS

Link de acesso:
<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/06/17/imagens-aereas-mostram-manguezal-sendo-tomado-por-lixao-clandestino-em-jardim-gramacho.ghtm>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
http://www.penseambientalmente.com/disciplinas/cienciasamb/ca_civil/Lixo_gerenciamento.pdf. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wp-content/uploads/sites/149/2017/09/Racismo_3_ambiental.pdf. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://www.chemicalrisk.com.br/o-que-e-lixo-eletronico/#:~:text=Vários%20são%20os%20componentes%20tóxicos,como%20carcinogênicos%20em%20diferentes%20categorias>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/03/10/rj-tem-4-cidades-entre-as-20-piores-do-pais-com-pior-tratamento-de-esgoto.ghtml>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160109_lixao_eletronicos_ab. Acesso em maio de 2023

13

Link de acesso:
<https://oglobo.globo.com/economia/inea-multa-petrobras-em-2-milhoes-por-emissao-de-poluente-na-reduc-12465180>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://outraspalavras.net/outrasaude/cidade-dos-meninos-um-dos-mais-chocantes-crimes-socioambientais-do-brasil/>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://olhardigital.com.br/2022/12/13/ciencia-e-espaco/cesio-137-relembre-o-maior-acidente-radioativo-do-brasil/>

ZABALA, Antoni. A prática educativa - como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

**APÊNDICE D - Termo de consentimento livre e esclarecido do formulário de
avaliação da sequência didática**

A presente pesquisa é parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da licencianda Érica Maia Ferreira, do curso de graduação em Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias (IFRJ-CDuC) situado na Avenida República do Paraguai, 120, Sarapuí - Duque de Caxias - CEP: 25050-100. Eu, colaborador dessa pesquisa, realizada sob a orientação da docente Ana Paula Sodré da Silva Estevão, ao responder o questionário avaliativo, autorizo a divulgação pública dos resultados obtidos e dos dados coletados, e entendo que os mesmos não serão utilizados para fins lucrativos. O objetivo deste estudo é avaliar a sequência didática desenvolvida pela licencianda e sua viabilidade de utilização. Você poderá optar pela suspensão imediata da entrevista e de sua participação neste estudo. É assegurado o anonimato de sua identidade, ou seja, seu nome ou imagem jamais serão revelados e você possui liberdade para escolher participar ou não. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e ficarão arquivadas em PDF por no mínimo cinco anos, o que garantirá total sigilo. Os dados coletados serão analisados e os resultados dessa pesquisa serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos e/ou educativos de forma a não possibilitar sua identificação. Participar desta pesquisa não implicará nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Qualquer dúvida ou sugestão para a pesquisa envie um e-mail para: ericaferreira9000@gmail.

Você está de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido?

SIM

NÃO

APÊNDICE E - Formulário de avaliação da sequência didática**Titulação máxima**

- Graduação
- Mestrado
- Doutorado
- Outros

Tem quanto tempo no magistério?**Atualmente atua em qual fase da educação?**

- Ensino médio
- Ensino médio técnico
- Graduação
- Ensino médio técnico e graduação
- Outros

Sobre a apresentação do conteúdo presente na sequência, ficou clara a proposta?

- SIM
- NÃO

O que considera importante na elaboração de um material didático destinado ao professor?**Durante a sua trajetória como docente, você já fez uso de movimentos sociais para abordar algum conteúdo de química? Você considera isso importante?**

- Sim, considero muito importante
- Sim, mas não considero importante
- Não, mas considero importante
- Não e não acho importante

Você considera que o tema justiça ambiental é um tema importante para ser abordado no ensino médio? Explique

Em uma escala de 1 a 5 onde 1 é nada e 5 é muito relevante, classifique a relevância do tema proposto na sequência.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Quanto às atividades propostas na sequência, classifique a viabilidade de serem realizadas em sala de aula

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Ainda sobre as atividades, você achou que foram bem sucedidas? Sugere alguma nova atividade ou alteração numa existente?

Em relação a proposta de alinhar o estudo da tabela periódica com movimento por justiça ambiental, o que achou da proposta?

