Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Natalícia de Oliveira Ferreira

Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia

Rio de Janeiro

2024

Natalícia de Oliveira Ferreira

Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, em Rede Nacional, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.ª Dra. Tatiana Nascimento Docile Canário

Coorientadora: Prof.ª Dra. Carolina Tavares Schumann

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

F383 Ferreira, Natalícia de Oliveira.
Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia / Natalícia de Oliveira de Oliveira. – 2024.
94 f.

Orientadora: Prof.ª Dra. Tatiana Nascimento Docile Canário
Coorientadora: Prof.a Dra. Carolina Tavares Schumann

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação em Ensino de Biologia.

1. Educação em saúde ambiental. 2. Biologia – Estudo e ensino – Teses. 3. Biologia – Métodos de ensino – Teses. I. Canário, Tatiana Nascimento Docile. II. Schumann, Carolina Tavares. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. IV. Título.

CDU 37:502

Bibliotecário: Felipe Caldonazzo CRB7/7341

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

_____ _____

Assinatura Data

Natalícia de Oliveira Ferreira

Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, em rede Nacional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 26 de março de 2024.

Coorientadora: Prof.ª Dra. Carolina Tavares Schumann
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Banca Examinadora: _____

Prof.ª Dra. Tatiana Nascimento Docile Canário (Orientadora)
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

_____

Prof.ª Dra. Débora de Aguiar Lage
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

_____

Prof.ª Dra. Milena de Souza Nascimento Bento
Centro Universitário de Volta Redonda

Rio de Janeiro
2024

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida, por cada passo, cada conquista, cada vitória. À minha mãe, Jurecy Figueira de Oliveira, por sempre nos incentivar a estudar, e por ser o esteio e fortaleza de nossa família. Ao meu esposo, Wendell Nogueira Ferreira, pelo seu apoio incondicional, por toda ajuda durante essa trajetória, e por ser um verdadeiro parceiro em todas as horas. Aos meus irmãos por se alegrarem comigo por essa vitória.

Aos meus queridos amigos do VANILDA TOUR por entenderem minhas ausências, me apoiarem e ficarem felizes por essa conquista. Às minhas amigas, as Super Poderosas: Alexandra Rosa Couto, Danielle Teixeira Silva Braz, Darciana de Oliveira Guimarães, Elisângela Soares do Rosário e Luciana Vidal e Silva. Amizade construída ao longo do Mestrado, por serem minha rede de apoio, pelas infinitas tardes de estudos, pelas palavras reconfortantes e de encorajamento. Deixo aqui minha gratidão.

Aos meus queridos colegas de turma da PROFBIO/UERJ 2022, e (em memória) de Michelle Stutz por todo companheirismo, experiências e materiais compartilhados para as provas de qualificação. Aos professores PROFBIO/UERJ por toda dedicação e ensinamentos ao longo do curso em especial as professoras Dr.ª Anatália Kutianski Gonzalez Vieira e Dr.ª Débora de Aguiar Lage. Ao coordenador Anderson Vilasboa Vasconcellos, sempre solícito e empenhado em tudo para nos auxiliar.

Às minhas orientadoras, Profª Dr.ª Tatiana Nascimento Docile Canário e Profª Dr.ª Carolina Tavares Schumann, o meu muito obrigada por todas as correções e sugestões ao longo da elaboração desse projeto, por terem me acompanhado nessa trajetória com paciência, dedicação e incentivo. Gratidão. Agradeço ainda aos professores que aceitaram compor a banca.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento. O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES, sob código de financiamento 001.

Aos meus queridos alunos do Colégio Estadual Alcindo Guanabara, turma (2001 CN), os quais foram fundamentais para aplicação do projeto em sala de aula, se dispuseram a participar com empenho e alegria. Obrigada pelo apoio e confiança no meu trabalho. À direção do Colégio Estadual Alcindo Guanabara e aos professores pelo apoio, por me acompanharem em todas saídas de campo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho, que só foi possível pela união de muitas mãos, fica aqui registrado a minha eterna gratidão.

RESUMO

FERREIRA, Natalícia de Oliveira. **Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia**. 2024. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

A preocupação com o estado de degradação dos recursos hídricos tem revelado a necessidade de se estabelecer métodos de avaliação da qualidade ambiental. Nesse contexto, uma ferramenta possível de ser utilizada de forma complementar no monitoramento dos recursos hídricos além das análises químicas e biológicas, são os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR). Estes têm a proposta de avaliar de forma visual os parâmetros que determinam a qualidade dos condicionantes físicos dos rios. Desde 2000, os protocolos de avaliação rápida têm sido bastante utilizados no Brasil, entretanto, poucos foram usados como ferramentas educativas no ensino investigativo dentro da educação ambiental crítica. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver com estudantes do Curso de Formação de Professores da rede Estadual/RJ do município de Guapimirim, uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia, visando, mostrar aos alunos, o impacto ambiental causado pelo homem, comparando a degradação gradual do Rio Soberbo, conforme vai se distanciando da área da unidade de conservação, o PARNASO. A pesquisa foi desenvolvida mediante a criação de uma sequência didática e com a aplicação de um PAR adaptado, para ações de Educação Ambiental voltados para o estudo do riacho Soberbo no município de Guapimirim/RJ e as localidades visitadas e trabalhadas foram um trecho do riacho Soberbo, dentro do PARNASO, além disso, o estudo também foi realizado em trechos no centro da cidade de Guapimirim, local com mais moradias e em bairros próximos. A sequência didática contou com um questionário prévio aplicado aos estudantes relacionado a percepção ambiental, aulas dialogadas, três saídas de campo, rodas de conversas, entrevistas com moradores antigos da localidade, construção e aplicação do PAR adaptado, validação das atividades com os alunos e elaboração de um guia sobre a sequência. Foi possível observar que as atividades propostas por meio de metodologia ativa e investigativa, levaram a resultados muito positivos. Os estudantes relataram que gostaram muito das saídas de campo, principalmente para o PARNASO e acharam muito importante a realização das entrevistas. Buscou-se assim, o protagonismo por parte dos estudantes, percebendo o interesse, entusiasmo e compromisso com o qual participaram de todas as etapas das atividades propostas através da sequência didática aplicada. As saídas de campo levaram a apropriação e conhecimento do município, muitos alunos nunca haviam visitado o PARNASO, e esse momento foi muito gratificante e enriquecedor para eles. Além disso, as entrevistas com os moradores antigos trouxeram relatos muito marcantes para os alunos, os aproximaram das falas com suas experiências e vivências, resgatando a ancestralidade local e associando com o objeto de estudo.

Palavras-chave: ensino médio; educação ambiental crítica; ensino de ecologia; unidade de conservação.

ABSTRACT

FERREIRA, Natalícia de Oliveira. *A didactic sequence for characterizing the environmental quality of streams as a tool for the investigative teaching of Biology*. 2024. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

The concern about the state of degradation of water resources has revealed the need to establish methods for assessing environmental quality. In this context, a tool that can be used in a complementary way to monitor water resources, in addition to chemical and biological analyses, is the Rapid River Assessment Protocols (RAP). These are designed to visually assess the parameters that determine the quality of the physical conditions of rivers. Since 2000, rapid assessment protocols have been widely used in Brazil, however, few have been used as educational tools in investigative teaching within critical environmental education. The aim of this work was to develop a didactic sequence for characterizing the environmental quality of streams as a tool for investigative biology teaching with students from the State/RJ Teacher Training Course in the municipality of Guapimirim, in order to show students, the environmental impact caused by man, comparing the gradual degradation of the Soberbo River as it moves further away from the area of the conservation unit, PARNASO. In addition, the study was also carried out in sections of Guapimirim's city center, where there are more houses, and in nearby neighborhoods. The didactic sequence included a questionnaire given to the students about their environmental perception, dialogued lessons, three field trips, conversation circles, interviews with local residents, construction and application of the adapted PAR, validation of the activities with the students and preparation of a guide on the sequence. It was possible to observe that the activities proposed through active and investigative methodology led to very positive results. The students reported that they really enjoyed the field trips, especially to PARNASO, and found the interviews very important. The students took a leading role in the project, noting the interest, enthusiasm and commitment with which they participated in all the stages of the activities proposed through the didactic sequence applied. The field trips led to the appropriation and knowledge of the municipality, many students had never visited PARNASO, and this moment was very rewarding and enriching for them. In addition, the interviews with the old inhabitants brought very striking stories to the students, bringing them closer to their experiences, rescuing the local ancestry and associating it with the object of study.

Keywords: high school; critical environmental education; teaching ecology; conservation units.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem do Município de Guapimirim/RJ, com a localização onde o PAR adaptado foi aplicado.....23
Figura 2 - Imagens dos diferentes pontos do riacho Soberbo onde o PAR foi aplicado.....29
Figura 3 - Alunos aplicando o PAR no riacho Soberbo, área de preservação (PARNASO). ..35
Figura 4 - Alunos caminhando para aplicar o PAR nos trechos intermediário do riacho Soberbo e no centro do Município de Guapimirim/RJ. 37
Figura 5 - Alunos aplicando o PAR no trecho intermediário do riacho Soberbo.....37
Figura 6 - Alunos aplicando o PAR no trecho do riacho Soberbo no centro do Munícipio de Guapimirim/RJ.....38
Figura 7 - Alunos aplicando o PAR no trecho do riacho Soberbo (bairro do Segredo).....38
Figura 8 - Alunos aplicando o PAR no trecho do riacho Soberbo (bairro da Parada Modelo) 39
Figura 9 - Alunos registrando os resultados do PAR no trecho do riacho aplicado no bairro da Parada Modelo. 39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de alunos que consideram a Mata Ciliar: acentuada, intermediária e ausente. 40
Gráfico 2 - Percentual de alunos que consideram erosão: acentuada, intermediária e ausente 41
Gráfico 3 - Percentual de alunos que consideram a transparência na coloração da água: acentuada, intermediária e ausente. 42
Gráfico 4 - Percentual de alunos que consideram ponto de despejo de esgoto: acentuado, intermediário e ausente 42
Gráfico 5 - Percentual de alunos que consideram que a água exalava odor: acentuado, intermediário e ausente 43
Gráfico 6 - Percentual de alunos que consideram oleosidade na água do rio: acentuado, intermediário e ausente. 44
Gráfico 7 - Percentual de alunos que consideram alterações antrópicas: acentuada, intermediária e ausente..... 44
Gráfico 8 - Percentual de alunos que consideram quantidade de cobertura vegetal: acentuada, intermediária e ausente. 45
Gráfico 9 - Percentual de alunos que consideram existência de resíduos sólidos: acentuada, intermediária e ausente. 46
Gráfico 10 - Percentual de alunos que consideram existência de canalização: acentuada, intermediária e ausente. 46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Organização das Nações Unidas
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
EA	Educação Ambiental
ONU	Organização das Nações Unidas
PARNASO	Parque Nacional da Serra dos Órgãos
PAR	Protocolos de Avaliação Rápida de Rios
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
SD	Sequência Didática
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

LISTA DE SÍMBOLOS

km	Quilômetro
km²	Quilômetros quadrados

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13

1 **Objetivos** 18

1.1 **Objetivo geral** 18

1.2 **Objetivos específicos** 18

2 **REFERENCIAL TEÓRICO** 19

3 **METODOLOGIA** 23

3.1 **Primeira etapa: Questionário diagnóstico** 25

3.2 **Segunda etapa: Aula expositiva e dialogada** 25

3.3 **Terceira etapa: Construção e aplicação do PAR** 26

3.4 **Saídas de Campo** 27

3.5 **Quarta etapa: Validação e fechamento da SD** 28

3.6 **Características dos pontos analisados** 28

4 **RESULTADOS E DISCUSSÃO** 30

4.1 **Análise do Questionário Diagnóstico** 30

4.2 **Análise da entrevista com moradores antigos da localidade** 31

4.3 **Construção da Sequência Didática** 33

4.4 **Resultados dos gráficos da aplicação do PAR adaptado no Riacho Soberbo da Sequência Didática** 40

4.5 **Validação da Sequência Didática** 49

CONSIDERAÇÕES FINAIS 51

REFERÊNCIAS 52

ANEXO A - Aprovação do Comitê De Ética 58

ANEXO B - Carta de Anuência Escolar 60

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 61

APÊNDICE B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - Aluno Menor.....65

APÊNDICE C - Proposta de uma SD para aplicação de um PAR adaptado 69

APÊNDICE D - Questionário Diagnóstico 89

APÊNDICE E - Entrevista com moradores antigos da localidade.....90

APÊNDICE F - Protocolo de Avaliação Rápida dos Rios (PAR) adaptado.....91

APÊNDICE G - Fotos dos moradores antigos da localidade.....92

APÊNDICE H - Convite de participação voluntária.....93

APRESENTAÇÃO PESSOAL

Sou Natalícia de Oliveira Ferreira, e já na adolescência decidi ser professora. Fiz meu Ensino Médio em Formação de Professores e aos 19 anos já estava lecionando. Na parte da manhã lecionava em uma escola municipal e a tarde em uma escolinha particular no município de Guapimirim.

A minha graduação em Ciências Biológicas veio mais tarde, não que não tivesse sonhos, mas por ser tudo distante. Aos 27 anos entrei na faculdade de licenciatura, na Universidade Salgado Filho no município de São Gonçalo. Foram quatro longos anos de muito cansaço, porém muita determinação. Trabalhando o dia inteiro e assistindo aulas à noite. Quantas vezes acordando uma hora mais cedo para poder estudar um pouquinho. Finais de semana? Não existiram, porque tinha que preparar às aulas das duas escolas. Mas todo esforço foi recompensado.

Quando prestei concurso e fui convocada para ocupar o cargo na Secretaria do Estado do Rio de Janeiro, ainda continuei com minha primeira matrícula de alfabetizadora por 25 anos. Quantos alunos ensinei a ler. Muitas histórias. Lindas histórias! Mas o Mestrado era o sonho de uma realização pessoal e profissional. Agora depois de muitos anos eu tinha esse tempo para me dedicar ao Mestrado. Ingressei no PROFBIO (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). Foi fácil, não foi. Mas tanto tempo afastada da sala de aula (como aluna) que ficava atordoada com tantas novidades, com tantos ensinamentos.

Na UERJ tivemos Professores maravilhosos e dedicados. Conheci tanta coisa, e me apaixonei por vários conteúdos. Ao longo do curso fui transformando minha prática pedagógica e graças ao mestrado percebi que minhas aulas hoje são mais atraentes e os alunos mais participativos.

Amigos maravilhosos eu fiz. Posso dizer que o programa PROFBIO me trouxe inúmeros benefícios tanto profissional como pessoal. E agora só tenho que agradecer por ter chegado até aqui.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e essencial para a existência de todos os seres vivos do planeta, que forma os ecossistemas aquáticos e viabiliza as relações ecológicas. Sendo indispensável para a conservação da vida, a água tornou-se um elemento crítico; isto devido à má gestão deste recurso natural ao longo dos anos, o que implica na sua qualidade para consumo (Augusto *et al*., 2012). Em 22 de março de 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) publicou a Declaração Universal do Direito da Água, contendo dez artigos que devem ser tema de reflexão e discussão. Nesta Declaração, o Art. 2º diz que "[...] a água é a seiva do nosso planeta, condição essencial de vida vegetal, animal e humana é um direito fundamental de todos os seres vivos" (Rodrigues; Amarilha; Nolasco, 2022, p. 65).

