



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Instituto de Biologia  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia



## **UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO**

**Angélica Fernanda de Paula Barbeiro**

Prof. Dr. João Paulo Machado Torres  
Orientador

**Rio de Janeiro  
2022**

Angélica Fernanda de Paula Barbeiro

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Machado Torres

**Rio de Janeiro  
2022**

Ficha catalográfica

B233s Barbeiro, Angélica Fernanda de Paula  
Uma Sequência Didática Investigativa para  
Educação Ambiental no Ensino Médio / Angélica  
Fernanda de Paula Barbeiro. -- Rio de Janeiro, 2022.  
94 f.

Orientador: João Paulo Machado Torres.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Programa de  
Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional,  
2022.

1. Educação Ambiental. 2. Ensino Investigativo.  
3. Sequência Didática. I. Torres, João Paulo  
Machado, orient. II. Título.

Folha de aprovação

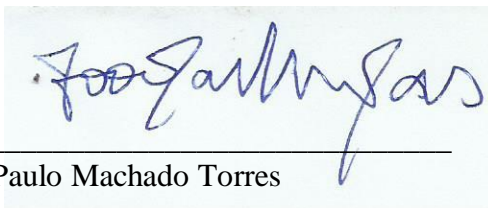
Nome da Mestranda: Angélica Fernanda de Paula Barbeiro

TÍTULO: Uma Sequência Didática Investigativa para a Educação Ambiental no Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -PROFBIO, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em: **29/08/2022**

Por:



Assinatura presidente: \_\_\_\_\_

Nome do orientador: Dr. João Paulo Machado Torres

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome completo: Roberto Leher

Título: Doutor em Educação

Instituição à qual é vinculado: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome completo: Natascha Krepsky

Título: Pós-doutora

Instituição à qual é vinculada: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

**Rio de Janeiro**  
**Agosto de 2022**

## DEDICATÓRIA

À minha querida vovó Nair, nossa  
florzinha lutadora.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus familiares, em especial aos meus pais Nelson Rodrigues, Maria Felicidade e meu irmão Luciano pelo apoio e amor incondicional

Ao meu esposo Rodrigo Olivares pela escuta, sugestões, apoio e pela parceria sempre.

Aos colegas e professores do PROFBIO campus UFRJ, em especial a representante Luciana Vieira, que com sua organização facilitou a nossa caminhada no PROFBIO.

Ao grupo de estudo do qual fiz parte: Amanda Gonzaga, Carina Santos, Luciana Messias, Priscila Figueiredo, Rosilane Marini, que foram meu apoio e estímulo para continuar essa caminhada, levarei esse companheirismo para toda vida.

Ao meu orientador professor Dr.: João Paulo Machado Torres

A direção e aos meus alunos do Ensino Médio do CIEP- Brizolão-484- Toninho Marques.

Ao amigo e diretor da Escola Municipal Walmir de Freitas Monteiro, Luiz Felipe Nóbrega, principal incentivador para que eu entrasse para o PROFBIO, pois como ele diz: “ainda cabe sonhar”.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.



## RELATO DA MESTRANDA - TURMA 2020

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Mestranda: Angélica Fernanda de Paula Barbeiro
Título do TCM: Uma sequência didática investigativa para a educação ambiental no ensino médio
Data da defesa: 29/08/2022
<p>Nasci e cresci em Volta Redonda, cidade do Sul Fluminense do Estado do Rio de Janeiro a 130 km da capital. Em Volta Redonda fiz o técnico de Enfermagem e trabalhei por nove anos na profissão e foi graças a ela que fiz meu curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no centro Universitário Geraldo Di Biase.</p> <p>Em 2006 comecei a lecionar em Volta Redonda, no Ensino Médio pelo Estado do Rio de Janeiro e no Ensino Fundamental II, pelo município de Volta Redonda. O sonho de fazer um mestrado era antigo e presente, mas na cidade não existia essa possibilidade.</p> <p>Com a chegada o Instituto Federal de Educação Ciência e tecnologia na Cidade, e poucos anos depois a especialização em ensino de Ciências nessa instituição. Fiz o curso e me tornei especialista em ensino de Ciências em 2017. Era primeira vez, em anos, que tinha contato com o meio acadêmico e foi muito interessante.</p> <p>Anos mais tarde, incentivada por um amigo diretor, me inscrevi para o PROFBIO. No segundo dia de aula presencial, fomos surpreendidos pela suspensão das aulas devido a Covid-19 e estamos até a avaliação de TCM de forma não presencial. Foi um momento muito difícil para todos, inclusive para os mestrandos. Mas, os encontros síncronos as sextas-feiras foram acontecendo e ter de volta a linguagem do mundo acadêmico foi muito bom. Quanto aprendido!</p> <p>Por conta da minha decisão em iniciar os estudos no PROFBIO, muitos colegas da Escola Municipal que leciono, também começaram mestrados em suas áreas.</p>

Sobre a dissertação, por muito tempo relutei em trabalhar Educação Ambiental nas escolas, embora gostasse muito do tema, porque nas escolas que lecionava muito projetos e trabalhos eram superficiais e se restringiam a desfiles de roupas de material reciclado, produção de lembrancinhas, campanhas para descarte de lixo nas lixeiras e outros. Porém, nada que fizesse os alunos refletirem. O PROFBIO me deu a possibilidade de, unir o ensino investigativo com a proposta da Educação Ambiental em que os alunos refletissem.

Por fim, foi um momento único de aprendizado, que será empregado nas aulas que leciono, para disseminar o gosto pela Biologia e a Educação Ambiental, e mais importante, o apreço pelo pensamento científico.



## **Resumo**

Os problemas ambientais que impactam a sociedade na atualidade denotam a necessidade de se discutir de modo mais reflexivo, para que as formas de produção, busquem a preservação do meio ambiente com um olhar coletivo, que assegurem o bem estar dos povos do planeta. Sendo assim, torna-se relevante incluir essa discussão na educação básica, inclusive por meio da Educação Ambiental. O estudo visa à elaboração de uma Sequência Didática Investigativa para Educação Ambiental no Ensino Médio. Em que se procura responder se tal instrumento pedagógico pode colaborar para uma educação ambiental crítica. A Sequência Didática em questão foi aplicada no terceiro ano do ensino médio, em que os alunos após a aplicação, responderam um questionário avaliando a sequência didática e a importância da Educação Ambiental nas escolas e comunidade. Nessa Sequência Didática, os alunos trabalharam em grupos, participaram de discussões, formularam hipóteses com auxílio do estudo dirigido e discutiram soluções para preservação do meio ambiente. Em resposta ao questionário após a Sequência Didática, grande parte dos alunos reconheceu a importância da Educação Ambiental na vida escolar, mas também para a sociedade. Constatou-se que essa metodologia desperta discussões significativas e pertinentes, trazendo bons resultados no processo de ensino aprendizagem. Conclui-se que é viável a aplicação de uma sequência didática para esse recorte temático.

**Palavras-chave:** Sequência Didática, Investigação, Educação Ambiental

## **Abstract**

The environmental problems that affect our society today denote the need to critically and reflectively discuss ways so that the forms of production seek to preserve the environment with a collective eye, to ensure the well-being of the peoples of the earth. Therefore, it becomes relevant to include this discussion in primary education, including efforts in Environmental Education. The study aims to elaborate on an Investigative Didactic Sequence for Environmental Education in High School. In which we seek to answer whether such a pedagogical instrument can collaborate with critical environmental education. The didactic sequence in question was applied in the third year of high school. The students answered a questionnaire evaluating the didactic sequence and the importance of Environmental Education in schools and the community. In this Didactic Sequence, the students worked in groups, participated in discussions, formulated hypotheses with the help of the directed study and discussed solutions for preserving the environment. In response to the questionnaire after the Didactic Sequence, most students recognized the importance of Environmental Education in school life, but also for society. It was found that this methodology awakens relevant methodologies, learning good results in the teaching process. It is concluded that an application of a sequence made for this thematic cut is practicable.

**Keywords:** Didactic Sequence, Research, Environmental Education

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 LEGISLAÇÃO NORTEADORA DO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	14
1.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	15
1.4. MAPA CONCEITUAL .....	19
1.5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA.....	20
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
2.1. PESQUISA-AÇÃO .....	22
2.2. A ESCOLA.....	22
2.3. OS ALUNOS .....	23
2.4. COLETA DE DADOS .....	23
2.5. ASPECTOS ÉTICOS.....	23
2.6. PRODUTO - SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO.....	23
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A – Produto do Trabalho de Conclusão de Mestrado .....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE B -- Questionário da SD para os Alunos .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE C – TCLE maiores de 18 anos .....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE D – TCLE responsável menor de 18 anos .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO B – Parecer Consubstanciado de CEP (Aprovação) .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO C – Carta de Anuência da Escola de Aplicação do Trabalho.....</b>	<b>93</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo da Biologia no Ensino Médio aborda conteúdo do cotidiano dos educandos, como a Educação Ambiental (EA). Observa-se que nos últimos anos devido à degradação ambiental, especialmente em nosso país, se acentuaram a preocupação de como o assunto meio ambiente vem sendo tratado em nossa sociedade, o que denota a necessidade discutir como os seres humanos poderão viver de maneira sustentável. Tal debate parte do contexto que esta degradação ambiental é fruto de uma política que se estabelece na exploração do meio ambiente e do ser humano. Evidenciado por Jacobi (2003) que o atual modelo de desenvolvimento é marcado pelas desigualdades socioambientais. Dessa forma é necessário estudar e desenvolver práticas pedagógicas diversas que aproximem a EA dos educandos. Neste trabalho, a abordagem da EA estará relacionada a uma Sequência Didática Investigativa, metodologia que pode ser uma sequência com algumas atividades-chaves que geralmente se inicia com um problema contextualizado (CARVALHO, 2021)

No entanto, observa-se que o Ensino Básico a EA ainda é abordada geralmente de forma conteudista, em que trata de temas principalmente de forma técnica, e não social. Ou seja, não incluindo o ser humano e a sociedade como agentes integrantes e afetados pelas mudanças do meio ambiente. Como enfatiza De Souza (2012), a EA é tratada de modo temático, enfatizando a natureza, com enfoque preservacionista, que muitas vezes impõe exclusivamente aos indivíduos a culpa pela degradação ambiental.

Considera-se necessário que EA englobe a abordagem de temas técnicos como reciclagem, lixo, poluição, mas de maneira mais contextualizada à vida dos educandos.

Com a breve análise que aqui tecemos sobre os aspectos que permeiam a educação ambiental no contexto atual, buscamos possibilitar, uma vez mais, a reflexão a respeito da inserção do tema EA nas escolas e também na vida social dos indivíduos, chamando atenção para o problema de se reduzir a Educação Ambiental, apenas, a prática da coleta seletiva de lixo e à reciclagem. De Souza (2012)

É com essa preocupação, que se faz necessário o aprimoramento do estudo para prática docente, visando uma EA crítica, em que os educandos se vejam como atores questionadores inseridos nos problemas ambientais, e conseqüentemente visando alcançar soluções políticas e socioambientais na coletividade. Por isso, a opção de laborar com o ensino investigativo na Sequência Didática viabiliza ao docente atingir o resultado do despertar de um educando que se coloca em consonância com seu meio.

O ensino investigativo cumpre o papel de alfabetizar cientificamente, fazendo com que o estudante possa debater sobre as inter-relações entre conhecimentos científicos,

tecnológicos, inerentes à sociedade e ao ambiente (SASSERON, 2021). Nesse sentido, questiona-se: A aplicação de uma Sequência Didática Investigativa é um instrumento pedagógico que colabora para a educação ambiental crítica?

Dessa forma, o estudo apresenta como objetivo geral a elaboração de uma Sequência Didática Investigativa para Educação Ambiental no Ensino Médio. E como objetivos específicos: I) conhecer os conceitos que ancoram esse estudo. II) analisar a Sequência Didática com abordagem investigativa quando trabalhar questões referentes à Educação Ambiental; e III) verificar se esta prática pedagógica colabora para efetivação de uma Educação Ambiental crítica e reflexiva.

A pesquisa ocorreu no CIEP – Brizolão-484- Toninho Marques, na cidade de Volta Redonda - RJ. O CIEP em questão fica na periferia da cidade, em área urbana, no bairro Belmonte. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. E isso, através dos estudos dos tipos de poluição das águas e em especial do relato de um acidente ambiental ocorrido no Rio Paraíba do Sul, especificamente no trecho da cidade de Resende – RJ. Esse rio é responsável por aproximadamente 70% do abastecimento de água do estado do Rio de Janeiro. Embora a sequência didática lembre a história do Rio Paraíba do Sul, a ideia é que esse trabalho seja uma referência da aplicação metodológica de uma Sequência Didática Investigativa e que possa ser utilizado por qualquer professor, afinal, muitas cidades são cortadas por rios que sofreram ou sofrem desastres ambientais, que permanecem na memória social de determinadas populações.

Ao optar pela Sequência Didática Investigativa ligada à Educação Ambiental busca-se uma educação mais voltada para a vivência do estudante e que o mesmo possa desempenhar um papel ativo no seu aprendizado, crítico perante a sociedade e o ambiente em que vive, deixando de ser mero receptor de informação. Acredita-se, com base na teoria de Vygotsky (1991), que a melhor forma do aluno adquirir conhecimento é interagindo ativamente com o professor e os colegas durante a construção do mesmo. Desta forma, o presente trabalho é relevante, como mais um estudo da prática pedagógica para auxiliar o Ensino da Educação Ambiental.

Levando em consideração o número de aulas da disciplina Biologia na grade curricular das escolas estaduais do Rio de Janeiro, que em geral é a mesma para os três anos do Ensino Médio, sendo um total de 20 aulas bimestrais distribuídas em duas aulas semanais. Para essa distribuição de aulas, a opção foi propor uma sequência didática curta, sendo quatro aulas divididas em dois dias letivos com duas aulas cada. E isso, para não prejudicar a aplicação dos demais conteúdos, que mesmo sendo relevantes, em geral são muitos e extensos.

A EA como trata Jacobi (2003), quando afirma que a maior parte da população brasileira vive em cidades e há um desgaste nas condições de vida, incidindo em uma crise ambiental, nos levando ao desafio de pensar e agir na questão ambiental na atualidade. Essa discussão também deve passar pela educação básica, podendo ser discutida na Educação Ambiental.

A EA faz parte do dia a dia escolar, que anteriormente à BNCC era designado com tema transversal em um dos documentos que norteavam a educação básica brasileira, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no qual evidencia que o ser humano faz parte do meio ambiente e as relações que são estabelecidas — relações sociais, econômicas e culturais — também fazem parte desse meio e, portanto, são objetos da área ambiental (BRASIL, 1997, p. 27).

Mesmo sendo tema transversal dos PCNs, a EA nas escolas é geralmente discutida nas aulas de Ciências ou Biologia, já que por muitas vezes os professores dessas disciplinas sentem a necessidade da discussão sobre o meio ambiente e sua degradação. Para Guimarães *al.* (2009, p.50) “A presença da EA está se inserindo no cotidiano das escolas, por um movimento espontâneo de educadores que, preocupados com a situação, procuram inserir essa discussão em suas práticas pedagógicas”.

A Educação Ambiental pode ser apresentada de diversas formas aos estudantes, desde uma aula explicativa do professor, uma aula mais interativa em grupos, seminários, entre outras. Todas ao seu modo e tempo são eficientes para o entendimento dos conteúdos. Entre essas ferramentas, destacamos o ensino por investigação, que traz para o estudante o protagonismo e a reflexão para o problema que deverá ser resolvido.

Algumas autoras, baseados em teorias construtivistas, (SASSERON, 2021; CARVALHO, 2021) partem do pressuposto de que os educandos devem ser conduzidos a uma postura investigativa, com um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento.

O ensino investigativo possibilita que os alunos levantem hipóteses sobre os temas e problemas abordados, explorando de modo diferente o conteúdo ministrado, discutindo as possíveis explicações com os pares e com o professor. Porém, pra que ela seja produtiva no processo de ensino e de aprendizagem é preciso um planejamento cuidadoso da sua aplicação por parte do professor.

## 1.1 LEGISLAÇÃO NORTEADORA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Educação Básica brasileira é norteada pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), promulgada em 1996. Esta lei estabelece em seu artigo segundo que

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho

Desta forma fica claro que a educação é parte do processo de socialização do educando, direcionando o ensino escolar para uma formação crítica e social do cidadão.