- Adequada
- Pouco adequada
- Inadequada

Deixe aqui suas considerações e/ou sugestões sobre a sequência didática

**APÊNDICE F - Sequência didática: “Justiça ambiental e abordagem CTS um diálogo possível: Proposta de sequência didática para o ensino de química”
MODIFICADA**



**JUSTIÇA AMBIENTAL E
ABORDAGEM CTS UM
DIÁLOGO POSSÍVEL:**

*Proposta de sequência didática para o
ensino de química*

Érica Maia Ferreira
Junho de 2023
Duque de Caxias- RJ

Introdução

A presente sequência didática tem como objetivo apresentar propostas para o ensino de química no ensino médio articulando as lutas e reflexões do movimento por justiça ambiental e da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Para a elaboração da sequência nos inspiramos no trabalho de Zabala (1998). De acordo com ele, existem várias formas de se elaborar uma sequência didática, com isso utiliza quatro unidades para exemplificar as diferentes maneiras de fazer uma intervenção pedagógica. Esta sequência baseia-se na unidade quatro, que o autor dispõe de nove tópicos, a saber:

1. Apresentação do tema por parte do professor;
2. Proposição de problemas ou questões;
3. Propostas de fontes de informação;
4. Busca da informação;
5. Elaboração das conclusões;
6. Generalização das conclusões e síntese;
7. Exercícios de memorização;
8. Prova ou exame;
9. Avaliação.

Para esse tipo de sequência é imprescindível a participação ativa dos alunos, em debates, diálogos, apresentações e pesquisas bibliográficas. Na sequência apresentada, buscou-se a aproximação com o descrito por Zabala (1998). No entanto, para se adequar ao tema justiça ambiental, a iniciativa CTS e o conteúdo tabela periódica, algumas modificações se fizeram necessárias.

A escolha do tema justiça ambiental se deu, pois é fundamental conscientizar os alunos sobre os problemas relacionados às desigualdades econômicas e sociais, que são acentuados por questões raciais. Além disso, é preciso mostrar-lhes que os conteúdos químicos, no caso tabela periódica, estão imersos no nosso contexto social.

A sequência didática proposta foi dividida em três momentos:

Momento 1: Apresentação do tema pelo professor;

Momento 2: Construção do conhecimento sobre a tabela periódica;

Momento 3: Avaliação considerando o que foi discutido nos dois momentos anteriores.

Vale lembrar, que essa sequência é uma sugestão de abordagem para ser utilizada na sala de aula, no entanto não há intenção de esgotar o assunto, nem tampouco de engessar a prática do professor. Entendemos que trocas de experiências são fundamentais para o fazer docente.

Para os docentes que não tem familiaridade com o tema justiça ambiental, pode-se encontrar referenciais teóricos nas referências desta sequência didática.

PRIMEIRO MOMENTO:

Para introduzir o tema, será apresentado aos alunos uma notícia sobre um lixão irregular que fica localizado em uma cidade formada majoritariamente por pessoas não brancas e de classe econômica desfavorecida, se caracterizando assim como racismo ambiental já que a mesma situação não ocorre em locais habitados por pessoas brancas e de classe econômica favorecida. Cada aluno receberá uma cópia:

Imagens aéreas mostram manguezal sendo tomado por lixão clandestino em Jardim Gramacho

Uma área de manguezal, que deveria ser preservada, está sendo tomada por um lixão clandestino em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense. A queima no aterro foi registrada na tarde desta sexta-feira (17) pelo RJ2.

O local fica à margem da Baía de Guanabara e, do outro lado do espelho d'água, fica o Aeroporto Internacional do Rio, o Galeão. O aterro fica em Jardim Gramacho, ao lado do lixão desativado há 10 anos.

No voo da reportagem, foi possível captar o momento em que um caminhão de material reciclado estava no terreno. Por volta das 14h, foi possível observar pontos de fumaça, que provavelmente era lixo sendo queimado.

A região é protegida pela legislação municipal, estadual e federal. O ambientalista Luiz Renato Vergara denunciou que o avanço do aterro, além do desmatamento, causa a contaminação do lençol freático, afetando o equilíbrio da biodiversidade local.

"[Estamos vendo] a expansão da destinação irregular de resíduos sólidos em Jardim Gramacho. Para essa empresa fazer isso de forma legal, ela teria que ter o inventário florestal e análise da vegetação para verificar se a vegetação é de mangue onde o município ou o Inea, dependendo do estágio de regeneração da vegetação, tenha que analisar", afirmou Luiz Renato.

Os especialistas apontam que entre as plantas que estão sendo devastadas na região podem existir algumas em extinção no Rio de Janeiro. Além da destruição

ambiental, os urubus atraídos pelo aterro ilegal no local podem ser uma ameaça ao tráfego aéreo do aeroporto internacional.