O aumento populacional, juntamente com o crescimento das áreas urbanas e da agroindústria, tem gerado produção constante de resíduos sólidos, e, a degradação dos biomas são fatores preocupantes que tem contribuído para a diminuição da qualidade da água em todo o Brasil (Mesquita; Silvestre; Steinke, 2017; Kroth; Vieira; Ykeizumi, 2020). Como um dos biomas ameaçados, destaca-se a Mata Atlântica.

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil e a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano. Com uma extensão nominal original de cerca de 1.360.000 km^2, este bioma se estende desde o litoral do Nordeste até o Rio Grande do Sul através de 17 estados (Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Piauí, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Santa Catarina, Sergipe, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul), e adentra o interior do continente a partir das regiões Sudeste e Sul até a Argentina e o Paraguai (Cardoso, 2016).

A Mata Atlântica, ao lado de outras 33 regiões localizadas em diferentes partes do planeta, é apontada como um dos *hotspots* mundiais; ou seja, uma das regiões do planeta com alta taxa de concentração de espécies endêmicas e que estão experimentando uma enorme perda de espécies, devendo ser assim, prioridades para a conservação de biodiversidade em todo o mundo (Myers, 2000 *apud* Pinto, 2006). Contudo, atualmente, a Mata Atlântica é considerada o bioma mais devastado e ameaçado do planeta, sofrendo um ritmo de mudanças que está entre os mais rápidos observados no mundo. A necessidade de ações que visem à conservação é de grande urgência (Cardoso, 2016). As principais causas apontadas para o aumento do

desmatamento da Mata Atlântica foram: o aumento de áreas destinadas a agricultura, pecuária e silvicultura, assim como, a expansão urbana e o crescimento populacional (Santos *et.al*, 2020).

Segundo Weber *et.al* (2021), em alguns casos o desmatamento ocorre por meio de fatores naturais, porém, a maioria do desmatamento da Mata Atlântica é em virtude de ações antrópicas. Nesse processo de degradação observa-se o aumento da urbanização, queimadas, agropecuária e a exploração de recursos para fins econômicos. Ainda de acordo com Weber *et. al* (2021), a floresta nativa precisa ser recuperada. Sua degradação e fragmentação coloca em risco os biomas. Para conservar e preservar a Mata Atlântica um mecanismo importante seria a restauração florestal. No início do Século XX, já era grande a preocupação, principalmente dos países industrializados, em defender seus ambientes naturais, e por essa razão foram criadas áreas de Unidades de Conservação, resguardando não só a vida dos ecossistemas e mananciais de água, mas também as belezas cênicas dos monumentos naturais.

As primeiras Unidades de Conservação no país são três Parques Nacionais do Brasil: de Itatiaia em 1937, e de Iguaçu e da Serra dos Órgãos em 1939. Criado no governo Getúlio Vargas, pelo Decreto-Lei nº 1.822, de 30 de novembro de 1939, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), conta com uma área aproximada de 9.000 hectares, abrangendo parte dos municípios de Magé, Petrópolis e Teresópolis. Mais tarde teve sua área delimitada com 10.527 hectares (105 km^2), através do Decreto nº 90.023, de 2 de agosto de 1984. Em 2008, o presidente da República assinou um decreto, durante um evento em Petrópolis, ampliando a área do Parque, que passou a ter 20.024 hectares, um crescimento de 88% em relação à área anterior (ICMBio, 2007a).

Segundo Corrêa *et al*. (2013), mesmo diante da grande importância do PARNASO, ainda existem muitos problemas decorrentes principalmente no que se refere a delimitação de sua área. Ainda de acordo com os mesmos autores, a partir do momento de criação do PARNASO, surgiu também a demanda por sua regularização fundiária, não solucionada até os dias de hoje (Rocha, 2008 *apud* Corrêa *et al*., 2013).

O município de Guapimirim (RJ), que também faz parte do PARNASO, foi criado na década de 1990 e emancipado de Magé (ICMBio, 2007b). É de se ressaltar a importância do PARNASO entre os remanescentes de Mata Atlântica preservados, que regulam o fluxo das águas, asseguram a fertilidade do solo, influem na regulação do clima da região, protegem escarpas e encostas das serras, e, ainda, preservam um patrimônio histórico e cultural imenso onde se encontram mananciais e captações de água para consumo humano e outras finalidades de uso nos municípios de Teresópolis e Guapimirim (Pires; Vaitsman; Dutra, 2007).

O PARNASO protege mananciais que drenam para as duas principais bacias hidrográficas fluminenses, a do Paraíba do Sul e a da Baía de Guanabara; sendo os rios que ali nascem, responsáveis pelo abastecimento de água de parcela significativa da população dos municípios do entorno (Terra; Moura; Araújo, 2008). Os Parques Nacionais constituem, portanto, recursos importantes para preservação do ecossistema e do meio ambiente. Diante da importância do PARNASO e dos problemas ambientais já mencionados, fica nítida a importância da realização de estudos e projetos que mostrem a importância do local aos moradores que habitam os municípios em que o Parque se encontra. De acordo com Guimarães, Rodrigues e Malafaia (2012), o ritmo de estudos desenvolvidos sobre recursos hídricos não segue a mesma velocidade de sua degradação. A preocupação com o estado de degradação dos recursos hídricos e do alto custo de estudos mais minuciosos sobre o assunto, tem revelado a necessidade de se estabelecer métodos de avaliação rápida de sua qualidade ambiental.

Nesse contexto, uma ferramenta possível de ser utilizada como ferramenta complementar no monitoramento dos recursos hídricos, além das análises químicas e biológicas, são os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR). Estes protocolos têm a proposta de avaliar, de forma integrada, parâmetros que determinam a qualidade dos condicionantes físicos dos rios (Callisto *et al*. 2002; Guimarães; Rodrigues; Malafaia, 2012; Radtke, 2015).

Os protocolos de avaliação rápida têm sido bastante utilizados no Brasil desde a primeira metade dos anos 2000. Entretanto, poucos protocolos foram usados como ferramentas educativas. O uso educativo permite a observação, sensibilização e apropriação de conceitos referentes ao funcionamento e à preservação dos recursos fluviais locais, contribuindo significativamente com o desenvolvimento da Educação ambiental no nível básico da educação (Guimarães; Rodrigues; Malafaia, 2012). Como aspecto favorável ao uso dos protocolos de avaliação rápida, Callisto *et al*. (2002, p.1) destaca que o protocolo de avaliação rápida é uma ferramenta de fácil aplicabilidade, como no trecho a seguir.

> Não foram encontradas diferenças significativas entre os resultados da aplicação do protocolo comparando-se estudantes com um treinamento prévio em ecologia de rios e estudantes sem treinamento, evidenciando a fácil utilização desta ferramenta em atividades de ensino (Callisto *et al*., 2002, p.1).

Portanto, o uso do protocolo de avaliação rápida pode ser parte de uma sequência didática (SD) sobre qualidade da água. Segundo Reinaldo e Bezerra (2019), uma sequência didática implica atividades sucessivas e inter-relacionadas com vistas a atingir o objetivo estabelecido na unidade de ensino. De acordo com Zabala (1998) as atividades de uma SD são coordenadas e associadas ao longo da atividade proposta, cabendo ao professor analisar as

interferências e adaptações conforme sua aplicação, avaliando sempre a relevância dos conteúdos ao longo de sua execução. Acredita-se que por meio desta estratégia, um avanço na apropriação do ensino ocorra, que as concepções escolares possam ser conhecidas, permitindo as intervenções dos docentes assim que necessárias (Lima, 2018). A temática da qualidade da água pode e deve ser trabalhada na escola. Para tanto, a educação ambiental pode ser um recurso valioso para conscientizar os estudantes da condição socioambiental da região em que vivem. Segundo Guimarães (2007):

> Acreditamos que uma educação ambiental, capaz de contribuir no enfrentamento da crise socioambiental que vivenciamos, é aquela que faz do ambiente educativo espaços de participação, em que a aprendizagem se dá em um processo de construção de conhecimentos vivenciais, que experiencie ações que tenham a intencionalidade, como uma ação política, de intervir na realidade transformando-a (Guimarães, 2007, p.92).

De acordo com a habilidade específica da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), a competência EM13CNT206 (Brasil, 2018), deve-se discutir a importância da preservação e da conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. Nesse contexto, a educação ambiental crítica no ensino de Biologia pode colaborar para o aperfeiçoamento dessa habilidade, ao promover discussões coletivas tornando os estudantes seres multiplicadores de informações, atuando na formação de cidadãos críticos, atuantes, reflexivos e transformadores da sociedade em que vivem.

Dentro dessa temática, a aula de campo pode ter grande relevância no processo de ensino e aprendizagem, pois permite que o aluno tenha uma visão mais crítica e reflexiva sobre o objeto de estudo (Moreira; Marques, 2021). Segundo Lima e Braga (2014), remete-se a importância de um trabalho orientado fora do espaço escolar em que o aluno possa realizar conexões com o conteúdo formal, construindo o conhecimento científico. A percepção a respeito dos recursos naturais e do ambiente em que vive permite ao aluno portar-se como um cidadão mais consciente e crítico. Segundo Persich, Santos e Rentz (2018) as aulas de campo possibilitam uma melhor compreensão dos conteúdos das disciplinas de Ciências e Biologia. As aulas de campo é o momento em que o aluno associa teoria e prática para apropriação de novos conceitos agrega conhecimentos.

As aulas de Ciências e Biologia quando desenvolvidas em campo tornam-se mais eficazes no processo educativo, pois evita a fragmentação da aprendizagem (Seniciato; Cavassan, 2004). Segundo Viveiro e Diniz (2009) as atividades de campo são estratégias importantes e motivadoras que permitem a exploração de conteúdos diversos por parte dos

estudantes, possibilitando o contato com o meio, propiciando aos educandos analisar e interpretar fenômenos. A ruptura de práticas tradicionais pode ser um processo muito desafiador para o professor. O docente pode encontrar muitas dificuldades ao se colocar frente a uma prática diferenciada. Em geral essa dificuldade tem início quando se compreende que é preciso romper com o tradicional (Anastasiou, 2004).

Diante do exposto acima, neste trabalho, e dentro de uma SD, foi utilizada uma adaptação de protocolo de avaliação rápida para o Ensino de Biologia, caracterizando a qualidade ambiental do riacho Soberbo dentro do PARNASO e dentro de um perímetro urbano. Para isso foi utilizada uma abordagem investigativa, já que os PAR são ferramentas de fácil aplicabilidade e contribuem muito para o processo educativo dos estudantes de Biologia.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho, foi de contribuir com a construção de um pensamento mais crítico dos estudantes do Ensino Médio em relação a EA, aplicando uma sequência didática investigativa para a caracterização da qualidade ambiental de riachos da Unidade de Conservação do bioma Mata Atlântica e urbanos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia.

1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos compreenderam:

a) Analisar as percepções dos estudantes e possíveis soluções propostas por eles a partir dos conhecimentos e vivências adquiridas para promover discussões coletivas e os alunos multiplicadores de informações.
b) Adaptar um protocolo, caracterizar e avaliar a qualidade ambiental de riachos com trechos preservados e urbanos com estudantes do Ensino Médio.
c) Produzir um Guia Prático com a aplicação da SD investigativa para ser replicada entre os professores.
d) Promover a validação da SD com os estudantes participantes da pesquisa, identificando e analisando as possíveis mudanças a partir dos conhecimentos e vivências adquiridas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sob a Lei de nº 9.795/99, institui a necessidade, de uma Educação Ambiental (EA), contínua e integrada em todos os aspectos: sociais, econômicos e políticos, para o enfrentamento dos problemas ambientais. Conforme o Art. 2º da Lei nº 9.795/99, a EA deverá ser um processo contínuo em todos os níveis educacionais, pois "A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal".

Ao observar a história da EA, percebe-se que esta recebe várias classificações. A EA Crítica aparece com frequência em textos e discursos com outras denominações: Transformadora, Popular, Emancipatória e Dialógica, podendo ser abordada também como Ecopedagogia, que seria uma Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável. A principal marca da EA Crítica é vincular o processo ecológico aos sociais. A EA Crítica abrange as dimensões sociais, não podendo ser separada do próprio indivíduo dos seus valores e crenças (Loureiro, 2007). Na sociedade, existem diferentes propostas e ideias de educação, como também diferentes propostas de EA. Neste contexto, em um sentido mais abrangente, podem ser elaboradas em três grandes correntes: Conservadora, Pragmática e Crítica, sendo cada uma delas com suas tendências e diversidades (Guimarães, 2007).

O presente trabalho foi discutido com os estudantes pelo viés da EA Crítica, como observado por Guimarães (2007), na qual se busca a formação de cidadãos críticos, a inserção dos aspectos sociais, políticos, culturais, éticos, estéticos e econômicos no debate da temática ambiental

Segundo Layrargues (2009, p. 12), a "Educação ambiental com compromisso social é aquela que articula a discussão da relação entre o ser humano e natureza inserido no contexto das relações sociais". Em outras palavras, é aquela que vai além do desenvolvimento ecológico do educando, contextualizando o Projeto Político Pedagógico em seus aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais no debate da temática ambiental. Enfrenta o desafio do que é intrínseco e incorpora práticas de reflexão. Deve-se chamar atenção sobre o reaproveitamento, para não reforçar a preservação ambiental com foco no indivíduo, o consumismo exagerado, concentração de renda e a marginalização, e, assim, sem gerar um compromisso social (Layrargues, 2009). É comum observar a capacidade que um determinado grupo social tem de

reconhecer a importância do meio ambiente e de práticas sustentáveis, e mesmo assim, suas ações são contrárias (Loureiro, 2007).

A EA crítica deve estar voltada para a relações sociais, porque não basta apenas conhecer algo para se ter consciência, o importante é ter uma consciência crítica (Loureiro, 2007). Desse modo, o professor deve criar um ambiente propício a indagação e reflexão, o educando deve conhecer seu papel e sua responsabilidade como cidadão inserido na sociedade e localidade em que vive (Loureiro, 2003).

As escolas trabalham o tema meio ambiente de forma cognitiva ou afetiva, transmitindo a ideia de que é o educando que deve mudar suas práticas e seu comportamento. Estes projetos deveriam, de forma contextualizada, trabalhar não somente o indivíduo, mas o coletivo, a relação do sujeito com o ambiente e com o outro (Guimarães, 2004).