Além da LDB, rege o ensino médio atualmente a BNCC – Base Nacional Curricular Comum que apresenta competências a serem alcançadas pelos alunos um conjunto de habilidades que vão desde olhar crítico, pensamento reflexivo investigativo, como cita uma das suas competências gerais:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 9).

Logo ensino investigativo na disciplina de Biologia no ensino médio é uma ferramenta de ensino dentro do que propõe a LDB e a BNCC.

No que diz respeito à Educação Ambiental, buscada nesse trabalho, uma Educação Ambiental que se preocupa com o ambiente e também com a sociedade, sendo um dos instrumentos na construção do cidadão pertencente ao meio ambiente em que vive. Que corrobora com as competências gerais da BNCC, sobre as Ciências da Natureza, cita que o aluno deve conseguir:

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BRASIL, 2018, p.9).

É relevante lembrar que a BNCC é base curricular que norteia a Educação Nacional, mas deve permitir uma complementação adequada a cada região, considerando a heterogenia da população educacional do país e suas necessidades. Em seu artigo 26, a LDB regulamenta e evidencia essa importância:

Os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996, s/p).

A Educação Ambiental, que é um tema contemporâneo transversal, é um bom exemplo de que por muitas vezes deveria ser incorporado no currículo escolar, completando a BNCC, devido à urgência de sua discussão.

Em especial a Educação Ambiental legitimada pela lei 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, dispõe especificamente sobre a Educação Ambiental (EA) e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo (BRASIL, 2012)

A lei nº 9.795 deixa clara a importância da educação ambiental como uma formadora de indivíduos críticos, solidários que visam o bem de todo ambiente e sociedade.

São objetivos fundamentais da educação ambiental: I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos (BRASIL, 1999, s/p).

Dessa forma pode-se considerar que a Educação Ambiental pela própria lei, deveria estar além das aulas de Biologia e ser objeto de discussão em outras disciplinas e também fora da escola.

## 1.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental faz parte do dia a dia escolar e até a produção da BNCC, era tratada como tema transversal em um dos documentos que norteavam a educação básica brasileira, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Com a introdução da BNCC, a Educação Ambiental passou a ser tratada como tema contemporâneo transversal, dentro do núcleo meio ambiente.

Tanto como tema transversal ou tema contemporâneo transversal a Educação Ambiental deveria ser difundida por todas as disciplinas, principalmente de forma mais crítica e social.

Já o transversal pode ser definido como aquilo que atravessa. Portanto, TCTs, no contexto educacional, são aqueles assuntos que não pertencem a uma área do conhecimento em particular, mas que atravessam todas elas, pois delas fazem parte e a trazem para a realidade do estudante (BRASIL, 2019, s/p).

Porém, Menezes e De Miranda (2021) atentam que é a BNCC que deverá nortear o projeto Político Pedagógico das escolas e que a Educação Ambiental é citada somente uma vez como tema contemporâneo transversal, deixando para as escolas a escolha de como



trabalhar o tema, que faz com que a Educação Ambiental seja praticamente inexistente, muitas vezes se apresentando apenas em um pequeno contexto de um conteúdo.

Silva e Loureiro (2020) trazem relatos de professores e também críticas que reconhecem na BNCC um documento que trata a Educação Ambiental de forma negligente como um simples tema, dissociado das questões sociais. Por ser citada somente uma vez, não há nenhuma orientação de como a Educação Ambiental será trabalhada nos currículos. Alegam que essa negligência e a dissociação do social são propositais, para que a educação continue acrítica e não reflexiva.

Atualmente alguns professores ainda que timidamente, buscam trabalhar a Educação Ambiental de forma mais engajada com a vida dos educandos, apresentando a necessidade de questionar e trabalhar para que todos tenham seus direitos sociais e humanos respeitados, pois também fazem parte da esfera ambiental, uma vez que nós humanos estamos inseridos neste ambiente. Mas encontram barreiras no próprio conteúdo e na dificuldade em mudar práticas muitas vezes enraizadas no cotidiano escolar.

Esta forma de inserir uma perspectiva crítica de EA na realidade escolar vem se dando pelo embate hegemônico de educadores que, comprometidos, constituem-se como lideranças e/ou como aqueles que procuram ter práticas diferenciadas. Sendo estes ainda minoritários, tendem a iniciar o processo meio isolados, dentro de uma prática pedagógica tradicional que é hegemônica no cotidiano escolar, levando-os a sofrer falta de apoio, má vontade e mesmo pressões diretas e indiretas (GUIMARÃES *et al.*, 2009, p. 51).

Vê-se uma necessidade de maior difusão da EA e que ela seja crítica, que leve o aluno a uma reflexão enquanto seu papel no ambiente e na sociedade, ou seja, plantar ideias de mudança na relação ser humano e o planeta. “A educação ambiental tem a função de atingir toda a população, é um processo que surge como uma nova filosofia de vida, sua aplicação torna o processo mais direcionado para formação da cidadania e ao respeito de todas as comunidades e povos” (KONDRAT; MACIEL, 2013, p.826).

Muitas vezes a Educação Ambiental, é vista de uma forma em que o indivíduo é o salvador da natureza, do ambiente com suas práticas individuais. É necessária uma Educação Ambiental, com olhar mais profundo, mais coletivo, social e cidadão.

Há de se romper também com a prática restrita e superficial pela qual a maioria das escolas concentra-se essencialmente na metodologia da resolução de problemas ambientais locais como a questão do lixo e da reciclagem, muitas vezes sem a problematização necessária sobre os aspectos sociais, políticos e econômicos que envolvem a questão (DE SOUZA 2012, p. 9).

Há uma necessidade de que a EA que começa na escola com os educandos, possa transcender aos demais cidadãos e a sociedade, como cita Jacobi (2003), que com a informação tendo um papel tão relevante, a educação para cidadania, representa a

possibilidade de motivar as pessoas para participarem de alguma forma na defesa da vida, e destaca a Educação Ambiental como transformadora que colocam os indivíduos também como responsáveis para um tipo de desenvolvimento sustentável.

Buscamos sempre por uma educação crítica e reflexiva, e a Educação Ambiental nos traz essa esperança, que os educandos se tornem cidadãos para melhorarem a sociedade.

Nesse contexto, a educação tem como desafio ser um dos mais importantes agentes de mudanças desejáveis na sociedade, acoplando-se a ela várias dimensões educativas, como a Educação Ambiental, que, por sua natureza abrangente e integradora, permeia várias áreas e, ao mesmo tempo, causa grandes impactos quando não consegue alcançar o objetivo de suscitar o desenvolvimento da consciência crítica, pela sociedade, em relação à problemática ambiental, em seus aspectos socioculturais, econômicos, políticos, científicos, tecnológicos, ecológicos e éticos, aos quais nos referimos (DE SOUZA, 2012, p.9).

Logo podemos perceber que a Educação Ambiental é muito mais complexa do que somente educar para preservação da natureza, é uma ferramenta poderosa na formação de uma sociedade reflexiva, integrada ao planeta que vivemos.

### 1.3 ENSINO INVESTIGATIVO

O trabalho apresenta a produção de uma sequência didática investigativa voltada para Educação Ambiental, para ser mais uma opção ou facilitar as práticas pedagógicas em sala de aula sobre EA, com a intenção de que aconteça a aprendizagem. “A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico.” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.68).

O ensino investigativo convida o educando a pensar, a supor ideias e analisar suas suposições. De acordo com Solino, Ferraz e Sasseron (2015), o ensino de investigação traz para sala de aula uma aproximação com a linguagem científica, considerando o ambiente sala de aula, logo a investigação na escola é diferente da investigação científica, mas apresenta aos educandos o pensamento científico.

Mesmo com as diferenças entre o saber da escola e o saber científico, ambos necessitam de curiosidade, interesse e reflexão para as situações problemas.

De acordo com Galiazzi e Gonçalves (2004, p. 329), “o importante em qualquer situação pedagógica é que os alunos enriqueçam seus conhecimentos após o desenvolvimento de uma atividade. Isso conseqüentemente inclui apropriação do discurso da Ciência”.

Pensa-se que a escola deve ser o local em que os alunos sejam apresentados ao discurso da Ciência, que o levem a questionar e refletir, pois essas são atitudes que facilitam a aprendizagem.

Solino, Ferraz e Sasseron (2015, p.5) mencionam que: “Entendemos que o ensino por investigação é uma forma de aproximar estas duas culturas: a científica e a escolar. Por isso, permite o estabelecimento de uma cultura própria e híbrida, a cultura científica escolar”

Dessa forma o professor pode utilizar diversas ferramentas pedagógicas para que o educando questione, explore e reflita os temas e conteúdo da sala de aula. O ensino por investigação pode ser umas das estratégias para trabalhar a Educação Ambiental, em sala de aula, desenvolvendo a curiosidade pelo tema, pelo método científico e interesse social.

O método de investigação e problematização pode ser uma alternativa viável para o ensino de Biologia, visto que, a vida está relacionada com os mais diversos assuntos do cotidiano, favorecendo a abordagem de problemas relacionados à realidade dos estudantes e sua investigação a partir desse cotidiano. Esse tipo de metodologia de ensino deve favorecer uma postura ativa dos estudantes no processo de investigação e agindo na resolução de problemas, contribuindo para uma visão integrada sobre a natureza da Ciência. Além de desenvolver as habilidades de levantar hipóteses e propor soluções a problemas (MOREIRA, DE SOUZA E ALMASSY, 2016, p. 66).

Sendo assim, o professor tem o papel fundamental de conduzir a atividade para que ela seja investigativa, conforme cita Trivelato e Tonidandell, para que os alunos solucionem problemas, precisam de dedicação, autonomia sendo papel de o professor orientar os alunos relembando conhecimentos já adquiridos e oferecendo condições para manter o foco investigativo (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p. 108).

Logo, a responsabilidade do professor consiste em mediar a construção do conhecimento na medida em que a prática em sala de aula é realizada. Sasseron chama essa mediação de interação discursiva, enfatizando a importância do preparo do professor:

Promover interações discursivas não é tarefa fácil, pois demanda saber perguntar e saber ouvir. Boas perguntas dependem tanto do conhecimento sobre o tema abordado quanto da atenção ao que os alunos dizem: muitas das informações trazidas por eles precisam ser exploradas, seja colocando-as em evidência, seja confrontando a ideia exposta, ou mesmo solicitando aprofundamento do que já foi dito (SASSERON, 2021, p. 44).

No ensino investigativo, o educando é estimulado a formular hipóteses e, embora não seja uma tarefa fácil, mas possível quando bem orientada e direcionada pelo professor, como cita Zompero e Laburú (2012) os alunos estão acostumados as metodologias conservadoras e sentem uma grande dificuldade em criar hipóteses, se mostrando resistentes e dependentes do livro, mas essa dificuldade pode ser superada com a orientação do professor.

Acredita-se que o ensino investigativo possa ser construído além das atividades de experimentação, utilizando textos, reportagens e que os temas possam ser os mais diversos,

principalmente no ensino de biologia, como por exemplo, ecologia, Educação ambiental e saúde. Como enfatiza Sasseron (2021) uma investigação científica pode ocorrer de maneiras diferentes, mas toda investigação científica apresenta um problema, teste de hipóteses, reconhecimento de variáveis e construção de uma explicação. Em sala de aula, essas etapas também podem acontecer não necessariamente em experimentos de laboratório, assim a leitura de um texto pode ser investigativa, contudo que exista um problema e condições para resolvê-los.

Problematizar e incentivar a criatividade, o pensar, deixar o aluno explorar em busca de soluções (MACHADO; SASSERON, 2012).

É importante a problematização da atividade, mesmo que essa seja um estudo dirigido, é necessário que o educando busque os porquês dos problemas e soluções para tal.

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalinhada (FREIRE, 2021 p. 98).

Para uma escola que educa para vida, é necessário que os educandos estejam preparados para os problemas que a sociedade impõe, dessa forma problematizações ligadas ao cotidiano dos alunos são importantes, como metodologia.

#### 1.4. MAPA CONCEITUAL

Como trabalhamos com mapas conceituais feitos pelos alunos deve-se lembrar que essa metodologia é interessante para que o aluno organize suas ideias sobre o que leu, pesquisou, entendeu, mas com a sua percepção. Os mapas conceituais dos grupos não serão iguais, embora tratem do mesmo conteúdo, uma vez que cada conteúdo passa pela percepção de cada educando e nesse caso da percepção do grupo. Como observa Moreira (2012):

Todavia, mapas conceituais – tanto do aluno como do professor – têm significados pessoais. Basta pedir a dois professores, com igual conhecimento, que tracem um mapa de conceitos para certo conteúdo: seus mapas terão semelhanças e diferenças. Os dois mapas poderão evidenciar bom entendimento da matéria sem que se possa dizer que um é melhor do que outro e muito menos que um é certo e outro errado (MOREIRA, 2012,p.9)

Mas é valioso para o professor como avaliação da aprendizagem. Pois o aluno deposita os conceitos que mais chamaram sua atenção e aqueles que entenderam.

Utilizado como instrumento de avaliação da aprendizagem, o mapa conceitual revela aspectos cognitivos, atitudinais e procedimentais do educando, considerando que, no

seu processo de elaboração, interagem aspectos motivacionais integrados à capacidade de pensar e atuar (RUIZ-MORENO, *et al.*,2007, p.461).

Por isso vale ressaltar que o mapa conceitual como instrumento avaliativo demonstra como cada um absorveu um conteúdo. É importante para conhecimento do professor a visão do aluno sobre determinado conteúdo.

### 1.5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

O trabalho é construído sob uma sequência didática de quatro aulas. A escolha dessa metodologia se dá por conta da necessidade de ligar os conteúdos, temas o conjunto de atividades e as quantidades de aulas, com uma maior participação e reflexão dos alunos e não uma atividade de memorização de conteúdo.

Objetiva-se que através do uso de uma sequência didática o estudante possa realizar uma reflexão sobre o ensino proposto, assim como fazer com que os conhecimentos adquiridos sejam levados para a vida e não somente considerado no momento da avaliação (FRANCO, 2018, p. 157).

As escolas precisam ampliar suas práticas pedagógicas, por práticas, que além de aproximarem os alunos dos temas abordados, os leve principalmente a discutir e refletir sobre os problemas colocados em sala de aula e assim formar cidadãos com maior competência para resolver problemas do seu cotidiano e contribuir para que sejam produzidas soluções.

Para Moreira, De Souza e Almassy (2016, p.64) “Na atualidade, com as demandas da sociedade contemporânea, exige-se cada vez mais que as escolas aprimorem suas práticas pedagógicas, no sentido de promover a formação de um indivíduo que pense criticamente e seja sujeito de sua aprendizagem.”

Assim entre as metodologias inseridas na educação, a sequência didática é uma atividade dinâmica por apresentar atividades distintas agrupadas, mas ligadas entre si.

Segundo Zabala (1998, p.18) sequências didáticas são: “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos ”. Nas sequências didáticas podem-se introduzir muitas atividades tanto as mais tradicionais, mas principalmente novas metodologias. Franco cita entre essas atividades o ensino investigativo: “As atividades dessa metodologia levam em conta as atividades investigativas, e através delas há aprendizagem, pois com elas os alunos trabalham para encontrar os porquês” (FRANCO, 2018, p.153).

Logo as sequências didáticas investigativas trazem para a educação além das atividades diferentes em sequência, o estímulo à investigação, resolução de problemas e formulação de hipóteses.

Para Motokane (2015) as sequências didáticas investigativas contemplam a necessidade de resolver problemas, como também a aplicação de metodologia de estudos de diferentes saberes. Pois ao resolverem problemas os alunos trazem dúvidas e questionamentos provenientes de diferentes áreas do conhecimento.

Dessa forma, temos mais um instrumento pedagógico para o auxílio da promoção da aprendizagem.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. PESQUISA-AÇÃO

O trabalho tem como base a forma de pesquisa-ação, pois a pesquisadora também foi professora participante das atividades como mediadora, já que foi nas suas aulas que a sequência didática foi desenvolvida. A pesquisa-ação, foi introduzida por Kurt Lewin (1890-1947) nas áreas de sociologia e psicologia, sendo atualmente muito utilizada também na área da educação, uma vez que permite ao professor-pesquisador estudar e pesquisar metodologias de práticas pedagógicas para melhoria do ensino.