"Uma vez que foi encerrado o Aterro de Gramacho, não tem que ter mais nenhuma atividade de resíduo ali justamente por atrapalhar o tráfego aéreo. O que estamos vendo no RJ como um todo é uma frouxidão da fiscalização ambiental".

O que dizem os citados

A prefeitura de Duque de Caxias disse que vai pedir ao Inea que faça uma ação para verificar o avanço do lixão.

O Inea disse que fiscaliza os aterros sanitários que licencia e adota medidas cabíveis previstas em lei quando constata vazamentos. Sobre o lixão, especificamente, o Inea não se manifestou.

Fonte: G1

Disponível em:

<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/06/17/imagens-aereas-mostram-manguelal-sendo-tomado-por-lixao-clandestino-em-jardim-gramacho.ghtml>.

Acesso: maio 2023

Após a leitura da notícia o professor deve realizar os seguintes questionamentos:

1. Que tipos de materiais podemos encontrar nesses lixões?
2. Esse lixão é prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente? Explique.
3. A quem ou a que você atribui a presença de lixões ilegais?
4. Nos bairros nobres do Rio de Janeiro existem lixões ilegais? Por que?
5. Você entende que a maneira que nos organizamos socialmente contribui para a presença de lixões em determinados lugares? Debata com os seus colegas.
- 6.

Após os alunos apresentarem suas opiniões e argumentações sobre estas questões, eles serão instruídos a pesquisarem na internet possíveis respostas para cada questionamento apresentado. A turma deve ser dividida em grupos de cinco, onde cada um dos integrantes ficará responsável por pesquisar uma das perguntas e

elaborar uma resposta. Em seguida, eles deverão trocar as respostas entre si para que todos cheguem ao próximo momento com todas as perguntas respondidas.

O professor deverá estar disponível para dúvidas durante esse processo de busca por informações, que deve ter um prazo de sete dias. Além disso, deve disponibilizar fontes para os alunos, algumas sugestões:

Fonte 1:

http://www.penseambientalmente.com/disciplinas/cienciasamb/ca_civil/Lixo_gerencia_mento.pdf

Fonte 2:

https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wp-content/uploads/sites/149/2017/09/Racismo_3_ambiental.pdf

Fonte 3:

<https://www.chemicalrisk.com.br/o-que-e-lixo-eletronico/#:~:text=Vários%20são%20os%20componentes%20tóxicos,como%20carcinogênicos%20em%20diferentes%20categorias.>

SEGUNDO MOMENTO:

O papel do professor nesse momento consiste em fomentar as discussões e trocas de informações entre os alunos, para que eles proponham considerações sobre os questionamentos apresentados no primeiro momento. Cada uma das perguntas tem um objetivo, sendo:

1. Utilizar as respostas dos alunos para introduzir o conceito de elemento químico, partindo da composição dos materiais para o conceito de substâncias químicas e posteriormente, explicando a diferença entre substância e elemento químico;
2. Utilizar as respostas dos alunos para explicar a toxicidade de algumas substâncias químicas à saúde humana e ao meio ambiente, nesse momento o professor pode utilizar o lixo eletrônico como exemplo;
3. Essa pergunta é para iniciar uma discussão sobre racismo ambiental e o descaso dos órgãos governamentais com a população pobre e majoritariamente negra da baixada fluminense;
4. Nessa pergunta buscou-se fazer um paralelo entre a baixada fluminense e bairros nobres do Rio de Janeiro, como Leblon, Ipanema, Barra da Tijuca etc. Reforçando a discussão sobre racismo ambiental;
5. Para essa questão o foco é o conceito de organização. Assim como nós nos organizamos enquanto sociedade, houve um momento na história da química que os elementos precisaram ser organizados. O professor pode utilizar esse debate para introduzir o assunto da organização da tabela periódica, explicando a distribuição dos elementos e as divisões dos grupos. É importante que exista a explicação sobre a evolução histórica da tabela periódica. Assim como a sociedade evoluiu historicamente, a tabela periódica também.

Após a explicação um questionário pode ser entregue aos alunos para ser respondido em dupla, com possibilidade de consultar a tabela periódica.

QUESTIONÁRIO

1. Danos ambientais e danos à saúde humana podem ser causados por substâncias químicas, quando não utilizadas adequadamente, no entanto, de acordo com o que estudamos sobre racismo ambiental, a culpa não é da ciência química, a quem ou a que atribuímos essa responsabilidade?
2. Nos equipamentos eletrônicos existe uma variedade de metais na composição. Com base no que discutimos, qual é a importância dos metais nesses equipamentos?