Em o "Cinismo da Reciclagem", Layrargues (2002b), discute a temática dos projetos ambientais desenvolvidos nas escolas, que em geral trabalham a questão do lixo de maneira reducionista. Esses projetos não fazem a reflexão sobre: consumismo desenfreado, a era do descartável, aspectos culturais, políticas públicas, capitalismo e os aspectos políticos e econômicos da questão do lixo. O que seria mais importante? Reciclar? Ou diminuir o consumo exagerado? Qual o verdadeiro significado ideológico da reciclagem das latinhas de alumínio e suas consequências para a educação ambiental? Por que se descarta tão fácil as coisas hoje em dia? A quem essa era do descartável interessa? E os catadores de sucata como ficam quando as escolas resolvem juntar todas as latinhas? "Educação ambiental é Educação; e como tal, serve seja para manter ou mudar a realidade, reproduzir ou transformar a sociedade" (Layrargues, 2009, p. 13). Uma consciência ambiental crítica contribui nas tomadas de decisões.

Nesse contexto é importante, favorecer um ensino em que os alunos possam participar ativamente na tomada de decisões e encontrar espaço para discutir questões socioambientais. De acordo com a BNCC uma das habilidades que devem ser desenvolvidas no ambiente escolar diz respeito a ação humana e as políticas ambientais para a sustentabilidade do planeta (Brasil, 2018):

> Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (Brasil, 2018, p. 557).

O trabalho foi desenvolvido com os estudantes através de atividades SD, que "[...] são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos

objetivos educacionais, que têm um princípio e fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos" (Zabala, 1998, p. 18).

As atividades de uma SD são coordenadas e associadas ao longo da atividade proposta, e ao professor cabe analisar as interferências e adaptações, conforme sua aplicação. As SD podem indicar as funções exercidas por cada atividade, cabendo ao professor avaliar a relevância atribuída aos diferentes conteúdos ao longo do processo ensino/aprendizagem (Zabala, 1998).

Para Zabala (1998), faz-se necessário que o planejamento de uma SD seja bastante flexível, para poder se adaptar nas mais diferentes situações. De acordo com Zabala (1998) entendendo o porquê de cada etapa os alunos tornam-se também responsáveis pela construção do seu próprio conhecimento. Ao considerar as contribuições do alunos, o professor deve criar um ambiente propício, promovendo atividades que estes participem ativamente com debates e opiniões. Para formular questões que permitam aos alunos associarem seus conhecimentos prévios aos novos conteúdos, cabe ao educador oferecer propostas de atividades que permitam observar a motivação e o envolvimento dos alunos e se este nível de envolvimento é o adequado para o que foi proposto. De acordo com Zabala (1998, p. 95) "Sem este ponto de partida, dificilmente será possível determinar os passos seguintes".

É importante criar um ambiente em sala de aula que favoreça o ensino crítico e investigativo. Através de uma abordagem investigativa, espera-se que o aluno adquira uma postura ativa sendo construtor do seu conhecimento. A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes, na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. O professor deve criar em sala de aula um ambiente propício para que essa aprendizagem significativa, investigativa e crítica ocorra (Brasil, 2018).

> Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação TDIC (Brasil, 2018, p. 558).

Segundo Lima, Claro e Pereira (2023) houve um silenciamento no termo EA no documento da BNCC, o foco foram palavras como "sustentabilidade", denotando uma EA de cunho individual, mais conservadora em detrimento de uma EA crítica. "Ao contrário do que se almeja, observamos que as questões ambientais estão sendo tratadas na BNCC de

forma reduzida, restringindo-se, basicamente, nas disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia" (Behrend; Silva; Carmo; p. 82, 2018).

Quando os alunos são alfabetizados cientificamente, o professor fornece meios, para que suas tomadas de decisões referentes a problemas pessoais e sociais, sejam mais conscientes e reflexivas. Ser crítico e tomar decisões conscientes, não é apenas expressar sua opinião, mas o processo está em analisar criticamente uma situação inserida em um contexto pensando cientificamente em um processo de investigação (Sasseron, 2013).

Ao criar condições para que o aluno possa problematizar, elaborar hipóteses, traçar estratégias para investigação de um problema, e por fim concluir a questão proposta, o aluno passa a ser mais crítico e aprende a tomar decisões com mais clareza e independência e analisa as informações antes de aceitá-las como verdades absolutas. Em uma sociedade repleta de informações, muitas vezes pautadas apenas em meras observações, um cidadão reflexivo estará menos propenso a aceitar falsas verdades (Sasseron, 2019).

Desse modo os alunos terão uma maior percepção dos problemas da sua comunidade, levando em consideração os fatores socioambientais, e isso pode colaborar para a formação de um cidadão atuante nas decisões das localidades em que vivem.

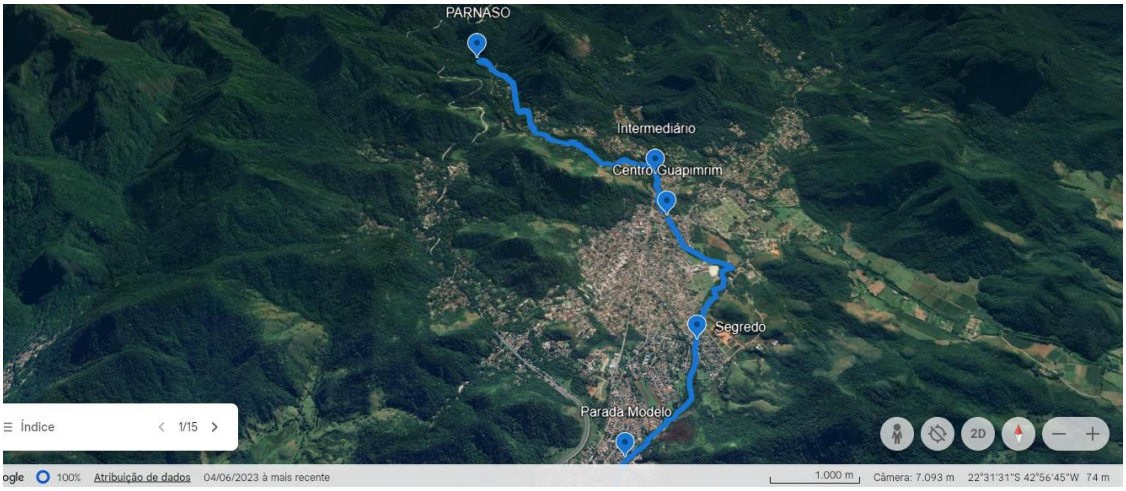
3 METODOLOGIA

O presente trabalho envolveu estudos com seres humanos, e, portanto, foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) através da plataforma Brasil em 12 de fevereiro de 2023; sendo aprovado em 27 de maio de 2023, como consta no documento de número 6.0844.800 (ANEXO A).

Dentro da área de estudo, foi realizada uma revisão sistemática cujo objetivo foi levantar e avaliar resultados de estudos relevantes para a pesquisa. A revisão é uma etapa muito importante para elaboração de um projeto (Brizola; Fantin, 2016). O levantamento bibliográfico sobre o tema da pesquisa foi realizado ao longo do mestrado e considerou trabalhos publicados nas bases de dados do *Google*, *Scielo* e *Google* Acadêmico, em livros, artigos científicos e análise de trabalhos já publicados sobre o tema investigado. As palavras-chave utilizadas foram: "protocolo de avaliação rápida dos rios", "Educação ambiental Crítica", "ecossistemas hídricos", "PARNASO", "Parques Nacionais" e "ensino por investigação". Ao apresentarem no resumo ou título algumas das palavras-chave do tema investigado, os trabalhos foram selecionados para avaliação.

A área de estudo do projeto ocorreu no Município de Guapimirim/RJ, e as localidades visitadas e trabalhadas foram um trecho do riacho Soberbo, dentro do (PARNASO) e o estudo também foi realizado em trechos do riacho Soberbo no centro da cidade de Guapimirim, local onde há mais moradias e em dois bairros próximos. A Figura 1 mostra a localização das áreas onde os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR) foram aplicados.

Figura 1 - Imagem do Município de Guapimirim/RJ, com a localização onde o PAR adaptado foi aplicado



Fonte: Google Earth, 2024.

A pesquisa foi realizada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio do curso de Formação de Professores, composta por 20 alunos com idade entre 16 e 22 anos e que estudam em horário de tempo integral no Colégio Estadual Alcindo Guanabara. A pesquisa foi desenvolvida mediante a criação de uma SD e com a aplicação de um PAR adaptado, para ações de Educação Ambiental voltados para o estudo do riacho Soberbo. A pesquisa foi realizada em um Parque Ambiental, neste caso, o (PARNASO) e do riacho Soberbo cortando o município de Guapimirim, observando o impacto da urbanização sobre o riacho.

) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido do aluno menor (TALE) (APÊNDICE), os quais foram devidamente assinados. Para garantir o anonimato, os alunos participantes da pesquisa foram codificados através de algarismos indo-arábicos. A Unidade Escolar está situada no município de Guapimirim/RJ funcionando nos turnos diurno e noturno (Carta de Anuência Escolar, ANEXO B)

A abordagem dessa pesquisa foi qualitativa, em que se procura estabelecer significados a partir do ponto de vista dos participantes (Creswell; Creswell, 2021). As observações, percepções e informações obtidas durante o desenvolvimento de todas as etapas da pesquisa tais como: aplicação de questionário diagnóstico, aulas dialogadas, rodas de conversa, entrevistas, saídas de campo e aplicação do PAR foram registradas em um diário de campo. A metodologia foi baseada no ensino por investigação, que considera a inserção de atividades que favoreçam a observação de dados pelos alunos e a utilização de debates para explanar ao grupo suas hipóteses e sínteses (Sasseron; Carvalho, 2011). Dentre as bases desse método, fundem-se o papel ativo dos estudantes, o ensino para a apresentação aos estudantes de elementos da cultura científica, a construção de relações entre práticas escolares e práticas cotidianas com aprendizagem para a mudança social (Sasseron; Justi, 2018).

Como produto, foi elaborado um guia prático da SD baseado no ensino por investigação (APÊNDICE C). De acordo com Trivelato e Tonidandel (2015, p.14) “No ensino por investigação, o professor é um orientador, promove condições para a busca de dados, auxilia as discussões, orienta as atividades, nas quais os alunos reconhecem as razões dos seus experimentos”. Neste sentido, a SD elaborada foi dividida em quatro etapas, sendo realizada entre os meses de agosto e início de novembro, e com um número aproximado de 19 tempos, de 50 minutos cada.

3.1 **Primeira etapa: Questionário diagnóstico**

A primeira etapa desenvolvida, com um tempo total de 50 minutos, foi a aplicação de um questionário diagnóstico (APÊNDICE D), e composto por 5 questões abertas sobre a percepção ambiental dos alunos. O objetivo deste questionário foi auxiliar a pesquisa, e ainda servir de subsídios para a adaptação do PAR. Nas questões abertas, os alunos podem responder livremente, não ficando presos a uma única possibilidade de resposta. É sugerido que, questionários com questões abertas partam de questões mais comuns para as mais detalhadas (Chagas, 2000).

3.2 **Segunda etapa: Aula expositiva e dialogada**

A segunda etapa da SD foi uma aula dialogada, com tempo aproximado de 3 aulas de 50 minutos cada. Esse tipo de aula prioriza a participação ativa dos alunos, nesse momento os alunos podem interagir, questionar e apropriar-se do tema abordado contribuindo o professor para que os estudantes atinjam seus objetivos (Hartmann; Maronn; Santos, 2019). Nesta etapa, fez-se um círculo, de forma que houvesse uma melhor interação entre todos, e teve início com uma conversa informal. Foram revisados alguns conceitos ecológicos como matas ciliares, processo de erosão, e discutidos os aspectos gerais das aulas de campo. Houve o momento para esclarecimentos aos alunos de como seria realizado a análise do riacho Soberbo.

A análise do riacho Soberbo seria realizada por meio de um PAR (adaptado), que é um instrumento simples e de fácil aplicação, pois, por meio de uma inspeção visual, capta algumas características ambientais do curso da água, avaliando alguns parâmetros específicos (Callisto *et al*., 2002). Realizou-se um treinamento teórico da aplicação do PAR adaptado utilizando imagens de diversos rios que foram projetadas na *Smart* TV, com total de dez imagens. Além disso, foi solicitado que, em grupos, realizassem entrevistas com moradores antigos da localidade, a fim de obterem informações de como era o entorno dos riachos há algumas décadas (APÊNDICE E).

A entrevista é uma interação entre duas ou mais pessoas, sendo uma técnica muito utilizada para coletar dados em um trabalho de campo, onde nela o entrevistador pode coletar

os dados reais, ou de acordo com a interpretação do entrevistado (Batista; Matos; Nascimento, 2017). Esses relatos propiciaram informações aos alunos sobre as mudanças que ocorreram nos riachos ao longo dos anos e os dados obtidos nas entrevistas foram compartilhados pelos alunos em um outro momento.

3.3 **Terceira etapa: Construção e aplicação do PAR**

A terceira etapa foi a construção e aplicação do PAR, que teve início com uma roda de conversa, aproximadamente 2 aulas de 50 minutos cada. Nestas aulas, foi solicitado que, em grupos, elaborassem hipóteses sobre as diferenças que imaginavam encontrar nos riachos dentro e fora do PARNASO e as razões das possíveis diferenças. A partir das hipóteses levantadas, com a mediação do professor e um roteiro previamente estabelecido contendo as atividades para verificação das suas hipóteses, os alunos foram à campo para aplicação do PAR adaptado. Em algumas situações, os protocolos são adaptados uma vez que o ecossistema fluvial estudado pode apresentar diferentes tipos de vegetação, clima, solo, relevo, dentre outros aspectos (Oliveira Bizzo; Menezes; Andrade, 2014).

O PAR adaptado foi composto por dez parâmetros (APÊNDICE F), cujo objetivo foi avaliar o riacho Soberbo em seu ambiente de preservação (PARNASO), e passando pelo município de Guapimirim, observando os impactos causados pela urbanização. Os critérios utilizados foram simplificados para facilitar sua aplicação, optando-se por assinalar uma determinada característica como: ausente, intermediária ou acentuada. A observação de cada parâmetro foi realizada individualmente por cada aluno através da observação nos diferentes trechos do riacho Soberbo.

O PAR adaptado avalia um conjunto de parâmetros que são eles: "quantidade de mata ciliar observado no trecho do riacho"; "processo de erosão no trecho observado"; "coloração da água observada é transparente ou não"; "presença de ponto de despejo de esgoto no trecho observado"; "odor da água no trecho observado"; "oleosidade na água no trecho observado"; "presença de alterações antrópicas no trecho observado"; "quantidade de cobertura vegetal ao olhar para cima no trecho observado"; "presença de resíduos sólidos como, plástico, papel, etc. no trecho observado" ; "presença ou não de canalização no trecho observado".

3.4 **Saídas de campo**

Foram realizadas três saídas de campo, as quais propiciaram a visão de novos conceitos, fazendo com que os alunos compreendessem melhor a teoria. Esta metodologia possibilitou aos alunos coletar, interpretar e analisar os dados, discutindo seus resultados de modo mais enriquecedor, como também observado por Moreira e Marques (2021).