[...] A pesquisa-ação, estruturada dentro de seus princípios geradores, é uma pesquisa eminentemente pedagógica, dentro da perspectiva de ser o exercício pedagógico, configurado como uma ação que cientificiza a prática educativa, a partir de princípios éticos que visualizam a contínua formação e emancipação de todos os sujeitos da prática. (FRANCO, 2005 p. 489)

Autores como Tripp (2005) e Engel (2000) citam a pesquisa-ação como uma pesquisa pedagógica, uma ferramenta útil para os professores que sentem necessidade de pesquisar e avaliar uma determinada metodologia para aulas. Como menciona Tripp (2005, p. 445): “A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.”

Na pesquisa-ação a intervenção pode ocorrer durante as atividades da pesquisa pelo professor-pesquisador, ou seja, facilita prática do professor que não tem necessidade de se ver somente como um observador.

A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto (ENGEL,2000, p. 182).

Assim na pesquisa em sala de aula o professor pesquisador é também o professor mediador que se envolve e intervém na dinâmica das atividades da pesquisa.

### 2.2. A ESCOLA

A pesquisa foi realizada no CIEP- Brizolão-484- Toninho Marques, da rede estadual do Rio de Janeiro situada na Cidade de Volta Redonda, em uma área urbana, na periferia da cidade. O CIEP-484 oferece o Ensino Médio regular e também o ensino médio integral, as aulas são oferecidas durante o dia. E aproximadamente a 500 metros de distância do Rio

Paraíba do Sul, um dos objetos estudados na sequência didática da pesquisa.

### 2.3. OS ALUNOS

Os alunos apresentam faixa etária entre 16 e 20 anos e foram divididos em quatro grupos.

### 2.4. COLETA DE DADOS

A coleta de dados deu-se sob forma das atividades, como a produção do mapa conceitual sobre os tipos de poluição das águas, as respostas do estudo dirigido e o questionário pós sequência didática.

Com a visualização dos mapas conceituais, observe-se se os educandos entenderam ou relembrou os conceitos trabalhados. As respostas dadas ao questionário do estudo dirigido, observar-se que os educandos conseguem usar os conceitos na prática cotidiana e no próprio estudo dirigido com seu cunho investigativo. A pesquisa foi aplicada pela professora-pesquisadora, nas aulas de Biologia.

### 2.5. ASPECTOS ÉTICOS

A sequência didática, parte do estudo que envolve os educandos foi iniciada após a aprovação do Conselho de ética da Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Plataforma Brasil, observando as recomendações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

Aos alunos maiores de idade cerca de 30% da turma foi entregue o Termo de consentimento livre e esclarecido de consentimento de uso de imagem. Para os alunos menores de idade foi entregue para que os pais pudessem assinar Termo de consentimento livre esclarecido (para responsável legal pelo menor de 18 anos) juntamente ao termo de consentimento para os menores de idades.

### 2.6. PRODUTO - SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

A sequência didática (SD) foi elaborada para o ensino médio, sobre problemas ambientais que resultaram em perda de qualidade de vida ou problemas graves de saúde de



indivíduos ou uma comunidade. Para Franco (2018, p. 157) “Não há uma regra sobre a quantidade do número de aulas que uma sequência didática deve possuir o que revela seu aspecto flexível, porém é preciso um bom planejamento para que resultados sejam alcançados”.

Nessa metodologia, além do tempo utilizado pelos estudantes em casa para a leitura dos textos, eles tiveram quatro tempos aula, ou dois dias com duas aulas cada dia. A opção de uma sequência didática curta com apenas quatro aulas, se deu pela vivência da professora-pesquisadora, na rede Estadual de Rio de Janeiro, pois a disciplina de Biologia conta apenas com duas aulas por semana, ou seja, a média de 20 aulas por bimestre, para lecionar todo conteúdo e aplicar avaliações. Para que outros professores que venham aplicar essa sequência didática, não tenham a preocupação de comprometer o número de aulas do conteúdo programático.

O título dado a Sequência Didática Investigativa foi: O dia que os peixes do rio morreram.

Quadro 1: Sequência Didática

	<b>MOMENTOS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
	<b>Momento Um</b>	Para casa: Poluição das águas
<b>Primeiro Dia</b>	<b>Momento Dois</b>	Divisão dos grupos Produção dos mapas conceituais pelos grupos
	<b>Momento Três</b>	Estudo dirigido (Primeira Parte) Comparação entre os textos informativos e as hipóteses criadas. Produção dos resumos com as comparações feitas pelos grupos. Apresentação dos resumos para os outros grupos para discussão.
<b>Segundo Dia</b>	<b>Momento Quatro</b>	Estudo dirigido (Segunda parte) Comparação entre os textos informativos e as hipóteses criadas pelos alunos Produção dos resumos da comparação Apresentação dos resumos para os outros grupos para discussão.
	<b>Momento Quinto</b>	Discussão da pergunta sobre a importância das ações individuais e coletivas para proteção do meio ambiente.

No momento **um** da sequência didática, os alunos levaram para casa como atividade, textos para leitura sobre os temas de poluição das águas. Os textos foram divididos em quatro anexos, sendo que os anexos A e B tratam de desastres ambientais relacionados aos rios, o anexo C trata da eutrofização e o anexo D que trata de outros tipos de poluições das águas. Os anexos estão dessa forma no final do presente trabalho.

No momento **dois**, utilizando uma das duas primeiras aulas, os alunos foram divididos em grupos de aproximadamente cinco alunos e discutiram os textos lidos no primeiro momento em casa, a proposta é que expliquem e tirem as dúvidas uns com os outros sobre os temas dos textos e dessa forma se apropriem mais dos conteúdos. Em seguida, a pedido da professora, cada grupo fez um mapa conceitual sobre os textos, como conclusão dessa atividade.

No momento **três** na segunda aula, já com cunho investigativo, os alunos receberam um texto como estudo de dirigido para ser investigado: A mortandade de toneladas de peixes em 2008, no rio Paraíba do Sul que corta a cidade de Volta Redonda. O texto traz uma breve história do rio Paraíba do Sul, as regiões que precisam dele para captação de água. E questões sobre o desastre do rio. Abaixo o texto utilizado com os educandos.

*O rio Paraíba do Sul nasce na confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna, no município de Paraibuna, estado de São Paulo. Percorre um pequeno trecho do sudeste de Minas Gerais, fazendo a divisa natural desse com o estado do Rio de Janeiro, atravessa grande parte desse último e tem sua foz no Oceano Atlântico, próximo à cidade de São João da Barra. Seu percurso total é de 1.120 km, no sentido oeste para leste. No estado do Rio de Janeiro, cruza pelo menos 37 municípios fluminenses. Além disso, se constitui na principal fonte de água potável da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sendo responsável pelo abastecimento de pelo menos 85% da população dessa região, através da transposição de suas águas para o rio Guandu.*

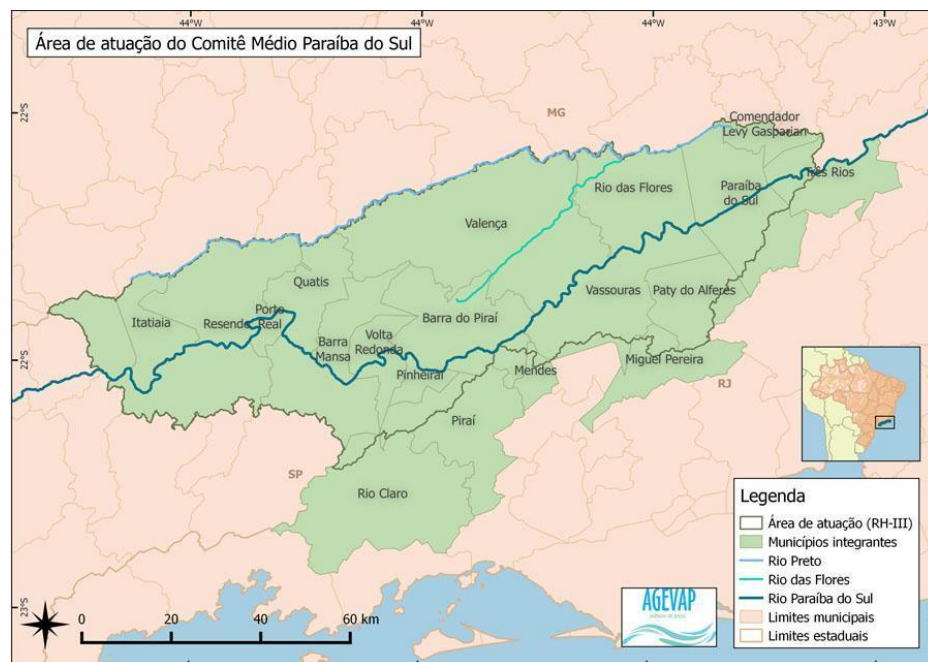
*Em um determinado ano, em uma manhã, as pessoas de Volta Redonda acordaram com a notícia que praticamente todos os peixes do Rio Paraíba que corta a cidade, estavam mortos, inclusive alguns animais como capivaras. O mesmo foi relatado nas cidades de Porto Real, Quatis e Barra Mansa.*

Abaixo do próprio texto os alunos receberam as primeiras questões do estudo de caso, lembrando que as respostas podiam ser embasadas pelos textos já utilizados e o mapa conceitual de cada turma.

- 1) *Formule hipóteses sobre o que ocorreu com o Rio Paraíba e qual a causa das mortes dos peixes?*
- 2) *Como podemos investigar essa mortandade de peixes?*

- 3) *Muitas cidades captam água para uso potável para população. É necessário parar a captação? Que população e que trabalhadores podem ser mais afetados pelo ocorrido. Justifique.*
- 4) *Observando o mapa hidrográfico do Rio Paraíba e sabendo que as cidades de Porto Real, Volta Redonda e Barra Mansa foram as primeiras a notar as mortes dos peixes. Em que cidade provavelmente o fato relacionado a morte dos peixes pode ter ocorrido?*

Figura 3: Hidrografia do Médio Paraíba do Sul



Fonte: Comitê Médio Paraíba do Sul <http://www.cbhmedioparaiba.org.br/>

- 5) *Lembrando que estamos falando de um rio, por quanto tempo a água deverá ficar sem ser captada? Como poderemos ter certeza de que a água está própria para o consumo?*

Após a quinta pergunta professora oferece texto 1 (apêndice A juntamente com a SD) com informações sobre o desastre ambiental. Os alunos são convidados a comparar suas hipóteses com as informações do texto e escrever um breve resumo sobre os acertos e erros nas respostas das questões acima e cada grupo leu seu resumo para uma breve discussão entre os grupos sobre seus resumos, para o fechamento da atividade.

O texto 1 esclarece que o desastre ambiental de 2008 se deu por conta de um derramamento do pesticida Endosulfan, além de informar a forma das mortandades de peixes e a paralisação da captação de água. Lembrando que o endosulfan foi proibido para uso nas maiorias das lavouras em 2009, sendo banido totalmente em 2013 do Brasil.

No momento **quatro**, terceira aula, foi entregue para ser lembrado o conteúdo do texto sobre o desastre do Rio Paraíba do Sul.

A seguir, foram entregues as questões de 6 a 11.

- 6) *Em outro acidente dessa vez hipotético parecido com esse do rio Paraíba do Sul, com morte de peixes, qual ecossistema seria mais facilmente recuperado, um rio ou uma lagoa? Por quê?*
- 7) *Qual a importância desse ecossistema do rio Paraíba do Sul?*
- 8) *Além do desastre ambiental e as mudanças no ecossistema. Que impacto social e de saúde esse acidente pode ter causado?*
- 9) *O ecossistema do rio Paraíba do Sul, está sujeito a sofrer novos desastres ambientais? Quais suas hipóteses sobre o tema? Teria exemplos que justifique sua hipótese?*
- 10) *Que ações podem ser tomadas para proteger o ecossistema do rio Paraíba do Sul, a população (cidades) em volta do rio e os trabalhadores do rio Paraíba do Sul.*

Os alunos foram novamente convidados a lerem dois textos presentes na Sequência Didática como texto 2 e texto 3 e fazerem um novo resumo em comparação das suas respostas e expuseram para turma.

Momento **Cinco**: Para fechamento da Sequência Didática, a professora lançou para toda turma, a pergunta abaixo. Para que os alunos respondessem oralmente.

*Para diminuir a poluição ambiental, em especial a poluição das águas, sempre nos é sugerido o descarte de lixo de forma correta, não jogar óleos, tintas diretamente nos ralos das casas entre outras sugestões. Depois de ver o desastre ambiental sofrido pelo Rio Paraíba por negligência de uma empresa grande. Essas orientações são suficientes para proteção do Rio? Além das sugestões feitas para população, o que podemos fazer para proteger o Rio?*

A professora mediadora terminou a aula lembrando aos educandos que todas as ações importam. Desde um ato individual, como separação de material reciclagem, até um ato de questionamento enquanto comunidade sobre os desastres ambientais e a luta por uma vida melhor, como por exemplo, os pescadores buscando seus direitos. Tudo é lutar por um meio ambiente saudável, cheio de vida.

A avaliação dos educandos ocorreu pela observação das discussões dos grupos e a entrega das respostas do questionário.

Os alunos também responderam o questionário sobre a experiência deles com a sequência didática e sua aceitação.

### 3. RESULTADOS

#### Momento Um

Trata-se da atividade para casa. Após a sua realização, verificou-se através da observação dos cadernos que a maioria dos alunos fizeram a pesquisa proposta em sala de aula, e que posteriormente serviu de base para o momento dois.

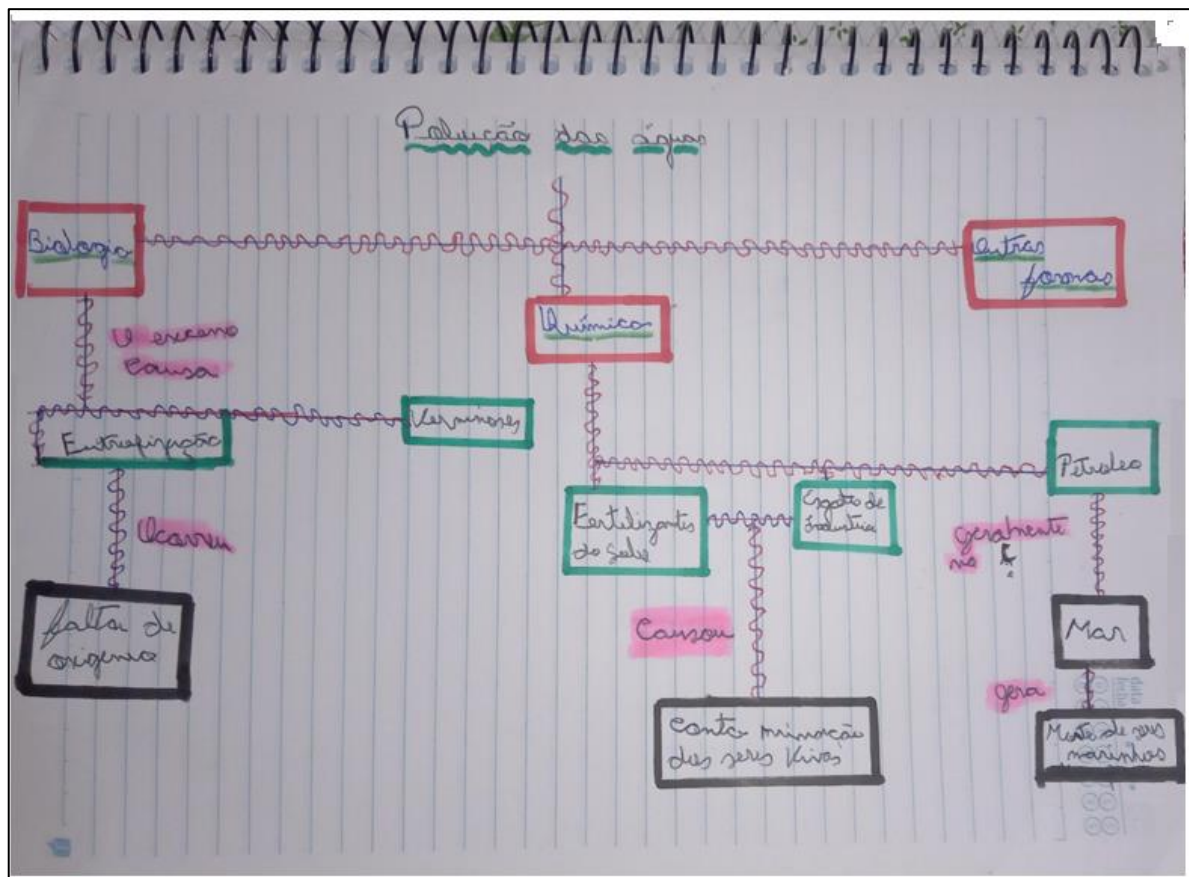
#### Primeira aula:

#### Momento dois (20min a 30 min)

Em uma turma de 24 alunos, foi solicitado aos alunos que formassem 4 (quatro) grupos, formaram-se grupos cuja a escolha dos integrantes foi livre e por afinidade. Nesse momento, foram orientados a manter a mesma formação no decorrer do desenvolvimento de toda sequência didática.