TERCEIRO MOMENTO:**AVALIAÇÃO**

1: Leia o texto e responda.

RJ tem 4 cidades entre as 20 do país com pior tratamento de esgoto

Quatro cidades do Estado do Rio de Janeiro estão entre os vinte municípios do país com os piores índices de tratamento de esgoto, segundo levantamento divulgado pelo Instituto Trata Brasil, que analisou o desempenho das 100 maiores cidades do país nos indicadores de saneamento básico. São eles: São Gonçalo, Duque de Caxias, Belford Roxo e São João de Meriti.

De acordo com as informações, o país possui quase metade da população sem coleta de esgoto.

Segundo o estudo, São João de Meriti foi a pior colocada no Estado do Rio de Janeiro. Tem 0% de esgoto tratado e caiu três posições em relação ao ranking do ano passado.

A prefeitura da cidade informou que metade do esgoto da cidade é coletado, mas não é tratado e que este é um problema histórico de toda a região da Baixada Fluminense e que as cidades dependem de ação do Governo do RJ, pois os municípios não têm condições de arcar com os custos da operação.

Belford Roxo, também na Baixada, tem apenas 5,5% de tratamento de esgoto. A cidade subiu quatro posições em relação ao ranking anterior. Duque de Caxias subiu duas posições e conta com 8,1% de tratamento dos detritos.

A Prefeitura de São Gonçalo, na Região Metropolitana, afirmou que possui um plano de saneamento básico desde 2015 e que atua com metas e soluções graduais para resolver a situação.

A cidade de Nova Iguaçu afirma que a informação do Instituto Trata Brasil, de que a cidade só trata 1,45% do esgoto coletado, não condiz com a realidade e que a cidade conta com 65 estações de tratamento de esgoto em funcionamento - sendo 10 municipais, 17 em condomínios do Minha Casa Minha Vida e 38 particulares,

tratando 19% do esgoto doméstico. E que cinco delas serão inauguradas no primeiro semestre de 2020.

Fonte: G1

Disponível em:

<<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/03/10/rj-tem-4-cidades-entre-as-20-piores-do-pais-com-pior-tratamento-de-esgoto.ghtml>>. Acesso: maio 2023

- a. Essa notícia aborda um caso de racismo ambiental? Explique.
- b. Na água potável podem existir alguns íons que fazem parte da composição de alguns sais minerais, esses são : cálcio, magnésio e potássio. Em que grupo ou grupos da tabela periódica esses elementos são encontrados?
- c. O carvão é formado por carbono e é utilizado na filtração no tratamento de água, em que período da tabela periódica o elemento carbono se encontra? Escreva algumas propriedades do carbono.

2: Leia o trecho da notícia e responda.

O país da África que se tornou um 'cemitério de eletrônicos'

A cada ano centenas de milhares de toneladas de lixo eletrônico vindos da Europa e da América do Norte encontram neste espaço seu destino final, no qual têm seus metais valiosos extirpados em uma forma rudimentar de reciclagem.

Para muitos, é um negócio lucrativo em um país onde perto de um quarto da população vive abaixo da linha da pobreza.

"É algo instantâneo", diz Sam Sandu, um sucateiro que trabalha no local. "Você trabalha nisso hoje e consegue seu dinheiro no mesmo dia."

Especialistas alertam, porém, que as toxinas do lixo estão lentamente envenenando os trabalhadores locais, ao mesmo tempo em que poluem o solo e atmosfera.

"Mercúrio, chumbo, cádmio, arsênico – estas são as quatro substâncias mais tóxicas no mundo encontradas em grandes quantidades em lixões de eletrônicos",

explica Atiemo Smapson, um pesquisador da Comissão de Energia Atômica de Gana, que conduziu vários estudos sobre a área de Agbogbloshie, usada para o despejo.

Fonte: BBC

Disponível em:

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160109_lixao_eletronicos_ab.

Acesso: mai.2023

- a. O que essa notícia tem de semelhante com a notícia trabalhada em aula?
- b. No texto são mencionadas quatro substâncias consideradas as mais tóxicas no mundo. Identifique os elementos químicos que constituem essas substâncias na tabela periódica e anote o número e a massa atômica de cada um.
- c. Proponha uma explicação para toxicidade dessas substâncias.
- d. Como podemos nos organizar socialmente para conseguirmos ter os nossos direitos básicos (moradia, saúde e educação) respeitados?