A primeira aula de campo, ocorreu no PARNASO no período da manhã, o tempo estimado foi de aproximadamente (cinco aulas de 50 minutos). O PARNASO fica aproximadamente 7 km da escola, sendo necessária a utilização de transporte para o deslocamento. Foram informados o que ocorreria na aula de campo e como deveriam se comportar em uma área de preservação ambiental. Os alunos deveriam levar caneta, prancheta ou um caderno para apoiar a cópia do PAR adaptado que seria disponibilizada para eles.

Os alunos aplicaram o PAR adaptado em um trecho do riacho definido previamente pelo professor. Todos os trechos dos riachos foram visitados e analisados, para saber se seria viável a aplicação do PAR adaptado no local pelos alunos. Após a aplicação do PAR adaptado, houve um momento de confraternização, com um piquenique, e com lanche compartilhado.

A segunda saída de campo, com um tempo estimado de três aulas de 50 minutos, ocorreu no período da manhã em um local relativamente próximo à escola. Todos os alunos se deslocaram caminhando. A aplicação do PAR adaptado foi realizada em dois pontos do riacho Soberbo: em um ponto um pouco mais afastado do centro da cidade, definido aqui neste trabalho como ponto intermediário, e no centro da cidade de Guapimirim, que é um local com mais moradias.

A terceira saída de campo, ocorreu em dois bairros próximos, em um tempo estimado de 2 aulas de 50 minutos cada. Através do deslocamento com transporte, o primeiro ponto analisado foi o bairro do Segredo e em seguida o segundo ponto analisado foi o bairro da Parada Modelo, sendo este último localizado perto de uma fábrica. Esses dois trechos muito poluídos. Os pontos escolhidos para a aplicação do PAR adaptado foi em função de terem características bem peculiares.

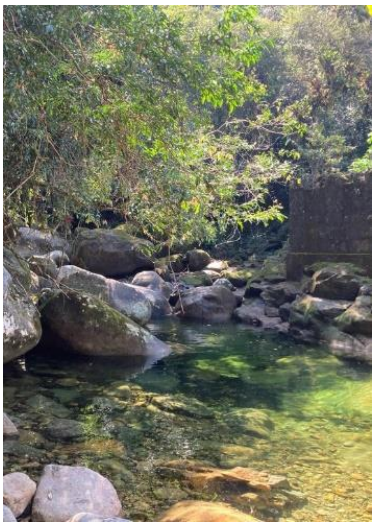
3.5 **Quarta etapa: Validação e fechamento da SD**

A quarta etapa foi realizada para a validação e fechamento da SD utilizando 2 aulas de 50 minutos cada. A modalidade escolhida foi um debate, por meio de rodas de conversa, para as possíveis soluções sugeridas pelos alunos e através das vivências adquiridas durante a pesquisa. As rodas de conversa constituem um meio onde todos podem discorrer acerca de um determinado tema, podem se expressar, se escutar de forma crítica e questionadora. Um dos objetivos é que durante o debate, socializem saberes, propiciando trocas de experiências, de conversas, de conhecimentos entre todos os envolvidos, visando a construção de novos aprendizados e experiências sobre o tema abordado (Moura; Lima, 2015).

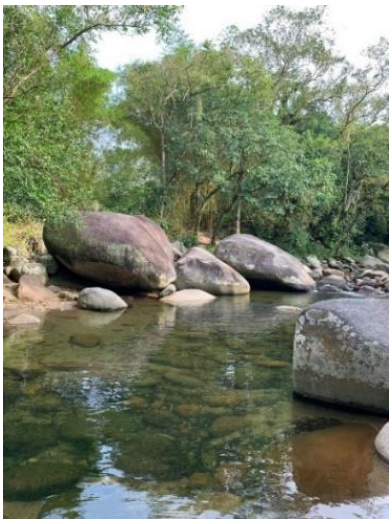
3.6 **Características dos Pontos Analisados**

a) Ponto 1, PARNASO (Figura 2a): área de preservação ambiental, sem interferências antrópicas
b) Ponto 2, Intermediário (Figura 2b): apesar de estar fora da área do PARNASO ainda não é atravessada por muitos condomínios, e, há uma grande extensão de área verde e com resíduos sólidos não acentuados.
c) Ponto 3, Centro do Município de Guapimirim/RJ (Figura 2c): local onde o riacho divide o centro da cidade do município de Guapimirim. Pode-se notar grandes alterações antrópicas. Ponto relativamente próximo à escola.
d) Ponto 4, Segredo (Figura 2d): o riacho Soberbo já atravessou uma grande parte da cidade de Guapimirim/RJ, muitas casas e uma fábrica. Observa-se alteração na coloração da água e a presença acentuada de resíduos sólidos.
e) Ponto 5, Parada Modelo (Figura 2e): o riacho Soberbo já atravessou uma grande parte da cidade, com muitas casas no seu entorno e por duas fábricas. Observa- se muitos resíduos sólidos.

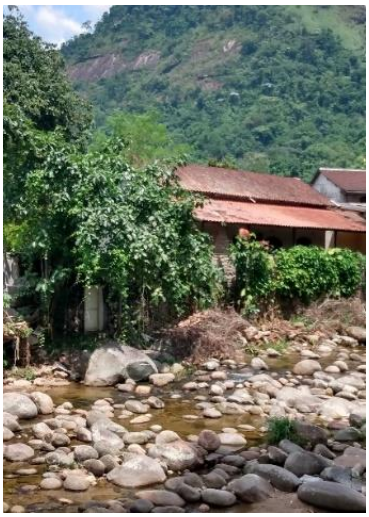
Figura 2 - Imagens dos diferentes pontos do riacho Soberbo onde o PAR foi aplicado



(a)



(b)



(c)

(d)

(e)

Legenda: (a) - PARNASO; (b) - Ponto Intermediário; (c) - Centro do Munícipio de Guapimirim/RJ; (d) - Bairro do Segredo; (e) - Bairro da Parada Modelo.
Fonte: A autora, 2023.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise do questionário diagnóstico

Em relação ao questionário prévio, a primeira questão foi elaborada para saber se todos, ou ao menos parte dos alunos já haviam visitado o PARNASO. Dos vinte alunos que responderam ao questionário, sete só conheciam este Parque por ouvir falar, e os demais (13 alunos) já haviam visitado o Parque.

Segunda questão foi desenvolvida para verificar se os alunos reconhecem a importância dos Parques Ambientais. Todos responderam que sim, justificando assim, suas respostas tais como, preservar o verde, a biodiversidade, a água, entre outras. Como exemplo: o aluno n.1 citou que parques ambientais, como o PARNASO, são de extrema importância, pois auxiliam na preservação de áreas verdes no meio de tanta urbanização; já o aluno n.11, comentou sobre a importância de ensinar a cuidar melhor do nosso mundo.

A terceira questão foi realizada para verificar se os alunos consideram importante preservar os rios da cidade de Guapimirim. Todos responderam que é importante a preservação dos rios, justificando suas respostas. Como exemplo: o aluno n.7 justificou que a preservação dos rios é importante porque é a principal fonte de água para a nossa população e para outros seres vivos; o aluno n.12, também confirmou, complementando que Guapimirim é conhecida como uma pequena cidade, mas de imensa beleza, e que os rios são nosso patrimônio, por isso devemos preservá-los.

Na quarta questão, foi feito um breve levantamento sobre a percepção dos alunos acerca do impacto que a urbanização de Guapimirim tem sobre seus rios. Todos os alunos indicaram problemas da poluição dos rios. O aluno n.1 comentou que muitos prédios, casas e comércios são construídos perto dos rios, levando de forma mais rápida a poluição para a água. O aluno n.16 disse que os comércios colaboram com a poluição dos rios. Assim como as pessoas que desrespeitam e/ou não tem consciência de como seus atos são prejudiciais para a natureza.

Na quinta questão, os alunos citaram duas ou três medidas que poderiam ser tomadas para conscientizar as pessoas sobre a importância da conservação ambiental. Como exemplo de respostas, o aluno 4 citou palestras nas escolas e eventos na cidade sobre nossa natureza, e isto

poderia ajudar na conscientização e importância da conservação ambiental. O aluno n.19 citou a organização de mutirões, postagens divertidas e criativas nas redes sociais.

Ao analisarmos o questionário, de forma geral, ficou claro que, de acordo com as respostas, os educandos possuem uma boa percepção sobre a importância da conservação ambiental, reconhecem que a urbanização pode aumentar o nível de poluição dos rios, reconhecem a importância da criação dos parques ambientais. Isto evidencia a capacidade crítica dos alunos. Segundo Tonissi (2005) por meio EA, o homem pode desenvolver uma visão crítica de mundo sabendo que está inserido nele, percebendo a realidade e refletindo sobre os problemas comunitários.

O questionário prévio fomentou uma discussão sobre os Parques Ambientais, uma vez que alguns alunos não conheciam o PARNASO e ficaram motivados em conhecê-lo. Segundo Sasseron (2013) em uma pesquisa pode ocorrer diversas interações, podendo ser entre pessoas ou pessoas e conhecimentos prévios ou pessoas e objetos. Todas essas interações são necessárias para a elaboração de um projeto.

4.2 **Análise da entrevista com moradores antigos da localidade**

Quanto à pesquisa com moradores antigos da localidade, de faixa etária variando entre 58 a 81 anos de idade, um total de doze pessoas foram entrevistadas, destes sete avós e um pai dos estudantes envolvidos neste trabalho. As fotos autorizadas dos moradores entrevistados estão apresentadas neste trabalho (APÊNDICE G e APÊNDICE H). Para manter o anonimato, os entrevistados foram codificados utilizando-se letras do alfabeto. Todos os entrevistados residem em Guapimirim há mais de 30 anos, alguns deles nasceram e cresceram na cidade, inserindo a importância da história e da ancestralidade ao projeto. Segundo Loureiro (2020), a ancestralidade se manifesta através do diálogo, das mais diferentes formas de linguagem o que propicia um aprendizado pessoal e único.

Para uma melhor troca e interação, fez-se um círculo para cada grupo relatar as informações e resultados encontrados na entrevista. Alguns alunos gravaram em áudio suas entrevistas e outros redigiram. O momento da partilha foi produtivo e de muita descontração. Uma observação relevante é que mesmo os alunos mais reservados quiseram relatar a entrevista que fizeram. Isto denota que a inserção da ancestralidade ao projeto proporcionou aos alunos

momentos marcantes através dos relatos de experiências vivenciados, aproximando os alunos do objeto de estudo. A manifestação da ancestralidade se dá através do reconhecimento e importância dos ensinamentos que nos foram transmitidos a partir de nossos antepassados (Loureiro, 2020).

A primeira pergunta da entrevista teve como objetivo conhecer como era a qualidade da água do riacho Soberbo há 30 anos atrás, se era considerada limpa ou se já havia sinais de poluição. Dos 12 moradores entrevistados 11 disseram que a água era considerada limpa. Como exemplo de respostas obtidas, tem-se os entrevistados: (A) "Era considerada de ótima qualidade, uma água mineral, muito limpa, quando íamos nos banhar, bebíamos a água do rio. Os moradores pescavam muitos peixes como: lambaris, carpas e tambaquis"; (C) "O rio Soberbo começou a ter indícios de poluição na década de 90, as pessoas começaram a construir suas casas colocando os esgotos diretamente no rio Soberbo"; e (E) "Com aspectos de poluição fraca, já havia propriedades na época que faziam o despejo do esgoto no rio, mas claro que era bem mais limpa que hoje".

A segunda pergunta da entrevista foi realizada para identificar a relação dos moradores com o PARNASO, dos 12 moradores entrevistados, 10 responderam que visitavam o Parque para lazer. Como exemplo de respostas obtidas dos entrevistados: (F) "Tinham muito mais zelo e cuidado"; (G) "Era nosso passeio dos finais de semana"; e (E) "Nunca teve respeito da população com o rio, havia construções irregulares às margens do rio, já despejavam esgoto no rio e na terra sem qualquer tratamento influenciando na qualidade da água".

A terceira pergunta da entrevista foi realizada de forma a obter compreensão se as pessoas utilizavam a água do riacho Soberbo para outros meios e se dependiam do riacho para abastecimento de água potável. Todos os entrevistados responderam que sim. Ou seja, a água do riacho era utilizada para: lavar roupas, louças, mulheres lavarem os cabelos, lavavam os carros na parte de baixo, lavavam tapetes, além de crianças que ficavam se banhando e aprendiam a nadar enquanto as mães faziam as tarefas nos rios. A água do rio era utilizada para o abastecimento de toda a cidade de Guapimirim/RJ.

Os alunos perceberam que os entrevistados utilizavam o riacho Soberbo para muitos outros meios, como lavar roupa, louça, pescar e não apenas como lazer. Já havia sinais de poluição por algumas construções irregulares, mas não se compara com os dias atuais. Uma aluna comentou que a avó areava as panelas com areia e que ficava brilhando. Este fato foi interessante no debate, pois surgiu uma discussão sobre o que era utilizado para arear as panelas, como cultura da época. A ancestralidade é mais que um ato de reflexão, é um princípio filosófico, que rompe os muros das escolas e chega à cadeira dos avós como voz de sabedoria

que conta através de suas histórias a sua leitura de mundo (Ribeiro, 2020). Posteriormente, a avó enviou uma esponja vegetal para que os alunos pudessem tomar ciência como era essa esponja que eles utilizavam para lavar louças e tomar banho. “Na verdade, grande parte do que se refere à ancestralidade não se escreve, mas se vivencia e se entende” (Loureiro, 2020, p.143).

Outra aluna também comentou que a sua avó relatou sobre dificuldades da época, que para levar a roupa que foi lavada no rio para casa era difícil, pois era muito pesada, isto porque a roupa estava molhada e elas colocavam a bacia na cabeça. Esse relato vai de encontro a fala de Tonissi (2005): “Aos educadores, cabe valorizar as experiências dos grupos populares, a partir do qual fazem a leitura do mundo e do contexto do qual fazem parte”.

4.3 **Construção da sequência didática**

Na segunda etapa foram discutidos os aspectos gerais da aula de campo, uma vez que, segundo Viveiro e Diniz (2009) as atividades de campo propiciam a integração de diversos conteúdos: conceituais, procedimentais, atitudinais, permitindo o contato e conhecimento do objeto de estudo o que possibilita que sejam também de grande valia em programas de Educação Ambiental.

Para melhor integração, iniciamos com uma roda de conversa. As rodas de conversas, permitem a participação coletiva acerca de determinado tema, sendo possível que todos dialoguem, se expressem, opinando de forma questionadora e reflexiva (Moura; Lima, 2014). Nesta aula dialogada, foram relembrados alguns conceitos ecológicos como: matas ciliares, processo de erosão e alterações antrópicas. Houve também esclarecimentos do que vem a ser um PAR adaptado, mostrando que são importantes ferramentas e podem ser utilizados por estudantes no monitoramento de ecossistemas hídricos, por sua praticidade e facilidade de entendimento, para monitorar e avaliar ecossistemas aquáticos através da avaliação visual de certos parâmetros específicos (Callisto *et al*., 2002). Em aulas dialogadas, o professor deve agir como mediador do processo, incentivando a participação ativa dos alunos, levando em consideração seus conhecimentos, prévios para iniciar ou continuar um determinado conteúdo (Hartmann; Maronn; Santos, 2019).