No momento **dois** foi ensinado o método de construção de mapas conceituais, e em seguida, foi orientado que cada grupo discutisse suas pesquisas, que foram produzidas em casa, e fizessem a partir delas um mapa conceitual sobre o tema poluição das águas. A seguir estão apresentados os mapas conceituais de cada grupo.

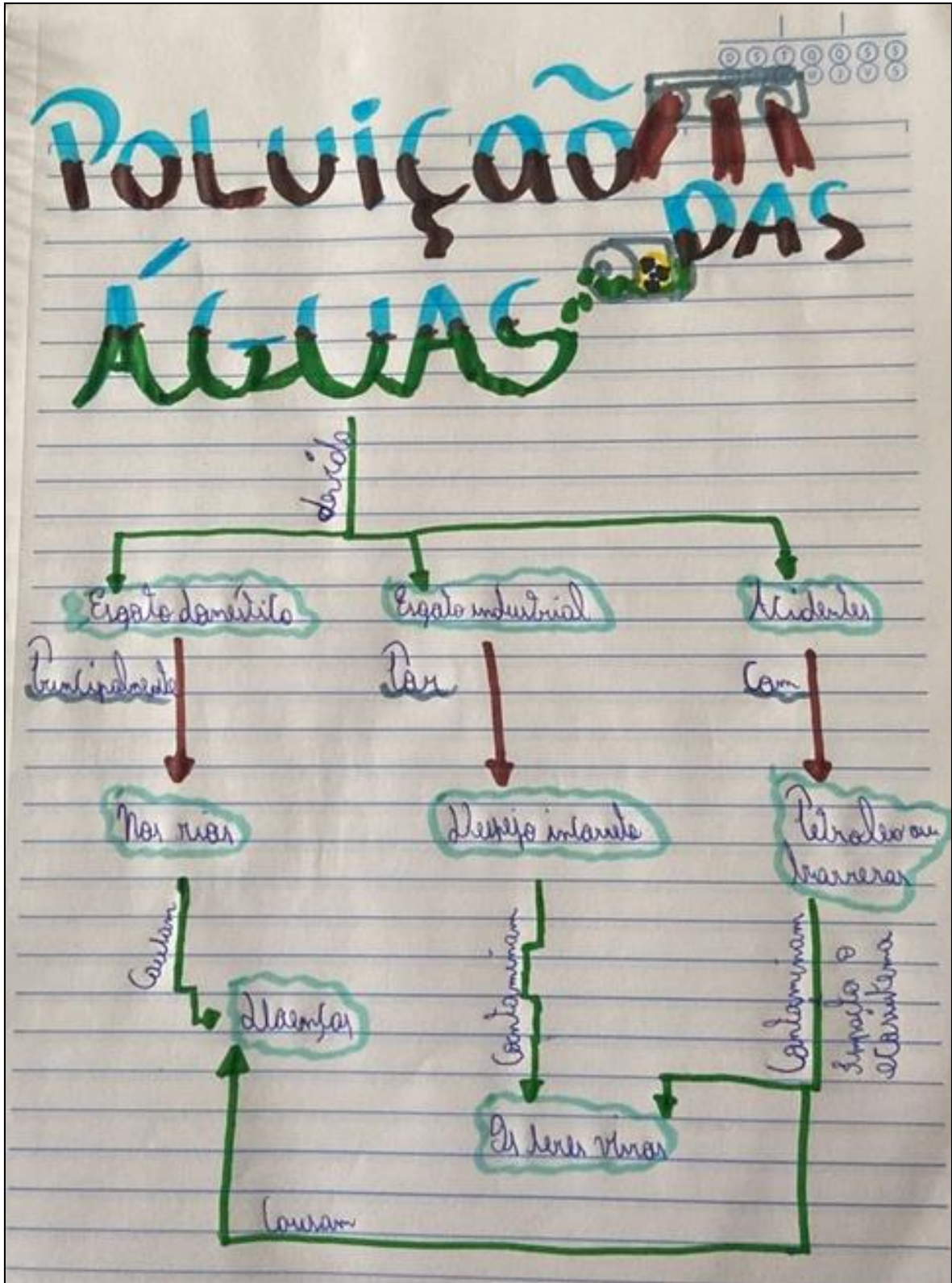
Imagem 1: Mapa Conceitual Grupo 1



Fonte: Base de dados da Autora.

O mapa conceitual do Grupo 1 apresentou conceitos como a eutrofização, comum em textos sobre poluição das águas.

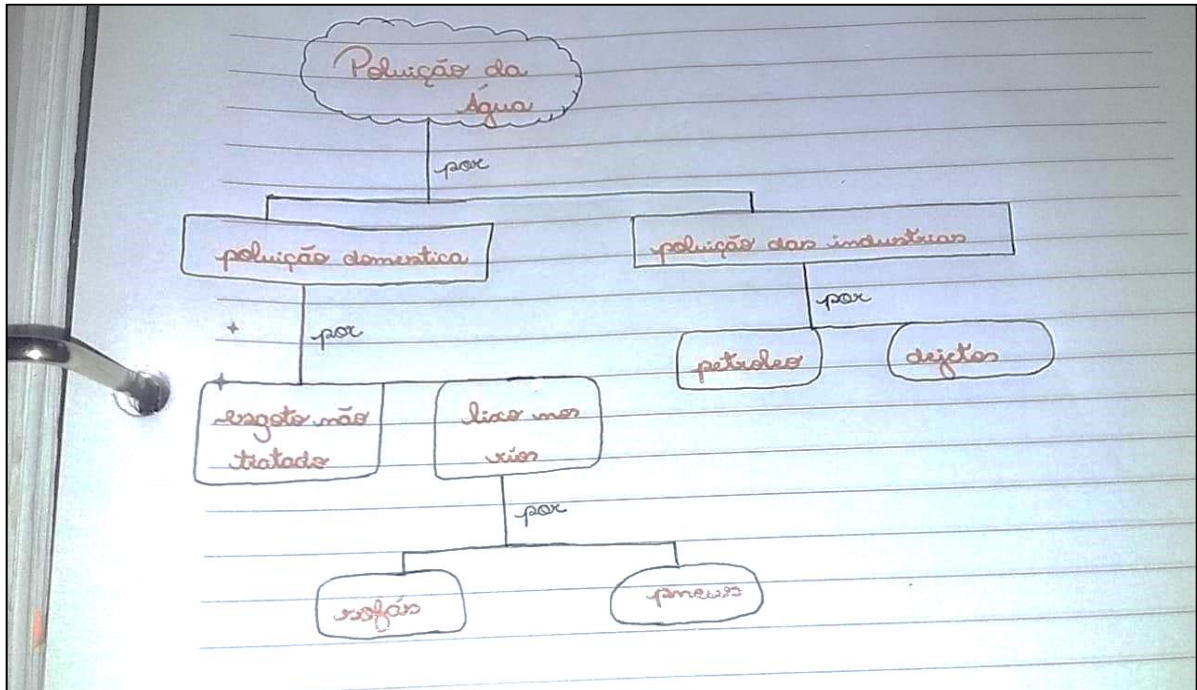
Imagem 2 Mapa Conceitual Grupo



Fonte: Base de dados da Autora.

Já o Mapa Conceitual do Grupo 2 identifica os acidentes como fontes de poluição das águas.

Imagem 3: Mapa Conceitual Grupo 3

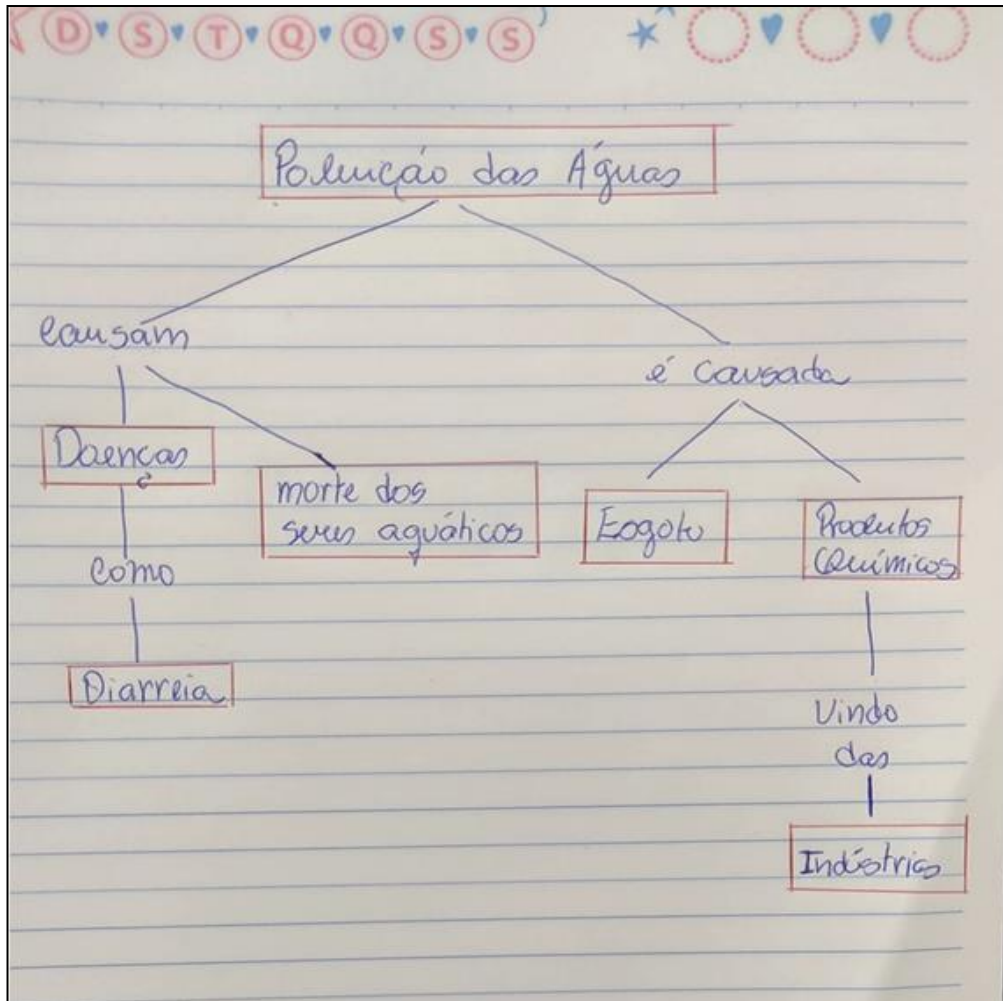


Fonte: Base de dados da Autora.

O Mapa Conceitual do Grupo 3 com conceitos mais simples e presente no cotidiano dos educandos.



Imagem 4: Mapa Conceitual Grupo 4



Fonte: Base de dados da Autora.

E por fim o Mapa Conceitual do Grupo 4 mais próximo da forma física de um mapa conceitual convencional, porém com os mesmos conceitos.

### Momento três (Tempo de 50 min.)

Para a realização desse momento, a professora-pesquisadora entregou aos quatro grupos de alunos a atividade 1, que traz um texto sobre o rio Paraíba do Sul. Em seguida foi entregue o Estudo Dirigido com os comandos da atividade e as questões de 1 a 5. Após orientar sobre a leitura atenciosa do texto e dos comandos, a professora-pesquisadora solicitou que os grupos respondessem as questões. Vale ressaltar que para auxiliar outros docentes, tanto o texto quanto o questionário estão inclusos no material de auxílio.

As questões propostas na Sequência Didática serão apresentas a seguir:

**1) Formule hipóteses sobre o que ocorreu com o rio Paraíba do Sul. Em seguida responda qual a causa das mortes dos peixes?**

*Grupo 1- Com o decorrer da trajetória do Rio Paraíba do Sul, onde pode ocorrer com várias cidades gerar poluição orgânica, encontrando com a CSN que pode ter produzido um pequeno acidente, despejando componentes químicos no rio, gerando a morte dos animais.*

*Relato da percepção do Professor Mediador - Um dos alunos do grupo chamou atenção para a situação em que texto relata que os peixes começaram a morrer antes de chegarem ao trecho que cobre a cidade de Volta Redonda, mas mesmo assim, mantiveram as hipóteses, pois só se lembravam da CSN como indústria capaz de tal desastre. Essa discussão foi dialogada, e anotada pela professora mediadora que a observava.*

*Grupo 2- Por conta de um derramamento de produtos químicos vindo das indústrias.*

*Grupo 3 - Por conta dos produtos tóxicos das empresas jogados no Rio.*

*Grupo 4- Devido a um acidente em uma empresa em que os dejetos em muita quantidade foram no rio.*

## **2) Como podemos investigar essa mortandade de peixes?**

*Grupo 1- Pegando uns dos peixes mortos e fazendo uma pequena análise para chegar num veredicto, do que pode ter acontecido para chegar em uma resposta.*

*Grupo 2- Pegar amostras de água do Rio Paraíba nas cidades em que os peixes morreram e fazer exames para descobrir o que causou a morte.*

*Grupo3- Pegar água do rio para testar.*

*Grupo 4- Testando a água do Rio Paraíba.*

## **3) Diante desse cenário constata-se que muitas cidades captam água para uso da população. Nesse sentido, é necessário parar a captação de água por determinado período? Que população e que trabalhadores podem ser mais afetados pelo ocorrido. Justifique.**

*Grupo 1- Deve parar a captação, porque a água contaminada pode gerar doenças. Os pescadores, os trabalhadores rurais por causa da plantação e os trabalhadores braçais porque usam a água para se hidratar.*

*Grupo 2- A água não está potável, logo não deve ser consumida pela população, então devemos paralisar a captação de água. Toda cidade foi afetada e principalmente trabalhadores que entram em contato com a água.*

*Grupo 3- Se contaminou a água, o tratamento de água não deve estar preparado para essa contaminação, então tem que parar de captar a água. Afetaram a população das cidades que os peixes morreram.*

*Grupo 4- Se a água for filtrada não gera nada, mas se for só encanada pode gerar doenças.*

**4) Observando o mapa hidrográfico do Rio Paraíba do Sul e sabendo que as cidades de Porto Real, Volta Redonda e Barra Mansa foram as primeiras a notar as mortes dos peixes.**

Imagem 5: Mapa Hidrográfico do Rio Paraíba do Sul



Fonte: Comitê Médio Paraíba do Sul.

**Responda em que cidade provavelmente o fato relacionado a morte dos peixes pode ter ocorrido?**

*Grupo 1- Pode ter vindo de Itatiaia, juntamente com Resende e só as cidades vizinhas notaram as mortes dos peixes.*

*Grupo 2- Na cidade de Itatiaia.*

*Grupo 3 – Resende.*

*Grupo 4 – Resende.*

**5) Lembrando que estamos falando de um rio, por quanto tempo a água deverá ficar sem ser captada? Como poderemos ter certeza de que a água está própria para o consumo?**

*Grupo 1- Tem que ficar pelo menos uma semana sem captar água e depois fazer vários testes, como de pH para liberar.*

*Grupo 2- Leva aproximadamente 20 anos dependendo do estado do rio. Fazendo testes na água regularmente e analisando se os animais no rio estão morrendo.*

*Grupo 3- Aproximadamente uma semana, pois a água do rio é trocada com a correnteza, para ter certeza tem que fazer testa na água.*

*Grupo 4- Deverá ficar por aproximadamente uma semana, para ter certeza fazer testes.*

### **Resumos**

Após a leitura do texto 1(texto que traz informações sobre o desastre e sobre a captação de água no rio). Os alunos produziram resumos bem pequenos comparando o texto com as hipóteses formuladas por eles.