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Nessa sequência didática selecionou-se o conteúdo de Tabela periódica para fazer a articulação o movimento por justiça ambiental e com a abordagem CTS, no entanto, existem outras possibilidades de alinhamento com conteúdos específicos da química, por isso foram selecionadas algumas sugestões de notícias relacionadas ao racismo ambiental que podem ser utilizadas para explorar novas possibilidades.

1. Tema: Emissão de gases poluentes

Conteúdo químico: Tipos de combustíveis automotivos, funções orgânicas.

Texto de apoio: Inea multa Petrobras em R\$ 2 milhões por emissão de poluentes na Reduc, disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/inea-multa-petrobras-em-2-milhoes-por-emisao-de-poluente-na-reduc-12465180>.

2. Tema: Substâncias tóxicas

Conteúdo químico: Compostos orgânicos, compostos aromáticos.

Texto de apoio: Cidade dos Meninos: um dos mais chocantes crimes socioambientais do Brasil, disponível em: <https://outraspalavras.net/outrasaude/cidade-dos-meninos-um-dos-mais-chocantes-crimes-socioambientais-do-brasil/>.

3. Tema: Radioatividade

Conteúdo químico: Propriedades dos elementos químicos

Texto de apoio: O maior acidente radioativo do Brasil: relembre o caso Césio-137, disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/12/13/ciencia-e-espaco/cesio-137-relembre-o-maior-acidente-radioativo-do-brasil/>

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais - o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10469>. Acesso em: fev. 2023.

ACSELRAD, Henri. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e meio ambiente**, Curitiba, v.5, p.49-60, 2002. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22116/14480>. Acesso em: fev.2023

BEZERRA, Ana. Justiça ambiental: histórias e desafios. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ESTADO, SOCIEDADE E POLÍTICAS PÚBLICAS, 2, Teresina, Anais. Piauí, 2018. Disponível em: <https://sinespp.ufpi.br/2018/upload/anais/MTM3.pdf?112548>. Acesso em: abr.2023

DELIZOICOV, Demetrio.; ANGOTTI, André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

HERCULANO, Selene. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. **InterfacEHS**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 1-20, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/art-2-2008-6.pdf>. Acesso em: jan.2023

HERCULANO, Selene. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil apresentado. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 1, Indaiatuba, Anais. Campinas, Anppas, 2002. Disponível em: https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wp-content/uploads/sites/149/2017/09/Riscos_v4_e_desigualdade_social.pdf. Acesso em: jan.2023

HERCULANO, Selene. Racismo ambiental, o que é isso?. 2017. Disponível em:
https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wp-content/uploads/sites/149/2017/09/Racismo_3_ambiental.pdf. Acesso: mai.2023

Link de acesso:
<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/06/17/imagens-aereas-mostram-manguezal-sendo-tomado-por-lixao-clandestino-em-jardim-gramacho.ghtm>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
http://www.penseambientalmente.com/disciplinas/cienciasamb/ca_civil/Lixo_gerencia_mento.pdf. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
https://www.professores.uff.br/seleneherculano/wp-content/uploads/sites/149/2017/09/Racismo_3_ambiental.pdf. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://www.chemicalrisk.com.br/o-que-e-lixo-eletronico/#:~:text=Vários%20são%20os%20componentes%20tóxicos,como%20carcinogênicos%20em%20diferentes%20categorias>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/03/10/rj-tem-4-cidades-entre-as-20-piores-do-pais-com-pior-tratamento-de-esgoto.ghtml>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160109_lixao_eletronicos_ab.
Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://oglobo.globo.com/economia/inea-multa-petrobras-em-2-milhoes-por-emissao-de-poluentes-na-reduc-12465180>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://outraspalavras.net/outrasaude/cidade-dos-meninos-um-dos-mais-chocantes-crimes-socioambientais-do-brasil/>. Acesso em maio de 2023

Link de acesso:
<https://olhardigital.com.br/2022/12/13/ciencia-e-espaco/cesio-137-relembre-o-maior-acidente-radioativo-do-brasil/>

ROSA, Lincoln. A Democratização Racial na Educação Ambiental: O Olhar Sobre a Terra Negra nos Ajuda a Salvar o Planeta. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 2, p. 133-152, 2021. Disponível em:
<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4086/482484491>.
Acesso em: jun.2023

SANTOS, Kauê. Ouro para fora, lixo para dentro: as inserções de Gana na divisão internacional do trabalho contemporânea e a recomodização da economia. **Geosp – Espaço e Tempo (Online)**, v. 22, n. 3, p. 607-622, 2018. Disponível em: . doi:
<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2018.137274>.

ZABALA, Antoni. A prática educativa - como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.