Foram indagados sobre o que eles poderiam descrever ao observar um riacho, a primeira coisa que responderam foi: “[...] se tem mata ciliar” e “[...] se tem processo de erosão”. Isto por

terem sido conceitos discutidos anteriormente. Em seguida, os alunos questionaram: “[...] se tem lixo”; “[...] se tem esgoto”; “[...] se a água é limpa”; “[...] se a água é suja”. E, assim, perceberam que é possível analisar um ecossistema hídrico visualmente. Após este momento, foi realizado um treinamento teórico aplicando o PAR adaptado. Para isto, foram utilizadas imagens de diversos rios, e projetadas na *smart* TV. Esse treinamento foi muito válido, pois propiciou uma maior interação entre os estudantes, quando ficavam indecisos entre um parâmetro ser aplicável ou não em determinada imagem, já discutiam em conjunto e chegavam a uma conclusão.

Na terceira etapa, ficou estabelecido o roteiro do trabalho de campo para aplicação do PAR adaptado. As aulas de campo foram planejadas cuidadosamente pelo professor, para que os alunos fossem instruídos sobre seus objetivos e relevância para construção de novos conhecimentos, ou seja, foi o momento de associar teoria com prática e o aluno se tornar investigador (Silva; Silva; Varejão, 2010). Os riachos onde seriam aplicados o PAR seria em ambiente preservado, intermediário e urbano. O preservado seria o PARNASO, o intermediário subiria um pouco o rio acima e o urbano seria no centro do município de Guapimirim propriamente dito. Seria aplicado também em dois bairros próximos em trechos bem poluídos. Um dos bairros foi sugestão de uma aluna: “[...] se quiserem ver um riacho muito poluído vão ao bairro onde moro”; sendo uma das razões do PAR adaptado ter sido aplicado no bairro da Parada Modelo. Isso demonstra como o professor deve levar em consideração as sugestões dos alunos desde o início da elaboração do estudo. Ao contribuírem com a organização da SD, os alunos ficam mais motivados, envolvidos e engajados (Zabala, 1998).

Foi solicitado aos alunos que, em grupos, elaborassem hipóteses sobre as diferenças que imaginavam encontrar nos riachos dentro e fora do PARNASO, e as razões das possíveis diferenças. Para esse tipo de proposta cabe ao professor agir como mediador do processo educativo, incentivando seus alunos a serem críticos e questionadores, considerando o contexto e experiências sociais na qual estejam inseridos, de forma que assumam uma postura ativa na construção de novas aprendizagens (Bulgraen, 2010). Todos os alunos responderam que esperavam encontrar grandes diferenças, porque o PARNASO é uma área de preservação e não tem casas próximo. No PARNASO não se jogam esgotos no riacho, e no local onde o riacho Soberbo corta a cidade de Guapimirim, têm muitas casas ao longo do riacho e muitas delas fazem o despejo do esgoto diretamente no riacho, têm comércios beirando o riacho o que contribui com muito lixo, latinhas etc.; além das indústrias que também poluíram muito esses locais. Com o roteiro estabelecido e com as hipóteses elaboradas, os alunos foram à saída de campo testar suas hipóteses. A primeira saída de campo foi ao PARNASO (*Figura 3*), e causou

muita animação entre os alunos, uma vez que muitos não conheciam esse local. A introdução da EA nas unidades de conservação não deve buscar apenas sensibilizar e analisar o ambiente, mas trabalhar com criticidade o sentimento de pertencimento, provocar reflexões, estratégias e fornecer subsídios para que as pessoas sejam capazes de criar alternativas e propor soluções para os problemas, tornando-se mais atuantes nas tomadas de decisão pelo poder público (Queiroz; Guimarães, 2016).

Figura 3 - Alunos aplicando o PAR no riacho Soberbo, área de preservação (PARNASO).

Fonte: A autora, 2023.

Além da professora pesquisadora deste trabalho, outros dois professores acompanharam a turma, das disciplinas de Língua Portuguesa e de Fundamentos da Educação. O tempo de aplicação do PAR adaptado foi relativamente curto, variando entre 15 e 18 minutos. O protocolo de Callisto *et al*. (2002), muito utilizado em estudos de recursos hídricos, foi adaptado para o contexto do presente trabalho. O PAR adaptado avalia um conjunto de parâmetros, são eles, a saber: "quantidade de mata ciliar observado no trecho do riacho"; "se há processo de erosão no trecho observado"; "se a coloração da água observada é transparente"; "se existe ponto de despejo de esgoto no trecho observado"; "se a água exala odor"; "se há oleosidade na água no trecho observado"; "se observa alterações antrópicas no trecho"; "quantidade de cobertura vegetal ao olhar para cima no trecho observado"; " se há presença de resíduos sólidos como, plástico, papel, etc."; e se "observa canalização no trecho analisado".

Os PAR têm se tornado métodos muito utilizados como ferramentas na área de educação. Os parâmetros podem ser adaptados, tornando-se assim um instrumento acessível,

de fácil aplicabilidade, baixo custo, visando estudos de ecossistemas aquáticos, podendo monitorar e identificar os problemas existentes (Machado, 2019). A EA tem o objetivo de construir novos valores e atitudes de modo que haja entendimento, que essa mudança tem que acontecer não apenas no plano individual, mas no social (Loureiro; Cunha, 2008).

Aplicar práticas educativas envolvendo o cognitivo e o afetivo são muito importantes para motivar os educandos, mas não são suficientes para que haja uma transformação em suas ações individuais e coletivas (Guimarães, 2004). Após aplicar o PAR adaptado em cada trecho proposto do riacho Soberbo, a pesquisadora analisava os resultados e em cada aula subsequente, fazia-se um círculo e o resultado era debatido junto aos alunos. Entre os projetos pedagógicos escolares, o tema meio ambiente aparece com destaque, mas em sua grande maioria esses projetos trabalham a mudança no indivíduo que por sua vez não são contextualizadas com a realidade socioambiental em que as escolas estão inseridas (Guimarães, 2004). Trabalhar práticas pedagógicas contextualizadas favorece a compreensão por parte dos estudantes, oportunizando uma melhor compreensão de sua realidade.

A segunda saída de campo foi para aplicar o PAR em um trecho intermediário do riacho Soberbo e em um trecho no centro do município de Guapimirim. As aulas de campo são recursos eficientes, onde os alunos relacionam de forma mais ampla a teoria com a prática. Essa associação permite que os alunos tenham um melhor aproveitamento do conteúdo associando-os com diversos aspectos ambientais e percebendo assim com mais clareza as características do objeto de estudo (Lima; Braga, 2014). Segundo Scortegagna e Negrão (2005) nas aulas de campo investigativa o professor é um orientador, oferece suporte aos alunos para que estes mantenham o foco no assunto a ser trabalhado. Esses trechos foram escolhidos por serem relativamente próximos à escola, todos se deslocaram caminhando (*Figura 4*), e além da professora pesquisadora, a professora de Estágio Supervisionado também acompanhou a turma. Os alunos puderam observar ao longo do percurso muitas casas no entorno do riacho. Em sua grande maioria as áreas de preservação são ocupadas pela população desfavorecida, que por falta de recursos não podem ocupar espaços nos centros urbanos, essas pessoas são as primeiras a sofrerem os impactos de uma ocupação irregular (Layrargues, 2002a).

Figura 4 - Alunos caminhando para aplicar o PAR nos trechos intermediário do riacho Soberbo e no centro do Município de Guapimirim/RJ.

Fonte: A autora, 2023.

Alguns alunos relataram que o trecho intermediário (Figura 5) é muito utilizado por banhistas, e, nos finais de semana no verão: “[...] fica lotado professora”; e “[...] cada pedra dessa tem uma pessoa em cima”. Ademais, próximo ao riacho havia um bar e a construção de um *deck*, e os alunos puderam avistar latinhas de refrigerantes às margens do riacho.

Figura 5 - Alunos aplicando o PAR no trecho intermediário do riacho Soberbo.

Fonte: A autora, 2023.

O PAR foi aplicado no trecho em que o riacho Soberbo atravessa o centro do Município de Guapimirim (Figura 6). Nesse trecho os alunos puderam observar casas às margens do riacho, pontes, uma academia pública e bastante lixo e despejo de esgotos.

Figura 6 - Alunos aplicando o PAR no trecho do riacho Soberbo no centro do Munícipio de Guapimirim/RJ.

Fonte: A autora, 2023.

A terceira saída de campo foi acompanhada pelas professoras pesquisadora e da disciplina de Práticas Pedagógicas. Esta saída de campo foi realizada para aplicar o PAR em dois bairros próximos: Segredo (Figura 7) e Parada Modelo (Figura 8). O bairro da Parada Modelo, como anteriormente descrito, foi aplicado por sugestão de uma das alunas da turma.

Figura 7 - Alunos aplicando o PAR no trecho do riacho Soberbo (bairro do Segredo)

Fonte: A autora, 2023.

Figura 8 - Alunos aplicando o PAR no trecho do riacho Soberbo (bairro da Parada Modelo).

Fonte: A autora, 2023.

Os alunos puderam observar nesses trechos (Figura 9), bairros do Segredo e da Parada Modelo, um maior índice de poluição. O riacho já atravessou uma grande parte da cidade, recebendo despejos de muitas moradias. As práticas pedagógicas de caráter crítico se esforçam para romper um modelo voltado para a mudança comportamental do indivíduo. Busca favorecer o coletivo, onde haja uma cooperação para se alcançar um objetivo comum, inserindo as práticas pedagógicas no contexto da realidade social (Guimarães 2004).

Figura 9 - Alunos registrando os resultados do PAR no trecho do riacho aplicado no bairro da Parada Modelo.

Fonte: A autora, 2023.

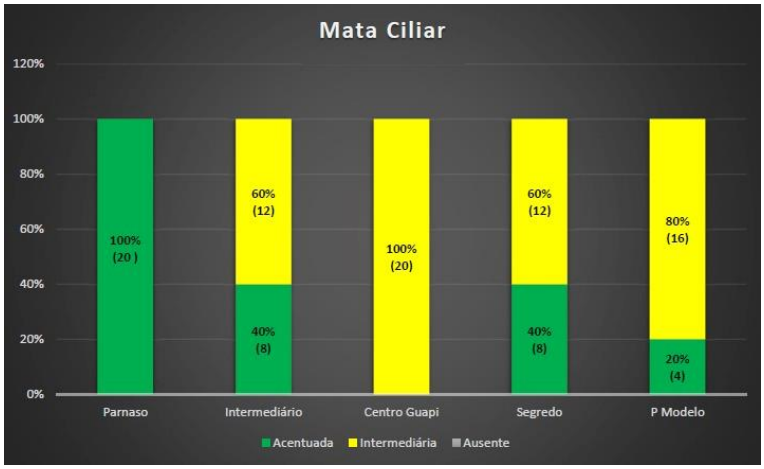
A partir das aplicações nos cinco pontos propostos, fez-se os gráficos comparativos de todos os parâmetros, resultados apresentados a seguir. O ensino de Ciências deve levar ao desenvolvimento do senso crítico, argumentação e reflexão, contemplando novas aprendizagens, pois, de acordo com Batista e Silva (2018):

> É necessário que as atividades contribuam para o desenvolvimento da capacidade de reflexão dos alunos, de modo que o conhecimento anterior gere um novo. Assim, o professor deve orientar os alunos ao longo do processo de investigação, proporcionando condições para que entendam e compreendam o que estão fazendo (Batista e Silva, 2018, p. 99).

4.4 **Resultados dos gráficos da aplicação do PAR adaptado no riacho Soberbo da Sequência Didática**

A primeira questão da SD foi relacionada com a quantidade percentual de alunos que consideram a Mata Ciliar como: acentuada, intermediária e ausente. Nesta avaliação (Gráfico *1*), 100% dos alunos (20) consideraram como acentuada no PARNASO, e 100% (20) como intermediária no centro do Município de Guapimirim. Apesar dos sinais de poluição nos riachos, o município ainda tem uma grande quantidade de área verde, isso inclui as matas ciliares. A quantidade de mata ciliar aumenta um pouco, após o centro da cidade; já que os dois bairros seguintes têm suas margens menos urbanizadas. Com isso 40% dos alunos (8) consideraram como sendo acentuada no bairro do Segredo e no bairro da Parada Modelo 20% (4).

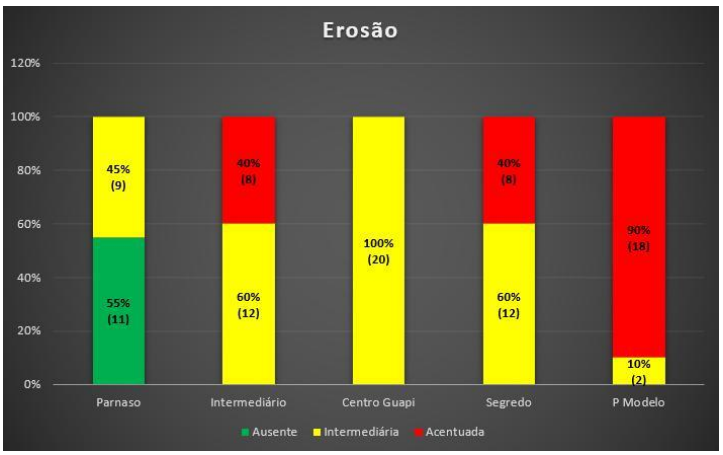
Gráfico 1 - Percentual de alunos que consideram a Mata Ciliar: acentuada, intermediária e ausente.



Nota: Pergunta: Você observa qual quantidade de mata ciliar, ao redor do riacho no trecho que estamos?
Fonte: A autora, 2023.

A segunda questão foi relacionada ao processo de erosão. Dos resultados obtidos (Gráfico 2), os pontos que chamaram mais atenção foi o centro do município de Guapimirim, onde 100% dos alunos (20) assinalaram a questão como intermediária. No bairro da Parada Modelo grande parte dos alunos 90% (18) perceberam o processo como acentuado e nesse ponto era possível ver um grande barranco. Alguns alunos 45% (9) conseguiram fazer a associação do processo de erosão do PARNASO com as cabeças d'água, dizendo que assinalaram intermediária porque as trombas d'água "embarrancam as margens", e não como ausente, como relataram os demais alunos 55% (11) no momento da discussão. No bairro do Segredo 40% dos alunos (8) indicaram o processo de erosão como acentuado.