*Grupo 1- Nós achamos que chegamos perto com que aconteceu, pois pensamos em um acidente com a CSN, mas vimos que o acidente foi em uma empresa em Resende, a Servantes. Erramos sobre a poluição orgânica. O tempo para começar a captação de água também foi menor, mas foi feito testes para liberação da água, como a gente pensou.*

*Grupo 2- Nós concluímos que nossa hipótese sobre a morte dos peixes chegou próximo de que ocorreu, mas não pensamos em seguir os peixes mortos, mas na coleta da água para exames o que realmente aconteceu. Erramos o tempo para captação de água, somente dois dias e não 20 anos.*

*Relato da percepção do Professor Mediador – Aqui uma das alunas do grupo relatou verbalmente que pensou no tempo que o Rio Paraíba do Sul levaria para se recuperar, ou seja, recuperar o ecossistema do local. Volta dos peixes e outros seres vivos com números parecidos com o de antes do acidente. Citou a lembrança do desastre de Brumadinho e o Rio Doce.*

*Grupo 3- Acertamos sobre o derramamento de substâncias no Rio, lendo o texto sabemos que o produto químico foi o endossulfan, um pesticida usado na lavoura. Banido em muitos países. Quase acertamos o tempo para normalizar a captação de água.*

*Grupo 4- Fomos bem, nas hipóteses, principalmente na primeira, pois achamos que pudesse ser um derramamento de químico e foi de uma substância chamada endulssulfan. Acertamos também a cidade. Pelo texto a água poderia fazer mal filtrada ou não, não foi captada por dois dias, pensamos em uma semana.*

#### **Momento Quatro – Segundo dia (50 min.)**

#### **Aulas 3 e 4**

#### **Respostas das questões de 6 a 10.**

Para lembrar a última atividade a professora-pesquisadora entregou para os grupos a atividade orientada, em seguida solicitou que os grupos lessem o resumo de acertos e erros que fizeram na aula passada. (10 min.)

*Relato da percepção da professora-pesquisadora – Na sequência originalmente foi pensada e proposta conforme descrito acima. Mas, após a realização da atividade, sugiro que o professor mediador faça uma breve síntese da aula anterior visando otimizar o tempo para a realização dessa etapa da Sequência Didática.*

Após a recapitulação da aula anterior professora-pesquisadora entregou aos grupos de alunos a segunda parte do Estudo Dirigido (6 a 10) (50 min.)

#### **6) Em um acidente hipotético como esse, com morte de peixes, qual ecossistema seria mais facilmente recuperado, um rio ou uma lagoa? Por quê?**

*Grupo 1- A água do rio seria mais fácil de recuperar, porque o rio tem passagem, a água está em constante movimento, a lagoa a água é mais parada seria muito mais difícil se recuperar.*

*Grupo 2- A água do rio se recuperaria mais rápido, porque a poluição é levada com a correnteza e se desfaz mais rápido. Na lagoa é mais demorado, mais seres vivos podem morrer.*

*Grupo 3- A água do rio por não ficar parada se recuperaria mais rápido, já a lagoa a água se movimenta devagar e o produto do acidente demoraria em sair.*

*Grupo 4- O rio porque se desloca mais rápido. E a lagoa a água é a mesma demorando para ser limpa.*

#### **7) Qual a importância desse ecossistema Rio Paraíba?**

*Grupo 1- Para nosso consumo de água.*

*Relato da percepção da professora-pesquisadora – Nesse momento diante da resposta do Grupo 1, a professora perguntou sobre o conceito ecossistema e se o ser humano era o único a interagir com o rio. A pergunta se estendeu a todos os grupos. Então os alunos desse grupo, completaram a resposta dizendo que era passagem para peixes e habitat de lagartos e capivaras.*

*Grupo2- O Rio Paraíba abriga muitas espécies de peixes e outros seres vivos, também tem a vegetação e também as cidades em volta do rio. É importante para todos esses seres e também pela água que utilizamos.*

*Grupo3- O ecossistema do rio Paraíba é importante porque nele vivem muitos seres vivos. E porque muita gente depende da água dele.*

*Grupo 4- O ecossistema do Rio Paraíba é importante por causa da mata em volta dele, os seres vivos que vivem nele ou na margem dele.*

**8) Além do desastre ambiental e as mudanças no ecossistema. Que impacto social e de saúde esse acidente pode ter causado?**

*Grupo 1- Sem água, muitas empresas podem parar por um tempo, causando uma leve perda de dinheiro.*

*Grupo 2- A população pode ter ficado com medo de ser intoxicada com a água, a dúvida sobre quanto tempo a captação de água voltaria ao normal, pode ter causado ansiedade. Pescadores também tiveram que cessar as atividades. Pessoas podem ter ficado doente por entrarem ou ingerir água contaminada.*

*Grupo 3- A morte dos peixes pode ter aumentado os germes na água e causado doenças. Os pescadores também foram afetados.*

*Grupo 4- A morte dos peixes pode ter causado mau cheiro, aumento das doenças. Os pescadores tiveram que parar a pesca.*

**9) O ecossistema do Rio Paraíba, está sujeito a sofrer novos desastres ambientais? Quais suas hipóteses sobre o tema?**

*Grupo 1- Sim, porque outras empresas podem fazer isso. Como a própria CSN que no passado jogou água da empresa no rio, fazendo o SAAE parar de captar água.*

*Grupo 2- Sim. Nós acreditamos que esse não foi nem será o último acidente, já que as empresas preferem ir contra as leis ambientais e poluir o rio já que esse processo é mais barato do que fazer o despejo do material corretamente é só alegar que foi um acidente e a empresa ficará livre de consequências. Um grande*

*exemplo é o despejo de material desconhecido despejado pela empresa CSN no Rio Paraíba do Sul.*

*Grupo 3- Sim, porque o Rio Paraíba tem várias indústrias nas margens e por isso muitas delas pode ter um acidente e contaminar o rio.*

*Grupo 4 – Sim, pois muitas empresas podem despejar acidentalmente algum produto químico. A própria CSN pode acontecer isso.*

**10) Que ações podem ser tomadas para proteger o Rio Paraíba do Sul, desses acidentes?**

*Grupo1- Respeitar as normas sanitárias, avisar as autoridades ambientais se ocorrer algum acidente que possa gerar algum mal ao ambiente. Que as empresas policiem suas atitudes.*

*Grupo2- Fiscalização direta e constante dos despejos indevidos das empresas. Punições mais graves aos que fazem mal ao meio ambiente.*

*Grupo 3- Cobrar das autoridades que ocorra fiscalização.*

*Grupo 4- Que as empresas cumpram as leis ambientais, que ocorra fiscalização das empresas e quando acontecer acidentes que as empresas sejam punidas.*

**Orientação ao Professor Mediador:**

Após os grupos terminarem de responder o questionário, entregue aos alunos os textos 2 e 3 e peça que eles façam novamente um resumo escrito e comparativo dos acertos e erros nas respostas das questões de 6 a 10. E em seguida peça que cada grupo exponha pelo menos uma diferença entre os textos e as respostas dadas. Estimule que os alunos falem o que acharam sobre os textos e suas próprias respostas.

Os textos 2 e 3 se encontram no material de apoio ao professor.

**Resumos**

*Grupo 1- Pensamos que a CSN causou o acidente, mas foi uma indústria de Resende. Mas pensamos certo que a CSN também já causou acidentes e ainda pode causar.*

*Grupo 2- Nós acertamos quando falamos dos pescadores e chegamos perto porque acertamos que a CSN, faz despejo incorreto de materiais tóxicos à margem do rio Paraíba. Acertamos também que aquele acidente não devia ter sido o primeiro e nem o último.*

*Grupo 3- Vimos no texto que foram muitos acidentes e que nada mudou, então acertamos quando falamos que ainda pode ter acidentes. Falamos que os*

*pescadores foram prejudicados e eles também aparecem no texto dizendo que ainda não receberam indenização da empresa.*

*Grupo 4- Acertamos porque os pescadores foram prejudicados e também porque o texto mostra que outros desastres no rio Paraíba podem acontecer e que a CSN também tem culpa.*

*Relato da percepção da professora-pesquisadora – Oralmente os alunos comentaram seus resumos. Alguns alunos do Grupo 1 citaram que a empresa Servantis quis omitir o desastre. Também comentaram que quando falam em desastre ambiental lembram da CSN, porque todo mundo na cidade fala sobre os problemas da empresa com o meio ambiente e que o texto mostra que realmente é o que acontece. Outros alunos concordaram com as falas dos colegas. Um dos alunos do grupo 2, disse que as multas nunca são pagas e que as indústrias não se importam em prevenir os acidentes.*

#### **Momento Cinco (30 min.)**

Para fechamento da Sequência Didática, foi lançada para toda turma, a pergunta abaixo. Foi solicitado para que os alunos respondessem oralmente e incentivados a uma pequena discussão entre eles.

**Para diminuir a poluição ambiental, em especial a poluição das águas, sempre nos é sugerido o descarte de lixo de forma correta, não jogar óleos, tintas diretamente nos ralos das casas entre outras sugestões. Depois de ver o desastre ambiental sofrido pelo Rio Paraíba do Sul por negligência de uma empresa grande. Questiona-se: Essas orientações são suficientes para proteção do Rio? Além das sugestões feitas para população, o que podemos fazer para proteger o Rio?**

*Relato da percepção da professora-pesquisadora – O grupo 1 talvez impulsionado pelo momento do país, logo citou um voto consciente em políticos que se preocupem com o ambiente. O grupo 2 lembrou-se de abaixo assinados on-line, cobrando fiscalização e pagamento de multas pelas empresas. Campanhas de limpeza dos rios, mas chamando atenção para proteção dos rios. “a gente chama atenção limpando o rio, mas nos cartazes perguntamos: Nós estamos fazendo nossa parte e a CSN está preservando o Rio Paraíba? E as outras empresas?”. Outro aluno falou que poderia ter outros cartazes cobrando que os governos fiscalizassem as empresas e cobrassem as multas. Os outros dois grupos concordaram, mas não emitiram opinião.*



**Questionário de avaliação da SD pelos alunos (no dia da aplicação do questionário haviam presentes 23 alunos)**

**1. Qual o seu grau de interesse nas aulas de biologia?**

Muito interessado: 6 alunos

Interessado: 17 alunos

Pouco interessado: 0

**2. Sobre a necessidade Educação Ambiental nas aulas de biologia.**

Muito importante: 16 alunos

Importante: 7

Pouco importante: 0

**3. Na sequência didática, foram citadas várias cidades em que o Rio Paraíba é responsável pelo abastecimento de água além de Volta Redonda. Sobre seu conhecimento desse fato:**

Tinha algum conhecimento: 12 alunos

Tomei conhecimento na aula de hoje: 11

**4. Sobre a aula de hoje (sequência didática e estudo dirigido)**

Foi muito interessante: 2

Foi interessante: 21

Não foi interessante 0

**5. A sequência didática com o estudo de caso, auxiliou no meu aprendizado sobre conceitos em ecologia:**

Muito: 7

Razoável: 16

Pouco: 0

Não ajudou: 0

**6. Após a aula sequência didática (estudo do caso) meu interesse pela educação ambiental**

Aumentou muito: 10

Aumentou um pouco: 13

Não aumentou: 0

**7. Após a aula com a sequência didática (estudo dirigido do desastre ambiental no rio Paraíba do Sul) Como você vê Educação Ambiental para sua comunidade**

Muito importante: 7

Importante: 15

Pouco importante: 1

**8. Você acha que mais pessoas devem aprender sobre os temas tratados na sequência didática? Se sim, quem e por quê?**

Optaram pelo sim e citaram a comunidade ou a população: 14 alunos

Optaram por, não somente os alunos ou não responderam: 9 alunos

**Pesquisa Ação**

*Relato da percepção da professora-pesquisadora – A própria mestranda é a professora da turma e aplicou a Sequência Didática. Foram realizadas poucas mediações para deixar os educandos mais à vontade, mas elas ocorreram principalmente na orientação da construção do mapa, mas mesmo assim, os grupos tiveram autonomia na construção dos mesmos. Da mesma forma ocorreu com o estudo dirigido, porém foram feitas mais observações do comportamento e a falas dos alunos que não estão nas respostas do estudo dirigido.*

## 4 DISCUSSÃO

Partindo do princípio em que uma sequência didática é uma metodologia pedagógica, com uma série de atividades em etapas, visando o aprendizado e o protagonismo do educando (FRANCO,2018). Considera-se que o produto desenvolvido, possa ser classificado como uma sequência didática investigativa. Pois foram planejadas quatro atividades em momentos distintos, sobre Educação Ambiental.

Foi orientado aos alunos que formassem grupos permanentes. Logo a produção dos mapas conceituais também ocorreu dessa forma,a proposta era criar um momento em que os educandos discutissem sobre as pesquisas realizadas em casa e, a partir dessa troca, produzissem um mapa conceitual. Os mapas organizados pelos alunos ou grupos de alunos, oferecem subsídios para avaliar a aprendizagem (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010). Dessa forma, sob orientação da professora, cada grupo conseguiu produzir seu próprio mapa conceitual, que neste caso, se apresenta como um instrumento avaliativo dos conceitos pesquisados pelos alunos.

De forma geral os estudantes conseguiram desenvolver os mapas conceituais, sendo que todos conseguiram elaborar a proposta mediante a uma hierarquia, iniciando com o conceito mais abrangente, neste caso a poluição das águas. Alguns mapas conceituais, embora tenham se apresentando pouco convencionais, ainda apresentava entre os conceitos as palavras de enlace, que facilitou a interpretação da professora. Todos os mapas conceituais tinham em comum as poluições domésticas e químicas (ou industriais), três dos mapas conceituais sendo eles: 1,2 e 4 citaram a contaminação dos seres vivos e doenças. Como avaliação, percebe-se que cada grupo a seu modo conseguiu absorver os tipos de poluição mais presentes no cotidiano deles.

Pode-se considerar que o mapa conceitual aponta a interação do aspecto cognitivo a capacidade e motivação para pensar (RUIZ-MORENO *et al*, 2007).

Alguns mapas conceituais foram constituídos por uma apresentação mais ancorada em conceitos, outros com um aspecto mais alegre, outros com poucas informações, porém com conceitos gerais definidos. Deve-se lembrar que os mapas conceituais foram feitos por grupos de adolescentes.

No momento um do estudo dirigido investigativo boa parte dos alunos se mostraram dedicados e absorvidos pela história da mortandade de peixes no rio Paraíba do Sul e tiveram muito afinco ao responder as questões e ao formular as hipóteses. Nesse sentido, considera-se

importante apresentar o problema e que os educandos se sintam motivados a responder (ZOMPERO; LABURÚ, 2012).

No estudo dirigido é possível encontrar perguntas problematizadoras ou exploratórias que corroboram para o ensino investigativo, em que os alunos tiveram oportunidade de produzir hipóteses e de certa forma criar soluções (MACHADO; SASSERON, 2012).

No momento três, na segunda parte do estudo dirigido, em que as questões estão relacionadas ao ambiente e sociedade. Observou-se que alguns alunos ainda apresentam uma visão antropocêntrica do meio ambiente, já que no primeiro momento citaram somente como a água contaminada prejudica o ser humano. Com a mediação da professora-pesquisadora e a ajuda de outros grupos, os estudantes puderam entender o conceito de ecossistema, embora já o conhecessem, visto que há ainda na atualidade uma separação entre o homem que se coloca em local de destaque e o ambiente, que precisa ser trabalhada (DE SOUZA, 2009).

Os alunos também conseguiram observar que um desastre ambiental, vai além do ambiente, atinge também a população de forma emocional e social. Quando os educandos citam as angústias da população sobre o abastecimento de água e as dificuldades dos pescadores. Como também nos resumos e discussão oral, sugeriram outras formas de defender o meio ambiente, entre eles o voto consciente, abaixo-assinados, manifestações que cobrem maior atuação do estado na cobrança da lei. E que a aplicação da Educação Ambiental, faz o processo educativo mais voltado à cidadania (KONDRAT; MACIEL, 2013).

Com relação aos resultados do questionário aplicado após a Sequência Didática Investigativa, observa-se que 69,5% julgam muito importante a Educação Ambiental nas aulas de Biologia, aproximadamente 43% citaram que o interesse por educação ambiental aumentou muito, já sobre a Educação Ambiental para a comunidade 30% considera muito importante e 65% muito importante. Demonstração que os estudantes entenderam a importância da Educação Ambiental sendo necessária nas aulas, mas também para sociedade. E que deve ser iniciada nas escolas e difundida a toda a população (JACOBI, 2003). Denota que a pesquisa desenvolvida coaduna com os princípios da Educação Ambiental.