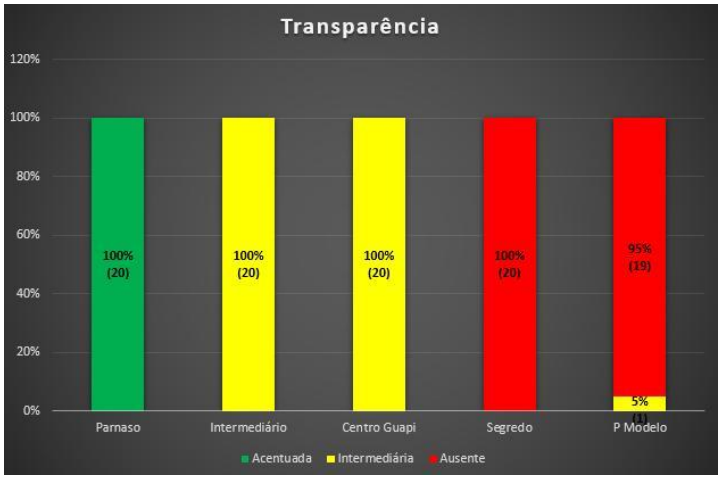
Gráfico 2 - Percentual de alunos que consideram erosão: acentuada, intermediária e ausente.



Nota: Pergunta: Você observa, se existe processo de erosão (processo natural de desgaste do solo) próximos às margens, nesse trecho do riacho?
Fonte: A autora, 2023.

Na terceira questão, quanto a transparência, 100% dos alunos (20), assinalaram como transparente o PARNASO, os bairros do Segredo e Parada Modelo têm colorações próximas, mas na hora da discussão alguns alunos relataram que assinalaram intermediária no bairro de Parada Modelo porque, comparando com o bairro do Segredo, "[...] lá nós conseguimos ver um pouco de pedra no fundo e areia também", mas essas falas geraram uma discussão muito acalorada em sala pelos alunos que discordavam que a água do riacho Soberbo tivesse uma coloração intermediária. No segundo e no terceiro ponto de análise 100% (20) dos alunos assinalaram como intermediária a coloração da água. Os resultados obtidos são apresentados no Gráfico 3.

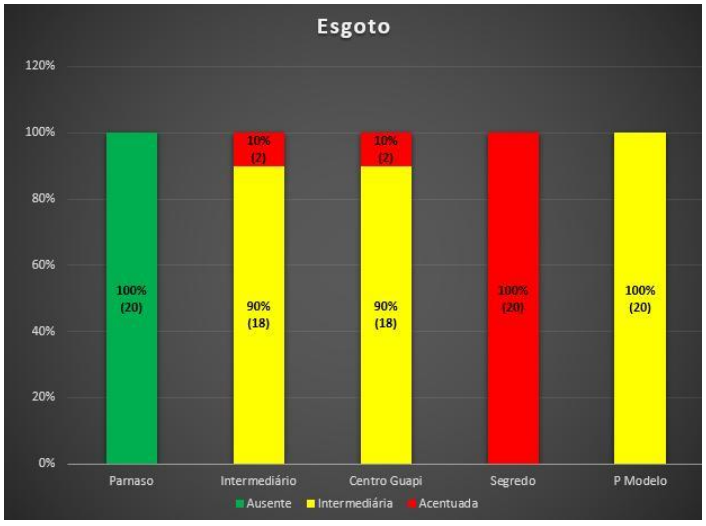
Gráfico 3 - Percentual de alunos que consideram a transparência na coloração da água: acentuada, intermediária e ausente.



Nota: Pergunta: Você observa se a água, nesse trecho do riacho, é de coloração transparente?
Fonte: A autora, 2023.

Na quarta questão, 100% (20) dos alunos assinalaram o PARNASO com ausência de esgoto. Um ponto que chamou muito a atenção foi que 100% (20) dos alunos assinalaram esgoto acentuado no Segredo e 100% (20) intermediário no bairro seguinte. Relataram que vimos "[...] mais lixo no bairro anterior e comparando ainda dava para ver um pouco de pedras". Estes resultados estão apresentados no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Percentual de alunos que consideram ponto de despejo de esgoto: acentuado, intermediário e ausente.

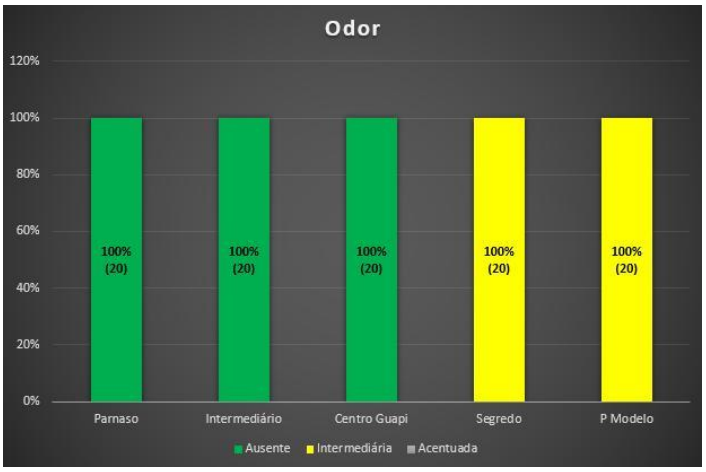


Nota: Pergunta: Você observa, algum ponto de despejo de esgoto, nesse trecho do riacho?
Fonte: A autora, 2023.

Na quinta questão, os alunos relataram que, apesar de ter casa às margens do riacho Soberbo, nos pontos analisados no Centro a água não exalava mau odor e mesmo nos bairros

do Segredo e Parada Modelo “[...] não exalava como eles relataram cheiro de ovo podre”. Então, 100% (20) dos alunos relataram ausência nos três primeiros pontos e 100% (20) dos alunos, intermediário nos dois pontos seguintes. Estes resultados estão apresentados no Gráfico 5.

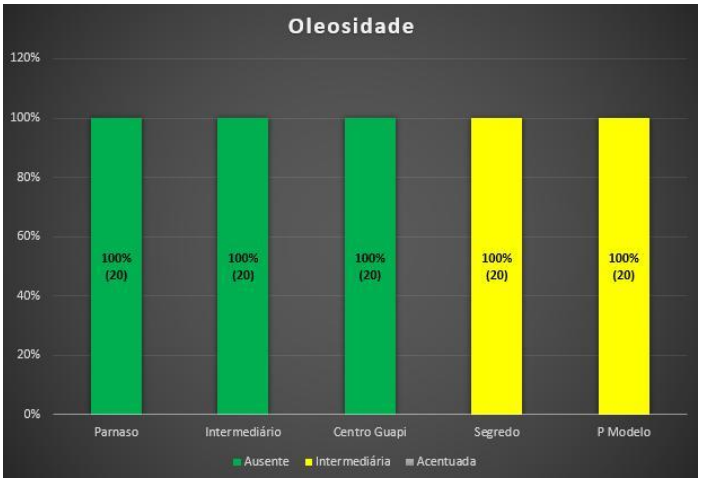
Gráfico 5 - Percentual de alunos que consideram que a água exalava odor: acentuado, intermediário e ausente.



Nota: Pergunta: Você observa se a água, nesse trecho do riacho, exala odor?
Fonte: A autora, 2023.

Na sexta questão, 100% (20) dos alunos não observaram oleosidade nos pontos do PARNASO, intermediário e Centro; e 100% (20) dos alunos conseguiram perceber uma oleosidade intermediária nos pontos dos bairros do Segredo e Parada Modelo. Relataram que “[...] conseguimos perceber um pouco de espuma na água”. Nos três primeiros pontos, 100% (20) dos alunos não observaram oleosidade e nos dois pontos seguintes, 100% (20) assinalaram como intermediária. Estes resultados estão apresentados no Gráfico 6.

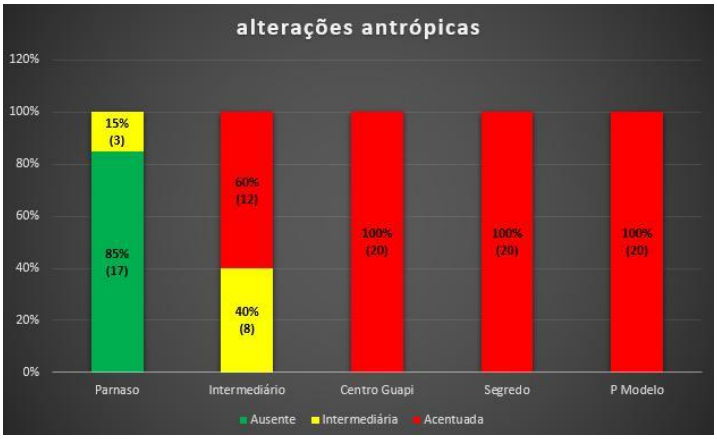
Gráfico 6 - Percentual de alunos que consideram oleosidade na água do rio: acentuado, intermediário e ausente.



Nota: Pergunta: Você observa, oleosidade na água, nesse trecho do riacho?
Fonte: A autora, 2023.

Na sétima questão, 100% (20) dos alunos perceberam alterações acentuadas no Centro de Guapimirim e nos bairros da Parada Modelo e Segredo. Alguns alunos relataram que assinalaram a questão intermediária no PARNASO, porque tinha "[...] um museu lá", "[...] uma casa lá" e "[...] um cano também". No ponto intermediário, 60% (12) dos alunos assinalaram como acentuada as alterações antrópicas. Estes resultados estão apresentados no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Percentual de alunos que consideram alterações antrópicas: acentuada, intermediária e ausente.

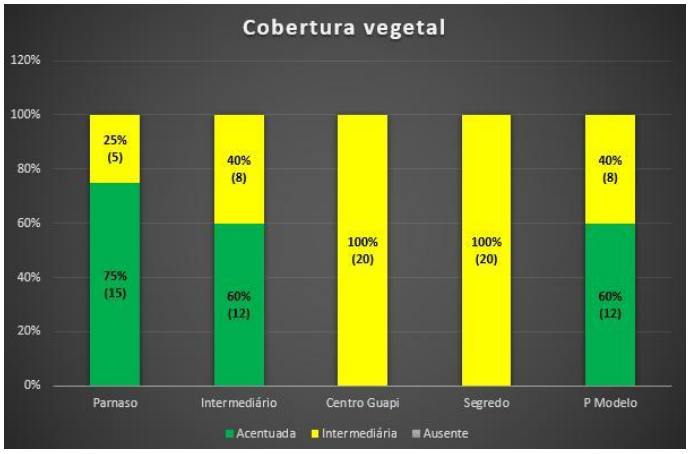


Nota: Pergunta: Você observa se nesse trecho do riacho existe alterações antrópicas, como presença de casas, indústria ou outras construções?
Fonte: A autora, 2023.

Na oitava questão 8, relacionada a cobertura vegetal ao olhar para cima, percebe-se que nenhum trecho ficou como ausente (Gráfico 8). Como os alunos relataram, "Nossa cidade tem

muito verde, né professora?”. Pode-se perceber que a cidade de Guapimirim tem muita área verde, mesmo nos trechos dos riachos com mais sinais de poluição, e, ainda assim, possuem área verde. No total 100% (20) dos alunos assinalaram como intermediária o centro de Guapimirim (terceiro ponto) e o bairro do Segredo (quarto ponto).

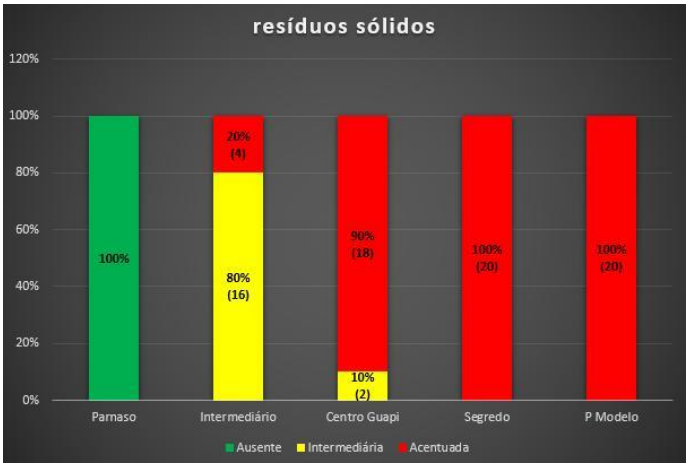
Gráfico 8 - Percentual de alunos que consideram quantidade de cobertura vegetal: acentuada, intermediária e ausente.



Nota: Pergunta: Qual a quantidade de cobertura vegetal você observa nesse trecho do riacho, ao olhar para cima?
Fonte: A autora, 2023.

Na nona questão 9, quanto aos resíduos sólidos, 100% dos alunos assinalaram como ausentes no PARNASO, e 100% (20) como acentuados nos bairros do Segredo e Parada Modelo. Percebeu-se na hora dos relatos que o ponto intermediário é onde as pessoas costumam utilizar para tomar banho, inclusive no lado oposto tem um bar. Viu-se pacotes de biscoitos e latinhas de refrigerantes. O centro de Guapimirim (terceiro ponto) 90% (18) dos alunos assinalaram como acentuada. Estes resultados estão apresentados no Gráfico 9.

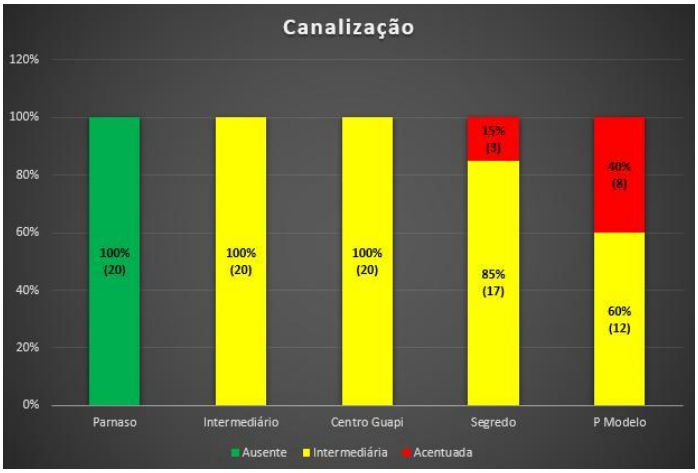
Gráfico 9 - Percentual de alunos que consideram existência de resíduos sólidos: acentuada, intermediária e ausente.



Nota: Pergunta: Você observa se há presença de resíduos sólidos, como plásticos, papéis ou outros objetos nesse trecho do riacho?
Fonte: A autora, 2023.

Na décima questão, sobre a canalização, talvez tenha ficado um pouco de dúvidas, uma vez que o terceiro ponto era o que mais se observava a canalização do rio. No entanto, 100% (20) dos alunos indicaram como intermediária. Esse assunto foi abordado na aula subsequente para esclarecimentos das dúvidas quanto a canalização. Estes resultados estão apresentados no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Percentual de alunos que consideram existência de canalização: acentuada, intermediária e ausente.



Nota: Pergunta: Você observa canalização do riacho nesse trecho em que que estamos?
Fonte: A autora, 2023.

Posto isto, e mediante a aplicação da SD, foi possível observar que as atividades propostas por meio de metodologia ativa e investigativa trouxeram resultados muito positivos.

Buscou-se assim o protagonismo por parte dos estudantes, percebendo-se o interesse com o qual participaram das etapas da SD. Muitos alunos nunca haviam visitado o PARNASO, e esse momento foi muito gratificante e enriquecedor para eles. Segundo Santos e Guimarães (2020) o sentimento de pertencimento pode ser compreendido como uma junção entre o ser humano, sociedade e natureza, levando ao desenvolvendo e formação do indivíduo, do outro e de um todo através das mais diversas interações.

Um fato relevante foi que, muitos estudantes ficaram chocados com a quantidade de casas beirando o riacho. Segundo Layrargues (2020), a influência do homem aumenta o impacto das catástrofes naturais, mas esses riscos que são previsíveis, poderiam ser evitados através da criação de políticas públicas. Uma aluna comentou "[...] que o trabalho foi muito bom para dar visibilidade a lugares que não são muito vistos", pois, conforme palavras da aluna, "[...] Eu não tinha nem noção da existência daqueles locais". Outros alunos também não conheciam todos os locais visitados, o que foi importante para apropriação e conhecimento do município onde moram. Concluindo que, quando assuntos relacionados a EA fazem parte do cotidiano da comunidade, desperta nas pessoas um sentimento de pertencimento podendo gerar um maior equilíbrio entre elas e a comunidade em que estão inseridos (Silva; Novello; Júnior, 2023).

A entrevista com moradores antigos da localidade também foi outro momento muito importante, eles perceberam que o riacho era utilizado para outros meios: lavar roupas, louças, os cabelos, pescar e entre outros, além de como a água era muito mais limpa, pois os sinais de poluição eram bem poucos. A ancestralidade vai além da linha do tempo, fazendo parte da própria existência humana (Ribeiro, 2020).

Outro fato muito interessante descoberto durante as entrevistas, foi que a construção das casas beirando o riacho Soberbo se deu a partir da década de 90, por ocasião da emancipação do município de Guapimirim, mais moradores vieram habitar a região, influenciados pelos novos políticos que ansiavam por votos. Os problemas ambientais estão associados aos conflitos sociais, problemas ambientais não são expressão de problemas da natureza, mas problemas que se manifestam na natureza como consequência dos conflitos sociais que tem origem nos modelos da sociedade vigente (Loureiro; Layrargues, 2013).

Os estudantes participantes da pesquisa não apresentaram dificuldades ao aplicar o PAR, indo ao encontro da fala de Callisto *et. al* (2002), em que os autores destacam que essa ferramenta não necessita de um treinamento prévio em ecologia. A vantagem de se utilizar PAR, é que os parâmetros podem ser adaptados de acordo com a área de estudo tornando-se assim um instrumento acessível (Machado, 2019). Praga e Batista (2016) desenvolveram e testaram um PAR através de uma SD em uma bacia hidrográfica inserida no Rio Paraíba do Sul

com turmas do Ensino Fundamental, o PAR foi baseado em diversos autores incluindo Callisto *et.al* (2002). Segundo os autores citados o PAR foi composto por 12 parâmetros, com texto acessível aos alunos e os mesmos sentiram-se familiarizados com o instrumento, demonstrando interesse por questões ambientais. E o resultado da SD segundo os autores foi muito positiva.

Machado (2019) adaptou um PAR de Guimarães *et.al* (2006) que foi composto por 13 parâmetros utilizados por estudantes do Ensino Médio para avaliar riachos do bioma Cerrado no Sudeste Goiano. Segundo Machado (2019) a ferramenta é útil e viável, permite a apropriação de conceitos referentes a recursos fluviais locais, contribuindo positivamente para projetos de EA, podendo ser utilizada como recurso didático nas aulas de EA no Ensino Médio, cujos resultados são muito positivos. Neste trabalho, o PAR foi adaptado para avaliar o riacho Soberbo em seu ambiente de preservação e urbano, sendo muito bem aceito pelos alunos. O presente trabalho está em consonância com a BNCC que fala sobre a importância de favorecer um ensino em que os alunos participem ativamente na tomada de decisões e encontrem espaço para discussões socioambientais.

Ao final da SD, foi perguntado aos estudantes integrantes desta pesquisa se a participação nas aulas sobre EA crítica com aplicação do PAR adaptado interferiu no aprendizado. Uma das formas de motivação é quando o professor oferece condições para que todos os alunos participem da discussão, avaliando, valorizando e utilizando suas respostas com toda a turma. Todas as respostas devem ser analisadas e levadas a discussão pelo professor e não apenas as respostas "tidas como corretas". A pesquisa trabalhou dentro de uma abordagem investigativa, e os alunos foram incentivados a tomarem decisões conscientes, analisando criticamente os problemas (Sasseron, 2013).

Os alunos participaram ativamente das etapas da SD e destacaram a relevância do tema: "[...] percebemos que a urbanização impacta negativamente a qualidade ambiental", "[...] muitos jogam esgotos sem tratamento nos riachos", alguns citaram que "[...] a prefeitura deveria multar as pessoas que jogam esgotos nos riachos", outros que os "[...] riachos são importantes para Guapimirim, é a vida de Guapimirim"; e que "[...] as pessoas devem cuidar dele porque é daí que vem nossa água", e por fim, "[...] adoramos ir ao PARNASO".

Os Parques Nacionais brasileiros são referências em pesquisas científicas (Faria; Castro, 2015). Muitos estudantes da região de Guapimirim vão ao PARNASO para estudo da flora e fauna local. Os estudantes participantes dessa pesquisa foram para aplicar o PAR adaptado baseado no de Callisto *et al*. (2002), que é um instrumento simples, de baixo custo e de fácil aplicabilidade e segundo Callisto *et al*. (2002), as diferenças nos resultados dos PAR aplicado por estudantes que receberam treinamento prévio e os estudantes sem treinamento, não foram

significativos, ou seja, isso não é capaz de influenciar os resultados que são bem próximos de um profissional da área de Ecologia.

Quanto aos alunos “[...] Queremos retornar para tomar banho em um riacho limpinho”. “Gostamos de realizar as entrevistas com moradores antigos, achamos tudo muito interessante”, e até “[...] alguns fatos engraçados”. A inserção da ancestralidade ao projeto proporcionou aos alunos momentos marcantes através dos relatos de experiências, os aproximando do objeto de estudo. Uma das alunas falou que “[...] minha avó falou muito, nem queria parar de falar”. Segundo Loureiro (2020) o legado deixado por nossos antepassados nos ajuda a ter uma melhor compreensão histórica dos fatos, a respeitar e admirar a vida de todos, nos fazendo perceber que eles são parte de nós. Alguns alunos também disseram que a pesquisa, “[...] serviu para a gente ver mais coisas, aprender mais coisas e ainda por cima nos divertimos muito”

Segundo Moreira e Marques (2021) as práticas de campo devem estar associadas aos conhecimentos teóricos do ambiente formal. Um método não anula o outro dentro do processo educativo. Ainda segundo Moreira e Marques (2021) há uma melhor compreensão dos conceitos trabalhados em sala de aula, pois essa metodologia de aula de campo propicia aos alunos técnicas distintas como: coletar e interpretar informações, analisar e discutir dados, permitindo ao aluno associar teoria e prática de forma muito enriquecedora. Segundo Silva; Silva e Varejão (2010) as aulas de campo podem ser o diferencial no planejamento do professor. É o momento em que o aluno associa teoria com a prática. O aluno torna-se mais reflexivo sobre o objeto de estudo e pode associar a observação com outras disciplinas. As aulas de campo são atrativos que facilita a compreensão e agrega conhecimentos. Os alunos participantes da pesquisa vivenciaram na prática todos os conceitos que aprenderam em sala de aula, o que favoreceu a aprendizagem de modo muito enriquecedor.

4.5 **Validação da Sequência Didática**

A roda de conversa foi a modalidade escolhida para o fechamento e validação da SD com os estudantes participantes da pesquisa. Segundo Melo e Cruz (2014) as rodas de conversas são metodologias muito empregadas em pesquisas. É o momento dos integrantes partilharem as experiências vivenciadas, refletirem sobre o objeto estudado manifestando suas opiniões e percepções. Os alunos expressaram suas opiniões sobre os rios da cidade de Guapimirim: “ os rios são o patrimônio da nossa cidade,” “Os rios é a vida da nossa cidade,” “os rios foram

utilizados por nossos avós para tantas coisas," "temos que preservar nossos rios." "A pesquisa nos proporcionou conhecer muitos lugares do nosso município." "Percebemos que a urbanização impactou negativamente os rios." Essas observações entre outras foram apontadas pelos alunos durante a roda de conversas. Relataram também o quanto foi importante para eles entrevistarem os moradores antigos da localidade. Segundo Batista; Matos; Nascimento, (2017) uma das técnicas muito utilizadas em trabalhos de campo para obter informações sobre o objeto de estudo são as entrevistas. As entrevistas que os alunos realizaram proporcionaram relatos de experiências muito enriquecedores. Todos relataram suas entrevistas, refletindo sobre a importância dos rios para os moradores antigos da cidade de Guapimirim.

Minha percepção, como professora, é que a SD foi prazerosa de aplicar. É um projeto possível de ser realizado, os alunos participaram com prazer e entusiasmo e foi gratificante vê-los empolgados. Buscou-se durante toda a aplicação da SD agir como um mediador do processo na construção de novas aprendizagens, estimulando os estudantes a solucionarem a situação e o problema proposto. O professor deve estimular o protagonismo dos alunos para que estes sejam sujeitos ativos na construção do conhecimento (Bulgraen, 2010).

O presente trabalho gerou aprendizado e os alunos participaram de forma ativa, questionando e interpretando os temas propostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo contemplou práticas de Educação Ambiental Crítica por meio de uma SD. Desenvolveu-se a adaptação de um protocolo, baseado no PAR de Callisto *et al*. (2002), com objetivo analisar e caracterizar o riacho Soberbo em seu ambiente preservado (PARNASO); e do riacho Soberbo cortando o município de Guapimirim/RJ, observando o impacto da urbanização sobre a qualidade ambiental de seus riachos.

A aplicação do PAR adaptado pelos alunos do Ensino Médio em um ambiente preservado e em riachos urbanos, corroborou que os protocolos podem ser utilizados como ferramentas educativas. Os estudantes podem se apropriar de novas aprendizagens e vivências através da observação, sensibilização e apropriação de conceitos referentes a qualidade dos condicionantes físicos dos riachos, contribuindo de forma significativa com o desenvolvimento da Educação ambiental no nível básico da educação Guimarães, Rodrigues e Malafaia (2012).

A pesquisa foi realizada utilizando uma metodologia ativa e o ensino investigativo, visando fomentar sua alfabetização científica. Quando os alunos são alfabetizados cientificamente, recebem condições para agir de maneira consciente na tomada de decisões, seja no plano individual, coletivo e relacionados aos conhecimentos científicos. Tomar uma decisão consciente, não é apenas dar uma opinião, mas analisar criticamente uma situação-problema o que origina um processo investigativo (Sasseron, 2013). Os alunos demonstraram uma percepção ambiental mais crítica, relacionaram as questões ambientais ao convívio social, conscientes da ação humana no ambiente. Perceberam nitidamente a diferença do riacho Soberbo em sua área de preservação e o impacto que foi sofrendo ao cortar o município de Guapimirim, devido à urbanização. Os educandos tiveram um papel ativo na construção do conhecimento e se identificaram com a realidade do objeto de estudo.

Todos os estudantes, professores e a própria escola, estiveram muito envolvidos e presentes nas diferentes etapas do projeto. Além de obter uma resposta muito positiva nas atividades, que proporcionaram vivências a respeito da EA Crítica, levando os alunos a refletirem sobre os problemas locais. Deve-se destacar que a adaptação ou construção do PAR são importantes ferramentas para estudantes de Ensino Médio, pois promove o protagonismo dos estudantes, sua participação no processo ensino/aprendizagem; além de obter uma consciência ambiental mais crítica da comunidade local, contribuindo assim nas tomadas de decisões.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; Alves, L. P. (2004). Estratégias de ensinagem. In: Anastasiou, L. G. C.; Alves, L. P. (Orgs.). Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, p. 67-100.AUGUSTO, L. G. S. *et al*. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1511-1522, 2012.

BATISTA, E. C.; DE MATOS, L. L.; NASCIMENTO, A. B. A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 11, n. 3, p. 23-38, 2017.

BATISTA, R. F. M; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos avançados**, v. 32, p. 97-110, 2018.

BEHREND, Danielle Monteiro; DA SILVA COUSIN, Cláudia; DO CARMO GALIAZZI, Maria. Base nacional comum curricular: o que se mostra de referência à educação ambiental? **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 23, n. 2, p. 74-89, 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.822**, de 30 de novembro de 1939. Cria o Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Seção 1, p. 27736.

BRASIL. **Decreto 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: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. **Decreto nº 90.023**, de 2 de agosto de 1984. Define os limites do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 1984. Seção 1, p. 11291.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 8 jun. 2022.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos**, RELVA, v. 3, n. 2, 2016.

BULGRAEN, V. C. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. **Revista Conteúdo Capivari**, v. 1, n. 4, p. 30-38, 2010.

CALLISTO, M. *et al*. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 14, n. 1. p. 91-98, 2002.

CARDOSO, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**, v. 31, n. 3, p. 441-458, 2016.

CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. **Administração online**, v. 1, n. 1, p. 25, 2000.

CORRÊA, F. V. *et al*. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos. *In*: IRVING, M. D. A.; CORRÊA, F. V.; ZARATTINI, A. C. (Org.). **Parques Nacionais do Rio de Janeiro:** Desafios para uma gestão social da biodiversidade. Rio de Janeiro: Letra e Imagem, 2013. p. 109-148.

CRESWELL, J.W; CRESWELL, J.D. **Projeto de Pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DA SILVA, J.; NOVELLO, T. P.; JUNIOR, E. F. Z. P. O despertar do pertencimento e da sensibilização através da educação ambiental não formal: uma experiência vivida. **Revista Amazônida**: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Amazonas, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2023.

DA SILVA, J. S. R.; DA SILVA, M. B.; VAREJÃO, J. L. Os (des) caminhos da educação: a importância do trabalho de campo na geografia. **Revista Vértices**, v. 12, n. 3, p. 187-198, 2010.

DE OLIVEIRA BIZZO, M. R.; MENEZES, J.; DE ANDRADE, S. F. Protocolos de avaliação rápida de rios (PAR). **Caderno de Estudos Geoambientais** - CADEGEO, 2014.

DE PRAGA BAIÃO, Cheila Flávia; BATISTA, Getulio Teixeira. Avaliação de bacia hidrográfica por alunos do Ensino Fundamental: contribuição ao ensino dos recursos hídricos. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, p. 1056-1067, 2016.

DE QUEIROZ, E. D.; GUIMARÃES, M. O trabalho de campo em unidades de conservação como ambiente educativo e estratégia pedagógica fundamental para uma formação diferenciada em educação ambiental. **Revista de Políticas Públicas**, p. 421-425, 2016.

DOS SANTOS, Leandro Duarte et al. Dinâmica do desmatamento da Mata Atlântica: causas e consequências. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 378-402, 2020.

DOS SANTOS, D. G. G.; GUIMARÃES, M. Pertencimento: um elo conectivo entre o ser humano, a sociedade e a natureza. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental,** REMEA, v. 37, n. 3, p. 208-223, 2020.