A produção da Sequência Didática Investigativa proporcionou a professora-pesquisadora, uma visão diferenciada sobre o ensino aprendizagem dos educandos, que talvez falte a nós educadores um pouco mais de confiança de que novos instrumentos metodológicos são possíveis de aplicação sem muitas complicações. Mas é necessário também estimular os alunos a pensarem além das respostas prontas em livros e textos. Quando se percebe na aplicação da sequência didática que os estudantes realmente se esforçaram pra achar respostas, hipóteses sobre o desastre ambiental no rio Paraíba. Foi notado também que a

opção de que os alunos trabalhassem em grupos foi importante para realização das atividades, pois, facilitou a discussão das hipóteses levantadas pelo estudo dirigido e para produção do mapa conceitual, deixando as argumentações nas atividades da Sequência Didática Investigativa muito ricas.

Uma experiência significativa foi a desconstrução da professora pronta para as explicações expositivas perante as dúvidas dos alunos para a construção de uma professora mediadora, que perante a essas dúvidas apresenta caminhos para que os educandos encontre as respostas. Vale ressaltar que a pesquisadora considera outras metodologias de ensino, inclusive as tradicionais válidas e que é necessário um equilíbrio no uso dos métodos para planejamento das aulas.

Uma preocupação da pesquisadora e também do programa PROFBIO é que o produto construído, neste caso a Sequência Didática Investigativa para Educação Ambiental no Ensino Médio, fosse claro o suficiente para que outro professor pudesse utilizá-lo. Para planejar uma Sequência Didática ou uma aula para o uso de outros professores, foi necessário pensar como um outro professor pode receber e interpretar o produto oferecido, o que é mais complexo que planejar uma aula para uso próprio. Pensar para o outro, exigiu um grande exercício mental, mas também gratificante, por acreditar que a Sequência Didática será mais um instrumento metodológico para difusão do Ensino Investigativo e da Educação Ambiental.

## 5. CONCLUSÃO

A necessidade de ampliar o debate ambiental na sociedade e tratar a Educação Ambiental nas aulas é cada vez mais necessária. A atividade investigativa se mostrou uma metodologia precisa para a proposta de uma Educação Ambiental com uma visão mais crítica, reflexiva sobre o tema.

O trabalho também demonstra que é possível a aplicação de uma sequência didática curta, eficaz no que se propõe, que é trazer a reflexão sobre o papel coletivo dos cidadãos para uma forma diferente de ver o meio ambiente, além de trabalhar alguns conceitos sobre degradação ambiental. Garantindo ao professor uma segurança para lidar com os tempos de aula e conteúdo.

A Sequência Didática trabalhou com grupos de alunos e demonstrou que esse tipo de metodologia em que o grupo trabalha como um time, ou seja, todos empenhados na resolução do problema trouxeram boas discussões sobre o assunto tratado na SD.

Dessa forma o trabalho realizou seu objetivo na construção de sequência didática de caráter investigativo na difusão da Educação Ambiental.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez.1996. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2022
- \_\_\_\_\_. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 05 mai. 2022.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) Acesso em: 20 mai. 2022.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2022
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012 – Seção 1 – p. 70. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf). Acesso em: 5 mai. 2022.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Temas Contemporâneos Transversais. Brasília, DF: MEC 2019. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf). Acesso em: 12 mai. 2022
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Apresentação dos temas transversais, ética. Brasília: MEC, 1997b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning**, v. 1, p. 1-20, 1ed. 7. reimpr. 2021.
- DE SOUZA, Priscila Cardoso Moraes. Educação ambiental: da (des)construção de um clichê a uma perspectiva crítica em educação. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2012. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21133/12606> Acesso em: 06 jun. 2022.
- ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, p. 181-191, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/dDzfLYyDpPZ3kM9xNSqG3cw/?format=pdf&lang=pt> Acesso: 12 mai. 2022.

FRANCO, Donizete Lima. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista triângulo** v11, no. 1 151-162, 2018

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 483-502, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/DRq7QzKG6Mth8hrFjRm43vF/?format=pdf&lang=pt> Acesso em; 12 jun. 2022

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 79. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021. 256p.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química nova**, v. 27, n. 2, pág. 326-331, 2004.

GUIMARÃES, Mauro *et al.* Educadores ambientais nas escolas: as redes como estratégia. **Cadernos Cedes**, v. 29, p. 49-62, 2009.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Caderno de pesquisa**, p. 189-206, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf> . Acesso em 10 mai. 2022

KONDRAT, Hebert; MACIEL, Maria Delourdes. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 55, p. 825-846, 2013.

MACHADO, Vitor Fabrício; SASSERON, Lucia Helena. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MENZES, Geisa Defensor Oliveira; DE MIRANDA, Maria Anália Macedo. O Lugar da Educação Ambiental na Nova Bases Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. **Educação Ambiental em Ação**, v. 20, n. 75, 2021. Disponível em: <https://www.revistaaea.org/artigo.php?idartigo=4152>. Acesso em: 08 jul. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**, v. 41, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MOREIRA, Lídia Cabral; DE SOUZA, Girlene Santos; ALMASSY, Rosana Cardoso Barreto. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 2, p. 60-74, 2016. Disponível em: [https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/369180/mod\\_data/content/8747/O%20ENSINO%20DE%20BIOLOGIA%20POR%20INVESTIGA%C3%87%C3%83O%20E.pdf](https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/369180/mod_data/content/8747/O%20ENSINO%20DE%20BIOLOGIA%20POR%20INVESTIGA%C3%87%C3%83O%20E.pdf). Acesso em: 09 mai. 2022.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 115-138, 2015. Disponível em:



<https://www.scielo.br/j/epec/a/xL8cWSV4frJyzqPfc35NgXn/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 5 mai. 2022.

RUIZ-MORENO, Lidia et al. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8vFd9y7SnKgNpJ4mMDkS3rg/?format=pdf&lang=pt>

Acesso em: 10 jun. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena I. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning**, v. 1, p. 41-31, 1ed. 7. reimpr. 2021.

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. As vozes de professores-pesquisadores do campo da educação ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/pnkHjvq7Q65L6Y6HJZQsgg/#> Acesso em: 06 jun. 2022.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1-6, 2015. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SOUZA, Nadia Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evely. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, v. 26, p. 195-217, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/edur/a/LyJBCdDvGvdzmn6tRQv5JL/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 10 jun. 2022.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. DOI: 10.1590/S1517-97022005000300009. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27989>. Acesso em: 9 jul. 2022.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequência de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 97-114, 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 30jun. 2022.

VYGOTSKY, L.S. **A Formação Social da mente**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod\\_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf). Acesso em: 30 jul. 2022.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998. 224p.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012LL.

## **APÊNDICE A – Produto do Trabalho de Conclusão de Mestrado**

A Sequência didática intitulada: “O Dia Que os Peixes do Rio Morreram”. Aborda de forma sucinta um desastre ambiental sofrido pelo rio Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro, em que muitos peixes morreram. Contendo um conjunto de atividades investigativas cujo objetivo é fazer com que os alunos tentem descobrir o porquê de os peixes do rio Paraíba do Sul aparecerem mortos. As atividades estão divididas em cinco momentos: Momento um, uma pesquisa para casa; Momento dois, produção de mapas conceituais; Momento três, primeira parte do estudo dirigido; Momento quatro, segunda parte do estudo dirigido; Momento cinco, discussão final. A Sequência Didática inicia-se na página seguinte.

# O Dia Que os Peixes do Rio Morreram

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA  
PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
NO ENSINO MÉDIO



ANGÉLICA FERNANDA DE PAULA BARBEIRO



# Apresentação

Prezado professor, essa Sequência Didática é produto do trabalho de conclusão de mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional de Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O mesmo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001.

Mestranda: Angélica Fernanda de Paula Barbeiro  
Orientador: Dr João Paulo Machado Torres



# Apresentação da Sequência Didática

A Sequência Didática "**O Dia Que os Peixes do Rio Morreram**" trata, de forma sucinta, de um desastre ambiental sofrido pelo rio Paraíba do Sul, no estado do Rio de Janeiro. Mesmo se tratando de um rio específico, esta Sequência Didática poderá ser usada por você, ainda que seja de outro estado, pois se equipara a história de outros rios brasileiros. Poderia ser uma história fictícia usada como pano de fundo para a atividade, mas infelizmente não é. Aconteceu e não foi o único desastre sofrido por este rio, assim como com tantos outros.

Trata-se de um conjunto de atividades investigativas cujo os objetivos é fazer com que os alunos tentem que descobrir o porquê de os peixes do rio Paraíba do Sul aparecerem mortos.

Que você, professor, possa com essa sequência didática, trabalhar a educação ambiental de forma reflexiva e crítica.



## Objetivo Geral

Despertar a atenção para problemas ambientais que interferem na vida das comunidades.

## Objetivos Específicos

- Valorizar a educação ambiental;
- Desenvolver o senso crítico e investigativo;
- Desenvolver a habilidade de trabalho em grupo.

## Habilidades da BNCC

EM13CNT306, EM13CNT206

# Roteiro para o Professor





# Momento Um: Para Casa

---

Professor, na aula que antecede ao do início da sequência, você deverá solicitar aos seus alunos uma pesquisa no caderno sobre a poluição das águas. O resultado dessa pesquisa será utilizado no momento 2.

Na área de Material de Auxílio para o Professor, há textos e links de pesquisa que você pode sugerir aos alunos.

## Primeiro Dia

# Momento Dois

---

(20 a 30 min)

- Nesse momento os alunos deverão se organizar em grupos, de 4 a 6 integrantes. Toda a sequência didática será realizada em grupo;
- Peça que cada grupo faça um mapa conceitual do que pesquisou e aprendeu sobre a poluição das águas. Caso ache melhor, você pode produzir com auxílio dos alunos, um único mapa no quadro branco. O importante é que os alunos visualizem o que aprenderam sobre o tema;

## Primeiro Dia

# Momento Três

---

(50 min)

- Nessa etapa, os alunos receberão a atividade 1. Nela há um pequeno texto sobre o rio Paraíba Sul e um “Estudo Dirigido” com cinco questões (1 a5), que deverão ser respondidas por eles.;
- Após responder, cada grupo receberá o texto 1 “O desastre de 2008 no rio Paraíba do Sul” para compararem com as hipóteses levantadas por eles nas respostas dadas no estudo dirigido. Depois de identificarem erros e acertos, eles deverão reletá-los em um resumo escrito;
- Finalize a aula pedindo para que alguns grupos comentem seus resumos e compartilhem suas impressões das respostas;
- Recolha as folhas da atividade 1, lembrando que na próxima semana, será a continuidade da atividade;
- Tanto o texto quanto o estudo dirigido dessa atividade foram anexadas ao material de auxílio ao professor.

## Segundo Dia

# Momento Quatro

---

Aulas 03 e 04 (50 min)

- Relembre, oralmente, a atividade da aula passada. Converse com os alunos sobre o mapa conceitual e também as respostas do estudo dirigido;
- Entregue aos grupos a segunda parte do Estudo Dirigido, das questões (6 a 10);
- Após os grupos terminarem de responder o questionário, entregue aos alunos os textos 2 e 3 e peça que eles façam novamente um resumo escrito e comparativo dos acertos e erros nas respostas das questões de 6 a 10. Em seguida, peça que cada grupo exponha pelo menos uma diferença entre os textos e as respostas dadas. Estimule que os alunos falem o que acharam sobre os textos e suas próprias respostas;
- A segunda parte do estudo dirigido e os textos 2 e 3 se encontram no material de apoio ao professor.

## Segundo Dia

# Momento Cinco

---

(30 min)

- Para fechamento da Sequência Didática, lance para toda turma, a pergunta abaixo. Peça que os alunos, mesmo ainda em grupo, respondam oralmente e incentive uma pequena discussão entre eles.

**Para diminuir a poluição ambiental, em especial a poluição das águas, sempre nos é sugerido o descarte de lixo de forma correta; não jogar óleos, tintas diretamente nos ralos das casas, entre outras sugestões. Depois de ver o desastre ambiental sofrido pelo rio Paraíba do Sul, por negligência de uma empresa grande, essas orientações são suficientes para proteção desse rio? Além das sugestões feitas para população, o que podemos fazer para protegê-lo?**

- Se você, professor, não for do estado do Rio de Janeiro e seus alunos não conhecem o rio Paraíba do Sul, uma sugestão seria perguntar de forma oral para eles sobre o rio de cidade deles, veja uma sugestão a seguir:

## Segundo Dia

# Momento Cinco

---

**Caso você não conheça o rio Paraíba do Sul, pense e responda: Na sua cidade há um rio que sofreu um desastre ambiental como o rio Paraíba do Sul? Se sim, cite o nome dele e o que você sabe sobre o desastre.**

- Finalize sua aula professor, lembrando os seus alunos que todos as ações são importantes e necessárias para a preservação do meio ambiente e, em especial dos rios. Desde não jogar óleo de cozinha no rio até cobrar das autoridades ações mais efetivas contra os desastres ambientais e também contra as desigualdades socioambientais.

# Material de auxílio ao Professor





Caro professor, nos links abaixo você terá acesso a esse mesmo material em uma versão para impressão.

Roteiro para o professor:

[https://drive.google.com/file/d/1--sm\\_Z157KfzOv39YVfNofavqLzOTd2Q/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1--sm_Z157KfzOv39YVfNofavqLzOTd2Q/view?usp=sharing)

Material de auxílio ao professor:

<https://drive.google.com/file/d/1hNjL8QReTM0MTeSZncFllv2tavsp1P-3/view?usp=sharing>

## Estudo dirigido: primeira parte

O rio Paraíba do Sul nasce na confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna, no município de Paraibuna, estado de São Paulo. Percorre um pequeno trecho do sudeste de Minas Gerais, fazendo a divisa natural desse com o estado do Rio de Janeiro, atravessa grande parte desse último e tem sua foz no Oceano Atlântico, próximo à cidade de São João da Barra. Seu percurso total é de 1.120 km, no sentido oeste para leste. No estado do Rio de Janeiro, cruza pelo menos 37 municípios fluminenses e as suas margens várias indústrias. Além disso, se constitui na principal fonte de água potável da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sendo responsável pelo abastecimento de pelo menos 85% da população dessa região, através da transposição de suas águas para o rio Guandu.

## Estudo dirigido: primeira parte

Em um determinado ano, em uma manhã as pessoas de Volta Redonda acordaram com a notícia de que praticamente todos os peixes, rio Paraíba do Sul que corta a cidade, estavam mortos, inclusive alguns animais como capivaras. O mesmo foi relatado nas cidades de Porto Real, Quatis e Barra Mansa.

**1) Formule hipóteses sobre o que ocorreu com o rio Paraíba do Sul. Em seguida responda qual a causa das mortes dos peixes?**

**2) Como podemos investigar essa mortandade de peixes?**

**3) Diante desse cenário constata-se que muitas cidades captam água para uso da população. Nesse sentido, é necessário parar a captação de água por determinado período? Que população e que trabalhadores podem ser mais afetados pelo ocorrido. Justifique.**

**4) Observando o mapa hidrográfico do rio Paraíba do Sul e sabendo que as cidades de Porto Real, Volta Redonda e Barra Mansa foram as primeiras a notar as mortes dos peixes.**



# Estudo dirigido: primeira parte



Fonte: Comitê Médio Paraíba do Sul

**Responda em que cidade provavelmente o fato relacionado a morte dos peixes pode ter ocorrido?**

**5) Lembrando que estamos falando de um rio, por quanto tempo a água deverá ficar sem ser captada? Como poderemos ter certeza de que a água está própria para o consumo?**

## Estudo dirigido: primeira parte

**Leia o texto 1, entregue pela professor, e compare com suas hipóteses para as questões acima. Escreva um pequeno resumo sobre os acertos e erros do grupo.**





## **Estudo dirigido: segunda parte**

- 6) Em um outro acidente, dessa vez hipotético, parecido com esse do rio Paraíba do Sul, com morte de peixes, qual ecossistema seria mais facilmente recuperado, um rio ou uma lagoa? Por quê?**
- 7) Qual a importância desse ecossistema rio Paraíba do Sul?**
- 8) Além do desastre ambiental e as mudanças no ecossistema, que impacto social e de saúde esse acidente pode ter causado?**
- 9) O ecossistema do rio Paraíba do Sul, está sujeito a sofrer novos desastres ambientais? Quais suas hipóteses sobre o tema?**
- 10) Que ações podem ser tomadas para proteger o rio Paraíba do Sul, desses acidentes?**

**Se já responderam as perguntas peça o professor que entregue ao grupo os textos 2 e 3 e novamente compare com as respostas das perguntas de 6 a 10. Façam um resumo sobre os acertos e erros e exponha para os outros grupos pelo menos uma diferença ou similaridade dos textos com as respostas do grupo.**



## **LINKS para o momento um: Para casa**

<https://www.ecycle.com.br/poluicao-da-agua/>

<https://www.todamateria.com.br/poluicao-da-agua/>

<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/poluicao-das-aguas.htm>

# TEXTO PARA O MOMENTO UM: PARA CASA

## Reportagem do G1, Santos para Sequência Didática

### Ácido clorídrico que vazou de carreta tombada em rodovia no interior de SP contamina rio e mata peixes

Recomendação da Defesa Civil de Cajati é para que os moradores da região não tenham qualquer contato ou consumam as águas do Rio Jacupiranguinha. Peixes morreram contaminados após ácido clorídrico ser derramado em rio de Cajati, SP. A carga de ácido clorídrico que vazou de carreta tombada em um acidente na Rodovia Régis Bittencourt, na altura de Cajati, no interior de São Paulo, chegou ao Rio Jacupiranguinha e o contaminou. A Defesa Civil da cidade divulgou uma recomendação para que os moradores da região evitem qualquer contato ou consumo da água do rio. O acidente ocorreu às 6h30 desta segunda-feira (14), no Km 499 da rodovia. A carreta tombou e derramou a carga de ácido clorídrico na pista e na canaleta da via. Segundo a Polícia Rodoviária Federal (PRF), ainda não há informações sobre as possíveis causas do tombamento. O ácido clorídrico é uma solução aquosa do gás cloreto de hidrogênio, muito utilizado em limpezas domésticas. A carga da carreta pesava 32 toneladas. Os bombeiros utilizaram cal virgem para segurar a névoa e areia para conter o vazamento. Técnicos da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) estiveram no local avaliando os danos ambientais causados pelo vazamento do ácido. Ao G1, a Cetesb informou que vazaram cerca de 18 mil litros do produto. Com o vazamento, houve queimadura da vegetação pelo caminho que o ácido percorreu e a contaminação das águas do Rio Jacupiranguinha. Uma grande quantidade de peixes que viva no rio morreu contaminada. A avaliação mais detalhada do dano ambiental causado e as penalidades a serem aplicadas aos responsáveis será feita após o atendimento de emergência, segundo a Cetesb.

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2021/06/14/acido-cloridrico-que-vazou-de-carreta-tombada-em-rodovia-no-interior-de-sp-contamina-rio-e-mata-peixes.ghtml>

## TEXTO PARA O MOMENTO UM: PARA CASA

### Reportagem do G1, Vale do Paraíba e Região, para Sequência Didática

#### Cloro derramado após acidente contamina água e mata animais

Acidente foi nesta quinta (19) na serra de Maresias em S. Sebastião (SP). Além dos peixes mortos, produto químico causou poluição na mata. O cloro derramado por um caminhão que tombou na serra de Maresias em São Sebastião nesta quinta-feira (19) contaminou um curso d'água e matou animais marinhos. O problema foi constatado pela Polícia Ambiental e pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) nesta sexta-feira (20). Amostras de água foram coletada para analisar a possível penalidade a ser aplicada à empresa dona do caminhão. De acordo com a Polícia Ambiental, o produto químico também causou poluição na área de mata da serra. Alguns animais mortos foram recolhidos para análise. Nesta sexta-feira foi feito o transbordo do que restava da carga no tanque cerca de 3 mil litros. A capacidade total do veículo é de 10 mil litros. A Cetesb informou que na próxima semana emitirá o relatório técnico de todo o atendimento, para embasar eventuais penalizações, em função do episódio. O caminhão prestava serviços para a Sabesp. A companhia informou que técnicos foram enviados ao local do acidente para a realização de vistoria e estão colaborando com os órgãos ambientais. A companhia também informou que não houve prejuízo ao abastecimento de água da região. A previsão é que o veículo seja removido da ribanceira apenas na próxima segunda-feira (23). Acidente Segundo a Polícia Rodoviária Estadual, o motorista teria perdido o controle da direção e o caminhão caiu em uma ribanceira na altura do km 155 da Rio-Santos. Ele ficou preso nas ferragens e os bombeiros chegaram a ser acionados para o socorro, mas ele não resistiu e morreu no local.

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2017/01/cloro-despejado-por-caminhao-tombado-contamina-agua-e-mata-peixes.html>

## TEXTO PARA O MOMENTO UM: PARA CASA

### O que é eutrofização?

**A eutrofização é um processo que multiplica a quantidade de algas em lagos e represas, causando diversos problemas ambientais**

A eutrofização é um processo de multiplicação excessiva de algas, comum em ecossistemas aquáticos sem tanta movimentação, como lagos e represas. Apesar de significar grande quantidade de matéria orgânica presente na água, ela pode trazer diversos malefícios para os humanos e à própria natureza. **Mas por quê?**

A ampla disponibilidade de nitrogênio (N) e fósforo (P) na água de lagos, represas ou lagoas fornece um ambiente totalmente favorável à grande e rápida multiplicação de algas. Quando o nível de eutrofização da água aumenta de tempos em tempos (em intervalos de tempo largos), é considerado um processo natural. Mas quando a eutrofização ocorre em um período curto, cientistas consideram que se trata de uma causa antrópica, ou seja, ocorrida por influência humana.

### Como ocorre o processo de eutrofização?

A oferta de nitrogênio e fósforo nas águas acontece de diversos modos, conforme descreve um estudo. Quando provocada pelo ser humano, ela pode ser originária de esgotos domésticos, onde esses nutrientes são encontrados nas fezes, urinas, restos de alimentos e detergentes. Certos xampus que contêm lauril éter sulfato de sódio ou lauril sulfato de sódio também podem contribuir para a eutrofização pelo fato de conterem sulfato em sua composição.

## TEXTO PARA O MOMENTO UM: PARA CASA

### Continuação

Os nutrientes que causam a eutrofização podem vir também de efluentes industriais não tratados. Nas plantações, os agrotóxicos usados são ricos em nitrogênio e fósforo e fornecem mais nutrientes do que as plantas conseguem absorver – o excesso deles acaba sendo levado até o corpo d'água mais próximo, através do escoamento da água de irrigação ou contaminação de lençóis freáticos. A pecuária também contribui com despejo de água contaminada com fezes e urina de animais e outros dejetos.

#### Consequências da eutrofização

A enorme população de algas resultante da eutrofização cria uma cortina verde na superfície do corpo d'água, impedindo a passagem da luz. Assim, as plantas que ficam no fundo não conseguem fazer a fotossíntese e o nível de oxigênio dissolvido torna-se cada vez menor, causando a morte de muitos organismos aquáticos. O processo de decomposição dos organismos também utiliza oxigênio. Então, quando essa quantidade de oxigênio dissolvido não consegue mais ser medida, é considerado que o lago ou lagoa chegou ao estado de anóxia.

Além da diminuição do número e biodiversidade de organismos, a eutrofização excessiva também é responsável pela redução da transparência, alteração na cor e odor da água, produção de mau cheiro e substâncias tóxicas por parte de algumas algas e incapacidade do uso da água para fins de consumo, recreação, turismo, paisagismo, irrigação e hidrelétrico.

Fonte: <https://www.ecycle.com.br/eutrofizacao/>



## TEXTO PARA O MOMENTO TRÊS

### TEXTO Nº 1 : O desastre de 2008 no rio Paraíba do Sul

Na madrugada do dia 18 de novembro de 2008, um líquido leitoso escorreu silenciosamente para as águas barrentas do rio Pirapetinga afluente do rio Paraíba do Sul. O vazamento seguiu por horas, sem que ninguém percebesse.

Tempo suficiente para que o produto químico saísse do afluente e chegasse Paraíba do Sul, matando muitos peixes que foram vistos na cidade de Volta Redonda e Barra Mansa, essas cidades, então informaram as autoridades do meio ambiente do Estado. A causa do desastre foi descoberta pela investigação do órgão responsável a feema, hoje INEA, seguindo a trilha dos peixes mortos, que vinha do afluente do Paraíba do Sul, já citado o Pirapetinga. Mais precisamente, do ponto em que o afluente passa na parte de trás da Servatis, empresa que envasava o pesticida endosulfan. Dada a sua periculosidade, pois também pode provocar efeitos negativos em quem o manipula sem a devida proteção. É classificado pelo Ministério da Saúde como extremamente tóxico e como altamente perigoso para o meio ambiente pelo IBAMA.

O Endosulfan em decisão da ONU (Organização das Nações Unidas) teve seu uso proibido em 2012 com apoio de 127 países, lutando pela substituição do produto por alternativas menos agressivas. No Brasil a ANVISA recomendou em setembro de 2009 seu banimento. Porém o endosulfan foi proibido para uso nas maiorias das lavouras, mas ainda seguiu sendo utilizado até 2013 quando foi totalmente banido do país. Logo em 2008 já se conhecia toda a periculosidade do endosulfan, porém sua produção e comércio ainda que vistos com ressalvas fossem legais.

## TEXTO PARA O MOMENTO TRÊS

### TEXTO Nº 1 : O desastre de 2008 no rio Paraíba do Sul

A empresa que no primeiro momento não comunicou as autoridades, mesmo já sabendo do acidente, admitiu que aproximadamente oito mil litros do pesticida foram jogados no rio. No total foram retiradas 80 toneladas de peixes mortos. O endosulfan um pesticida que é utilizado para matar invertebrados nas lavouras, nos peixes atingiu o sistema nervoso central, causou hemorragias e a morte.

A tragédia foi maior por ter acontecido durante a temporada de reprodução de muitas espécies, algumas das quais correm risco de extinção. O incidente causou ainda a interrupção do fornecimento de água em sete cidades na área, pois não se sabia os efeitos na saúde humana, pois na época ainda em uso no Brasil o endosulfan já teria sido banido em muitos países pelo sua toxicidade.

No dia 20 de novembro análises feitas pela Feema nas águas do Paraíba do Sul mostram que a concentração de endosulfan nas águas do rio baixaram para níveis considerados aceitáveis se não prejudiciais à saúde, sendo liberada para captação e abastecimento das cidades, próximas ao desastre ambiental.

#### Fontes:

<https://www.ecodebate.com.br/2009/04/09/contaminacao-no-rio-paraiba-do-sul-rj-cronica-de-uma-catastrofe-ambiental-artigo-de-andre-deak/>

<https://extra.globo.com/noticias/rio/secretaria-de-meio-ambiente-libera-captacao-de-agua-no-paraiba-do-sul-613098.html>

<https://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL881572-5606,00->

[VAZAMENTO+DE+INSETICIDA+NO+RIO+PARAIBA+DO+SUL+CHEGA+AO+RIO+GUANDU.html](https://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL881572-5606,00-VAZAMENTO+DE+INSETICIDA+NO+RIO+PARAIBA+DO+SUL+CHEGA+AO+RIO+GUANDU.html)

<https://extra.globo.com/noticias/rio/secretaria-de-meio-ambiente-libera-captacao-de-agua-no-paraiba-do-sul-613098.html>

## TEXTO PARA O MOMENTO QUATRO

### TEXTO Nº 2: O derramamento de Endosulfan no rio Paraíba do Sul

Ainda sobre o acidente da Servatis, o como já foi dito, abastecimento de água foi interrompido devido ao derramamento do endosulfan, prejudicando a população das cidades cortadas pelo rio Paraíba do Sul, uma vez que a água do rio é utilizada para as tarefas de casa , irrigação das hortas de pequenos produtores rurais e limpeza urbana.

Na mesma época, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente anunciou que iria produzir um laudo sobre os impactos nos peixes do Paraíba do Sul e que estudava com o IBAMA a necessidade de criar um defeso (período de proibição temporária de pesca) emergencial para a recomposição das espécies afetadas e uma bolsa auxílio para os pescadores, já que eles podem ficar impossibilitados de exercer suas atividades.

Essa foi a primeira vez que os impactos do acidente sobre a pesca foi levado em consideração. Até aquele momento os pescadores acompanhavam o desenrolar do ocorrido sem saber como ficaria seu futuro. Muitos deles participaram das operações para a retirada os peixes mortos das águas do rio, encaminhando para lixões toneladas de peixes que poderiam contribuir para alimentar suas famílias e garantir seu sustento por vários meses. Dependendo do auxílio-defeso não era a melhor opção para eles, tendo em vista que a bolsa é de apenas um salário mínimo e costuma atrasar, motivo pelo qual muitos deles passam e são obrigados a buscar outras formas de alimentar suas famílias, como o trabalho ocasional na construção civil.

## TEXTO PARA O MOMENTO QUATRO

### Continuação

#### Sobre a responsabilidade da empresa

“Um ano depois do vazamento de cerca de 8 mil litros do pesticida Endosulfan no rio Paraíba do Sul, no interior do Rio de Janeiro, nenhum dos 1.200 pescadores afetados pelo acidente ambiental recebeu qualquer indenização, houve grande mortandade de peixes e a pesca no rio foi proibida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), causando prejuízos para os pescadores. De acordo com o advogado da Federação dos Pescadores do Estado do Rio de Janeiro (Feperj), Leonardo Amarante, os profissionais prejudicados ganharam na Justiça, em março deste ano, o direito a receber um salário mínimo por mês de indenização, a ser paga pela empresa Servatis, responsável pelo vazamento do produto tóxico no rio. Em outubro, depois de vários recursos, a empresa conseguiu uma liminar suspendendo a determinação do pagamento da indenização aos pescadores. Por isso, nenhum deles após um ano, recebeu qualquer quantia da empresa. “

Fontes:

<http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/rj-despejo-de-produto-toxico-por-industria-no-rio-paraitinga-em-resende-deixa-mais-de-20-mil-pescadores-sem-poder-trabalhar-por-meses-e-afeta-o-abastecimento-dagua-de-700-mil-pessoas/#fontes>

<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2009/11/17/internabrazil,155274/pescadores-continuam-sem-indenizacao-um-ano-apos-vazamento-de-pesticida-no-paraiba-do-sul.shtml>

## TEXTO PARA O MOMENTO QUATRO

### **Texto N° 3: Histórico de acidentes no rio Paraíba do Sul e trechos de reportagens sobre possíveis acidentes com o rio Paraíba do Sul.**

**1982** – Vazamento da Cia. Paraibuna de Metais, com o rompimento de um dique de contenção de rejeitos no rio Paraibuna, que carreou resíduos de metais pesados (cromo e cádmio) e outras substâncias tóxicas, contaminando o rio Paraíba do Sul desde a confluência com o Paraibuna até a foz.

**1984** – Acidente rodoviário em que um caminhão despejou 30 mil litros de ácido sulfúrico no rio Piabanha.

**1988** – Vazamento de óleo ascarel contido em 3 mil litros de água utilizada para apagar o incêndio em transformadores na Thyssen Fundições.

**1989** – Acidente com um caminhão tanque de metanol que despejou o produto no rio, na altura de Barra do Piraí.

**2003** – Vazamento de mais de 20 milhões de litros de soda cáustica no rio Pomba, provenientes da indústria Cataguazes de Papel. Acidentes de menores proporções ocorreram em 2006 e 2007, sob responsabilidade da mesma indústria.

Fonte: <https://www.ecodebate.com.br/2009/04/09/contaminacao-no-rio-paraiba-do-sul-rj-cronica-de-uma-catastrofe-ambiental-artigo-de-andre-deak/>

## TEXTO PARA O MOMENTO QUATRO

### Continuação

#### **Produto vaza de empresa desativada e atinge rio Paraíba do Sul, em Barra Mansa**

Resíduo industrial estava dentro de tanque da metalúrgica, que não opera há mais de 15 anos. Apesar do incidente, abastecimento na cidade não precisou ser interrompido.

Fonte: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/produto-vaza-de-empresa-desativada-e-atinge-rio-paraiba-do-sul-em-barra-mansa.ghtml>

#### **CSN é multada por montanha de escória que ameaça abastecimento do Rio de Janeiro**

a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) despeja cerca de 100 caminhões, diariamente, de resíduo siderúrgico (escória), ao lado do rio Paraíba do Sul, que abastece a capital fluminense e boa parte da região metropolitana. Por conta desse problema, a Companhia pagará uma multa diária de R\$ 20 mil, estabelecida pela Justiça Federal.

Felipe Lucena, 29 de março de 2019

Fonte: <https://diariodorio.com/csn-e-multada-por-montanha-de-escoria-que-ameaca-abastecimento-do-rio-de-janeiro/>

## TEXTO PARA O MOMENTO QUATRO

### Continuação

Uma situação em particular vem preocupando técnicos do Instituto Estadual do Ambiente (Inea). A empresa Servatis S.A., em Resende, no Sul Fluminense, armazena hoje 4 milhões de litros de produtos químicos, grande parte de inflamáveis, a 1,3 quilômetro das margens do rio Paraíba do Sul. A mesma empresa, que decretou falência em 2018, esteve envolvida em episódio de mortandade de peixes, provocada por vazamento de 7.990 litros do composto endosulfan, em 2008.

Fonte: <https://oeco.org.br/reportagens/galpao-de-empresa-estoca-4-milhoes-de-litros-de-produtos-inflamaveis-em-resende-no-rio/~>





## APÊNDICE B -- Questionário da SD para os Alunos



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
 Instituto de Biologia  
 Mestrado Profissional em Ensino de Biologia  
 Professora Angélica F., de Paula Barbeiro (mestranda)



### DADOS DO ALUNO (A)

Nome:

---

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### AVALIAÇÃO DAS AULAS

#### 1. Qual o seu grau de interesse nas aulas de biologia.

- ( ) Muito interessado  
 ( ) Interessado  
 ( ) Pouco interessado

#### 2. Sobre a necessidade educação ambiental nas aulas de biologia.

- ( ) Pouco importante  
 ( ) Importante  
 ( ) Muito importante

**3. Na sequência didática, foram citadas várias cidades em que o Rio Paraíba é responsável pelo abastecimento de água além de Volta Redonda. Sobre seu conhecimento desse fato:**

- ( ) Tinha algum conhecimento  
 ( ) Nunca ouvi falar  
 ( ) Tomei conhecimento com na aula de hoje

#### 4. Sobre a aula de hoje (sequência didática e estudo de caso)

- ( ) Foi muito interessante  
 ( ) Foi interessante  
 ( ) Não foi interessante

**5. A sequência didática com o estudo de caso, auxiliou no meu aprendizado sobre conceitos em ecologia:**

- ( ) Muito  
 ( ) Razoável  
 ( ) Pouco  
 ( ) Não ajudou

**6. Após a aula sequência didática (estudo do caso) meu interesse pela educação ambiental**

- ( ) Aumentou muito
- ( ) Aumentou um pouco
- ( ) Não aumentou

**7. Após a aula com a sequência didática (estudo de caso do desastre ambiental no rio Paraíba do Sul) Como você vê educação ambiental para sua comunidade**

- ( ) Muito importante
- ( ) Importante
- ( ) Pouco importante

**8. Você acha que mais pessoas devem aprender sobre os temas tratados na sequência didática? Se sim, quem e por quê?**

---

---

---

## APÊNDICE C – TCLE maiores de 18 anos



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
 Instituto de Biologia  
 Mestrado Profissional em Ensino de Biologia



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a),

Você está sendo convidado a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada “UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Angélica Fernanda de Paula Barbeiro, residente à Rua Quatorze, nº 221, bairro Açude II, CEP: 27276300 – e-mail: af\_paula@hotmail.com, sob a orientação do Prof. João Paulo Machado Torres, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho. Av. Brig. Trompowsky s/n, CCS-Bloco G, subsolo, sala SS-061, Ilha do Fundão, CEP: 21041210 - Rios de Janeiro, RJ – email: torresjpm@gmail.com

Você poderá tirar qualquer dúvida a respeito da sua participação na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados a você, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Você estará livre para decidir se deseja participar da pesquisa. Caso não aceite, não haverá nenhum problema ou penalização, pois de é um direito seu. E caso aceite e depois possa a vir desistir, será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A presente pesquisa tem como objetivo uma abordagem investigativa sobre Educação Ambiental por meio de uma sequência didática (um conjunto de aulas preparadas sobre um determinado assunto para facilitar a aprendizagem) com alunos das turmas de 3º ano do ensino médio do CIEP- 484- Toninho Marques, nas aulas de Biologia.

Será aplicado um questionário ao final de sequência didática, para os alunos. Para analisar a partir das respostas dos alunos se os mesmos gostaram da aula com a ferramenta sequência didática e se a mesma alcançou seu objetivo que é despertar o interesse dos alunos para a Educação Ambiental.

Sua participação nesta pesquisa iniciará no momento em que este assinar este termo de consentimento e o término será ao finalizar a aplicação de todos os questionários, sendo que você poderá ser procurado pela pesquisadora para responder a mais algum questionamento, caso seja necessário.

Riscos: a participação na presente pesquisa envolverá um risco muito baixo a você, uma vez que será aplicado um questionário em momento oportuno durante as aulas de biologia. Ainda assim, você pode considerar que a sua participação na pesquisa pode gerar desconforto ou timidez em responder alguma pergunta do questionário. A fim de minimizar esses riscos garantimos a privacidade ao responder o questionário, o sigilo das respostas, como também tempo necessário para responder as perguntas. Além disso, você terá sua identidade mantida sob sigilo (isto é, ninguém, além dos pesquisadores, tomará conhecimento das suas respostas).

Os benefícios desta pesquisa estão em oferecer estratégias variadas para que o conhecimento científico seja ampliado na escola, além de sua contribuição direta no processo de ensino aprendizagem.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (questionário) ficarão armazenados em pasta de arquivo e computador pessoal sob responsabilidade do pesquisador principal da pesquisa, pelo período de mínimo cinco anos.

Você não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ, R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, 7º andar, Ala E - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 16 horas, ou por meio do e-mail: [cep@hucff.ufrj.br](mailto:cep@hucff.ufrj.br). O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes da pesquisa de qualquer problema.

Li e concordo em participar da pesquisa.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do (da) participante: \_\_\_\_\_ Volta Redonda  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Assinatura da pesquisadora  
Angélica Fernanda de Paula Barbeiro  
Volta Redonda \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**APÊNDICE D – TCLE responsável menor de 18 anos**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
 Instituto de Biologia  
 Mestrado Profissional em Ensino de Biologia



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
 (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)**

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a), ou menor que está sob sua responsabilidade, \_\_\_\_\_ para participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada “UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Angélica Fernanda de Paula Barbeiro, residente à Rua Quatorze, nº 221, bairro Açude II, CEP: 27276300 – e-mail: af\_paula@hotmail.com. Sob a orientação do Prof. João Paulo Machado Torres, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Programa de Biofísica. Av. Brig. Trompowsky s/n, CCS-Bloco G, sub-solo, sala SS-061, Ilha do Fundão, CEP: 21041210 - Rio de Janeiro, RJ – email: torresjpm@gmail.com

O (a) Senhor (a) será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

A presente pesquisa tem como objetivo uma abordagem investigativa sobre Educação Ambiental por meio de uma sequência didática (um conjunto de aulas preparadas sobre um determinado assunto para facilitar a aprendizagem) com alunos da turma de 3º ano do ensino médio do CIEP - 484- Toninho Marques.

Será aplicado um questionário ao final de sequência didática, para os alunos. Para analisar a partir das respostas dos alunos se os mesmos gostaram da aula com a ferramenta sequência didática e se a mesma alcançou seu objetivo, que é despertar o interesse dos alunos para a Educação Ambiental.

A participação do voluntário nesta pesquisa iniciará no momento em que este assinar este termo de consentimento e o término será ao finalizar a aplicação de todos os questionários, sendo que o voluntário poderá ser procurado pelo pesquisador para responder a mais algum questionamento, caso seja necessário.

Riscos: a participação na presente pesquisa envolverá um risco muito baixo ao aluno (a), uma vez que será aplicado um questionário. Ainda assim, o (a) aluno (a) pode considerar que a participação na pesquisa pode gerar desconforto ou timidez em responder alguma pergunta. A fim de minimizar esses riscos garantimos a privacidade ao responder o questionário e o sigilo das respostas. Além disso, o (a) aluno (a) terá sua identidade mantida sob sigilo (isto é, ninguém, além dos pesquisadores, tomará conhecimento das suas respostas).

Os benefícios desta pesquisa estão em oferecer estratégias variadas para que o conhecimento científico seja ampliado na escola, além de sua contribuição direta no processo de ensino aprendizagem.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (questionário) ficarão armazenados em pasta de arquivo e computador pessoal sob responsabilidade do pesquisador principal da pesquisa, pelo período de mínimo cinco anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Caso tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ, R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, 7º andar, Ala E - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 16 horas, ou por meio do e-mail: [cep@hucff.ufrj.br](mailto:cep@hucff.ufrj.br). O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão

que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções de proteger os participantes da pesquisa de qualquer problema.

Nome do Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do (da) responsável: \_\_\_\_\_

Volta Redonda \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Assinatura da pesquisadora

Angélica Fernanda de Paula Barbeiro

Volta Redonda \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



**APÊNDICE E -- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para Menores de 18 anos**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Instituto de Biologia  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia



**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(PARA MENORES DE 14 a 18 ANOS)**

***OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 14 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.***

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convidamos você \_\_\_\_\_, após autorização dos seus pais ou dos seus responsáveis legais, para participar como voluntário (a) da pesquisa “UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora, Angélica Fernanda de Paula Barbeiro, residente à Rua Quatorze, nº 221, bairro Açude II, CEP: 27276300 – e-mail: af\_paula@hotmail.com, sob a orientação do Prof. João Paulo Machado Torres, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho. Av. Brig. Trompowsky s/n, CCS-Bloco G, subsolo, sala SS-061, Ilha do Fundão, CEP: 21041210 - Rios de Janeiro, RJ – email: torresjpm@gmail.com

Você poderá tirar qualquer dúvida a respeito da sua participação na pesquisa. Apenas quando todas as dúvidas forem tiradas, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo lhe será entregue e a outra ficará com a pesquisadora responsável. Você pode desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Caso não queira participar, não haverá problema ou penalização para você, pois é um direito seu.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

A presente pesquisa tem como objetivo uma abordagem investigativa sobre Educação Ambiental por meio de uma sequência didática (um conjunto de aulas preparadas sobre um determinado assunto para facilitar a aprendizagem) com alunos das turmas de 3º ano do ensino médio do CIEP- 484- Toninho Marques, nas aulas de Biologia.

Será aplicado um questionário ao final de sequência didática, para os alunos. Para analisar a partir das respostas dos alunos se os mesmo gostaram da aula com a ferramenta sequência didática e se a mesma alcançou seu objetivo que é despertar o interesse dos alunos para a Educação Ambiental. Sua participação nesta pesquisa iniciará no momento em que este assinar este termo de consentimento e o término será ao finalizar a aplicação de todos os questionários, sendo que você poderá ser procurado pela pesquisadora para responder a mais algum questionamento, caso seja necessário.

Riscos: a participação na presente pesquisa envolverá um risco muito baixo a você, uma vez que será aplicado um questionário durante as aulas de biologia. Ainda assim, você pode achar que a sua participação na pesquisa pode gerar desconforto ou timidez em responder alguma pergunta do questionário. A fim de diminuir esses riscos garantimos a privacidade ao responder o questionário, o sigilo das respostas, como também tempo necessário para responder as perguntas. Além disso, você terá sua identidade mantida sob sigilo (isto é, ninguém, além dos pesquisadores, tomará conhecimento das suas respostas).

Os benefícios desta pesquisa estão em oferecer estratégias variadas para facilitar a aprendizagem. As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (questionário) ficarão armazenados em pasta de arquivo e computador pessoal sob responsabilidade do pesquisador principal da pesquisa, pelo período de mínimo cinco anos;

Você não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ, R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, 7º andar, Ala E - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 16 horas, ou por meio do e-mail: [cep@hucff.ufrj.br](mailto:cep@hucff.ufrj.br). O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes da pesquisa de qualquer problema.

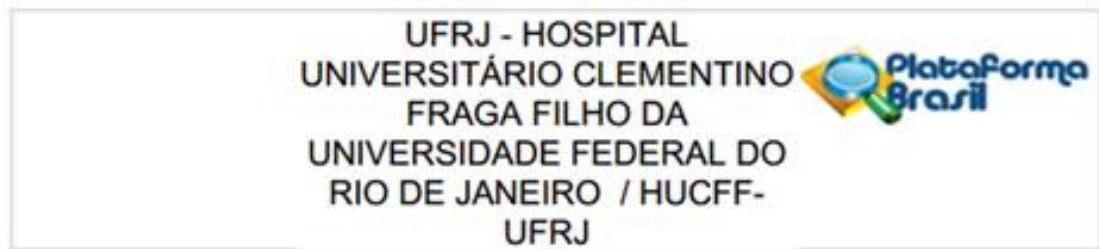
Li e concordo em participar da pesquisa.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do (da) participante: \_\_\_\_\_ Volta Redonda  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Assinatura da pesquisadora  
Angélica Fernanda de Paula Barbeiro  
Volta Redonda \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ANEXO A – Parecer Consubstanciado de CEP****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Uma Sequência Didática Investigativa para a Educação Ambiental no Ensino Médio

**Pesquisador:** Angélica Fernanda de Paula Barbeiro

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 46406921.3.0000.5257

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

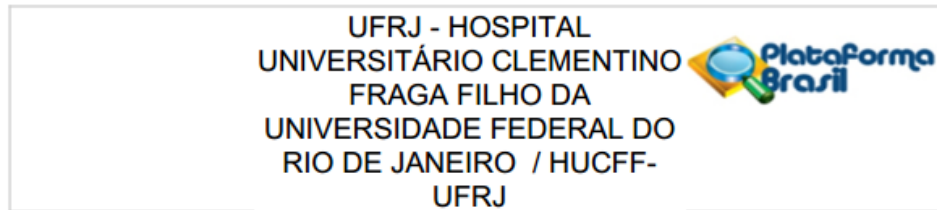
**Patrocinador Principal:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.925.765

**Apresentação do Projeto:**

## ANEXO B – Parecer Consubstanciado de CEP (Aprovação)



Continuação do Parecer: 4.925.765

Declaração de Pesquisadores	Termo_de_compromisso_dos_pesquisadores.pdf	28/04/2021 13:11:51	Angélica Fernanda de Paula Barbeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Carta_de_apresentacao_em_branco.docx	28/04/2021 13:08:50	Angélica Fernanda de Paula Barbeiro	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Carta_de_apresentacao_assinada.pdf	28/04/2021 13:05:59	Angélica Fernanda de Paula Barbeiro	Aceito
Outros	folhaDeRostoemBranco.pdf	28/04/2021 12:51:44	Angélica Fernanda de Paula Barbeiro	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto_assinada.pdf	27/04/2021 15:01:41	Angélica Fernanda de Paula Barbeiro	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO DE JANEIRO, 23 de Agosto de 2021

---

**Assinado por:**  
**Carlos Alberto Guimarães**  
**(Coordenador(a))**

## ANEXO C – Carta de Anuência da Escola de Aplicação do Trabalho



Governo do Estado do Rio de Janeiro  
Secretaria Estadual de Educação  
CIEP- 484 - Toninho Marques



### CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS

Autorizamos a realização no CIEP Brizolão 484 Toninho Marques da pesquisa intitulada **"Uma Sequência Didática Investigativa para Educação Ambiental no Ensino Médio"**. Que será realizada como trabalho de conclusão de mestrado (PROFBIO) pela mestranda Angélica Fernanda de Paula Barbeiro, sob orientação do professor Dr. João Paulo Machado Torres, chefe do departamento de biofísica ambiental da UFRJ, com o seguinte objetivo: desenvolver uma proposta didática que auxilie no ensino, compreensão e fixação dos conteúdos da Educação Ambiental. Autorizamos também que o nome desta instituição conste no relatório final, bem como futuras publicações em eventos e periódicos científicos.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se o/a mesmo/a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Volta Redonda, 26 de Abril de 2021.

Sandra Neves de Almeida