FARIA, C. C.; DE CASTRO, E. B. V. Envolvendo a comunidade científica na gestão do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Biodiversidade Brasileira**, v. 5, n. 1, p. 4-20, 2015.

GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. L; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista ambiente e água**, v. 7, n. 3, 2012.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. *In*: MELLO, S. S.; TRAJBER, R. (Coord.). **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação: Ministério do Meio Ambiente: UNESCO, 2007. p. 85-93.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

HARTMANN, A. C.; MARONN, T. G.; SANTOS, E. G. A importância da aula expositiva dialogada no Ensino de Ciências e Biologia. **Anais do II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enteci/article/view/11554.

HENARES DE MELO, Marcia Cristina; DE CARVALHO CRUZ, Gilmar. Roda de Conversa: Uma Proposta Metodológica para a Construção de um espaço de Diálogo no ensino médio**. Imagens da educação**, v. 4, n. 2, 2014.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Parque Nacional da Serra dos Órgãos.** Ministério do Meio Ambiente, 2007a. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/o-que-fazemos/gestao-e-manejo.html. Acesso em: 26 set. 2022.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Parque Nacional da Serra dos Órgãos**. Ministério do Meio Ambiente, 2007b. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/quem-somos/historia.html. Acesso em: 26 set. 2022.

KROTH, G. A. B.; VIEIRA, I. C. B.; YKEIZUMI, L. Y. F. Estudo do crescimento urbano no município de Ilhota- SC (1999-2019). **Metodologias e Aprendizado**, v.2, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341429157 Estudos do crescimento urbano no município de Ilhota - SC no período de 1999-2019. Acesso em: 8 jun. 2022

LAYRARGUES, P. P. Educação Ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. *In*: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Repensar a Educação Ambiental***:* um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009.

LAYRARGUES, P. P. Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. *In*: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Org). **Sociedade e meio ambiente**: a educação ambiental em debate. 3. ed. São Paulo: Cortez, p. 87-155, 2002a.

LAYRARGUES, P. P. Manifesto por uma Educação Ambiental indisciplinada. **Ensino, Saúde e Ambiente**, 2020.

LAYRARGUES, P. P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. *In*: LOUREIRO, C. F. B., LAYRARGUES, P. P. e CASTRO, R. S. (Orgs.). **Educação ambiental**: repensando o espaço da cidadania São Paulo: Cortez. p. 179-219, 2002b.

LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

LIMA, R. A.; BRAGA, A. G. S. A relação da educação ambiental com as aulas de campo e o conteúdo de biologia no ensino médio. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, v. 18, n. 4, p. 1345-1350, 2014.

LIMA, Wanessa Raquel Xavier Ribeiro; CLARO, Lisiane Costa; PEREIRA, Roberta Avila. Onde está a Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)? Análise de uma ausência na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 6, p. 373-392, 2023.

LOUREIRO, C. F. B.; CUNHA, C. C. Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação. **Revista Prâksis**, v. 1, p. 35-42, 2008.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. 2007. In: MELLO, S. S.; TRAJBER, R. (Coord.). **Vamos cuidar do Brasil**: Conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente & Educação**, v. 8, n. 1, p. 37-54, 2003.

LOUREIRO, C. F. B. Contribuições teórico-metodológicas para a educação ambiental com povos tradicionais. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, n. especial, p. 133-146, jun. 2020.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, educação e saúde**, v. 11, p. 53-71, 2013.

MACHADO, A P. F. **Adaptação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e sua utilização como recurso didático em educação ambiental no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, o Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Goiás, 2019.

MESQUITA, F. N.; SILVESTRE, K. S.; STEINKE, V.A. Urbanização e degradação ambiental: Análise da ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens aéreas do ano de 2016. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.10, n.03, p. 722-734, 2017.

MOREIRA, G. S.; MARQUES, R. N. A importância das aulas de campo como estratégia de ensino-aprendizagem/The importance of field classes as a teaching-learning strategy. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n.5, p. 45137-45145. 2021.

MOURA, A. B. F.; LIMA, M. G. S. B. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Interfaces da Educação**, v. 5, n. 15, p. 24-35, 2015.

MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A reinvenção da roda: roda de conversa, um instrumento metodológico possível. **Revista Temas em Educação**, v. 23, n. 1, p. 95, 2014.

PERSICH, Gracieli Dall Ostro; DOS SANTOS ANTONINI, Liandra; RENTZ, Lucas Cabral Silva. A importância das saídas a campo como instrumento de ensino e aprendizagem em Ciências. **SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS, v. 8, 2018.**

PINTO, L. P. *et al*. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. **Biologia da conservação***: essências*. São Carlos: RiMa, 2006, p. 91-118.

PIRES, L. C. M.; VAITSMAN, D. S.; DUTRA, P. B. Diagnóstico químico preliminar da qualidade das águas superficiais do Parque Nacional da Serra dos Órgãos e entorno. **Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos**, p. 227-239, 2007.

RADTKE, L. **Protocolos de avaliação rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015.

REINALDO, M. A.; BEZERRA, M. A. Do conceito de sequência didática ao de projeto didático de gênero no âmbito do ensino de português - língua materna. **Letras**, v. 29, n. 58, p. 37-62, 2019.

RIBEIRO, K. O futuro é ancestral. **Le Monde Diplomatique Brasil**, São Paulo, v. 19, 2020.

RODRIGUES, L. B.; AMARILHA, N. B.; NOLASCO, L. G. Direito Fundamental à água: Garantia de Dignidade Humana. **Revista Jurídica Direito, Sociedade e Justiça**, v. 9, n. 13, p. 61-76, 2022.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.41-62.

SASSERON, L. H.; JUSTI, R. Editorial - Apresentando o Número Temático sobre Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3 p. 761-764, 2018.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 25, p. 563-567, 2019.

SCORTEGAGNA, Adalberto; NEGRÃO, Oscar Braz Mendonza. Trabalhos de campo na disciplina de Geologia Introdutória: a saída autônoma e seu papel didático. **Terra e didática**, v. 1, n. 1, p. 36-43, 2005.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 10, p. 133-147, 2004.

TERRA, E; MOURA, L. R.; ARAÚJO, F. V. Avaliação Microbiológica das Águas da Travessia Petrópolis - Teresópolis (Parque Nacional da Serra dos Órgãos). **Espaço & Geografia**, v.11, n. 1, p. 17:33, 2008.

TONISSI, R. M. T. **Percepção e caracterização ambientais da área verde da microbacia do córrego da Água Quente (São Carlos, SP) como etapas de um processo de Educação Ambiental**. 2005. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia da Universidade de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2005.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 97-114, 2015.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em tela**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

WEBER, C. J. *et al*. **Mata Atlântica**: Da formação original à fragmentação e o atual estado de conservação em Santa Catarina. 2021.

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

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UERJ

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia.

Pesquisador: NATALICIA DE OLIVEIRA FERREIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 69003023.4.0000.5282

Instituição Proponente: Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.084.800

Apresentação do Projeto:

O projeto trata da realização de uma sequência didática para estimar a qualidade ambiental de riachos, produzindo, assim, uma ferramenta para o ensino investigativo de Biologia. A partir daí, pretende-se mostrar aos alunos, o impacto ambiental causado pelo homem comparando a degradação gradual do Rio Soberbo conforme vai se distanciando da sua área de proteção ambiental, verificando a qualidade da água nos trechos do rio que corta a cidade de Guapimirim e observando, simultaneamente, os impactos causados pela urbanização. Espera-se que, a partir da realização desse projeto e do potencial que a educação ambiental tem de promover discussões coletivas e tornar os estudantes multiplicadores de informações, seja possível formar cidadãos mais críticos, atuantes, reflexivos e transformadores da sociedade em que vivem.

O trabalho está vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, e será realizado com alunos de uma turma do segundo ano de segundo grau do Curso de Formação de Professores da Escola Alcino Guanabara, vinculada à rede Estadual /RJ.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral do projeto é estimar a qualidade ambiental de riachos de Unidade de Conservação do bioma Mata Atlântica e riachos urbanos com estudantes do Ensino Médio a partir de uma sequência didática investigativa. Além disso, pretende analisar as percepções dos estudantes e

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** coep@sr2.uerj.br

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UERJ

Tendo em vista a legislação vigente, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UERJ recomenda ao(à) Pesquisador(a): Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e/ou no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para análise das mudanças; informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; o comitê de ética solicita a V.S.ª que encaminhe a este comitê relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) meses da pesquisa e, ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2087351.pdf	22/04/2023 21:51:11		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEprofessorcorrigido.pdf	22/04/2023 21:49:48	NATALICIA DE OLIVEIRA FERREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEalunocorrigido.pdf	22/04/2023 21:49:37	NATALICIA DE OLIVEIRA FERREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEcorrigido.pdf	22/04/2023 21:49:12	NATALICIA DE OLIVEIRA FERREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoTCM.pdf	12/02/2023 22:12:16	NATALICIA DE OLIVEIRA FERREIRA	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	12/02/2023 22:10:05	NATALICIA DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_Natalicia_assinado.pdf	12/02/2023 21:05:38	NATALICIA DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. Sl 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** coep@sr2.uerj.br

ANEXO B - Carta de Anuência Escolar

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

PESQUISA: "Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia".

Responsável: Natalícia de Oliveira Ferreira

Eu, Helenice Augusta do Couto Martins (*nome legível*), responsável pela Instituição Colégio Estadual Alcindo Guanabara (*nome legível da instituição*), declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta instituição, bem como o uso e a divulgação do nome da mesma. Caso necessário, a qualquer momento, como instituição coparticipante desta pesquisa, podemos revogar esta autorização, se comprovadas atividades que causem algum prejuízo a esta instituição ou ao sigilo da participação dos seus integrantes. Declaro, ainda, que não recebemos qualquer tipo de remuneração por esta autorização, bem como os participantes também não o receberão.

A pesquisa só terá início nesta instituição após apresentação do **Parecer de Aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa em Seres humanos.**

Guapimirim, 03 de fevereiro de 2023.

Helenice Augusta do Couto Martins
Mat.0231/430-0 ID 49127729-2
Diretora
C.E. Alcindo Guanabara

Responsável pela Instituição (*assinatura e carimbo*)

Agradecemos sua colaboração ao participar desta pesquisa. Se desejar qualquer informação adicional sobre este estudo, envie uma mensagem: Pesquisadora: Natalícia de Oliveira Ferreira (nataliciaoferreira@gmail.com), tel: (21) 96762-9942. Após o início da pesquisa, caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3020, bloco E, 3º andar - Maracanã — Rio de Janeiro/RJ.
E-mail: etica@uerj.br — telefone: (21) 2334-2180 (2ª a 6ª feira, das 10h às 16h).

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante,

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa "Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia". Essa pesquisa será desenvolvida por Natalícia de Oliveira Ferreira, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), sob orientação das Profª Drª Tatiana Docile e Profª Drª Carolina Tavares da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). O objetivo central deste estudo é aplicarmos uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos que poderá ser utilizado como recurso pedagógico nas aulas de Biologia.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos metodológicos: questionário diagnóstico com questões abertas sobre a percepção ambiental dos alunos, debates, oficinas, visita(s) ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) em Guapimirim/R.J. e ao riacho Soberbo que corta a cidade de Guapimirim/R.J., discussões sobre os impactos da urbanização em torno do riacho Soberbo, levantamento de hipóteses sobre as diferenças que os alunos imaginam que encontrarão nos riachos dentro e fora do PARNASO. Também poderá ser solicitado que o aluno participe de atividades online, como discussões e questionários, durante o desenvolvimento da pesquisa.

_____ _____

Rubrica do Participante Rubrica do Pesquisador

Para participar desta pesquisa, você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Caso você seja menor de idade, o responsável por você assinará um termo de assentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será informado(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você e/ou o responsável por você poderão retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem necessidade de justificativa. A sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a). A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Na divulgação dos resultados será necessário utilizar sua imagem em foto e/ou vídeo e/ou a gravação feita em áudio. Você precisa concordar com esse procedimento.

Como risco envolvido na pesquisa, há o possível desconforto gerado a partir das respostas colocadas no questionário. Desta forma, para reduzir qualquer possibilidade de constrangimento e exposição, sua privacidade será respeitada. Seu nome, imagem ou qualquer outro dado que possa identificá-lo(a) será mantido sob sigilo, inclusive na publicação dos resultados da pesquisa. Os dados obtidos a partir dos questionários serão analisados e armazenados, mas somente terão acesso aos mesmos a pesquisadora e suas orientadoras. O benefício direto relacionado à sua participação nesta pesquisa é a oportunidade de aprendizagem fora do contexto escolar e colaborar para a aplicação de um material didático capaz de contribuir para sistematizar o ensino de Biologia. Sua participação é muito importante para o desenvolvimento desta pesquisa.

_____ _____

Rubrica do Participante Rubrica do Pesquisador

A qualquer momento, durante a pesquisa ou posteriormente, você e/ou seu responsável poderão solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de comunicação contidos neste Termo. Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com a pesquisadora responsável, Natalícia de Oliveira Ferreira (nataliciaoferreira@gmail.com), Tel. (21)96762-9942 comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: coep@ sr2.uerj.br Tel. (021) 2334-2180 . O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.Este Termo será impresso em duas vias, sendo uma de posse do pesquisador e outra a ser entregue a você. Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com a Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ. A Comissão de Ética é um órgão que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, além de contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. Dessa forma, a Comissão tem o papel de avaliar e acompanhar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não perversidade, da confidencialidade e da privacidade.

_____ _____

Rubrica do Participante Rubrica do Pesquisador

CONTATO DO PESQUISADOR
Natalícia de Oliveira Ferreira/ nataliciaoferreira@gmail.com Contato: (21) 96762-9942 Colégio Estadual Alcindo Guanabara Rua Joaquim Coelho,139- Centro Guapimirim/ (21)2632-4822 Orientadoras: Profª Drª Tatiana Docile e Profª Drª Carolina Tavares Rua São Francisco Xavier, 524, Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, 5º andar, sala 506 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Cep: 23340-644.
CONTATO DA COMISSÃO DE ÉTICA
Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ Brasil - Cep: 20550-900 Tel: (21) 2334-2180 (2ª a 6ª feira, das 10h às 16h). E-mail: etica@uerj.br coep@sr2.uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180.

Eu,_____, portador (a) do documento de Identidade nº _____**(se já tiver documento),** fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável poderá modificar a decisão sobre a minha participação, se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi o Termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Guapimirim, ____ de _____ de ___

_____ _____

Assinatura do Aluno (a) Assinatura da Pesquisadora

APÊNDICE B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - aluno menor

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada como: “Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia.”

Seu(sua) filho(a) foi selecionado(a) por ser aluno(a) da responsável pela pesquisa, no Colégio Estadual Alcindo Guanabara. A participação não é obrigatória. A qualquer momento, ele/ela poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. A recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

A participação nesta pesquisa consistirá em discussões em sala de aula sobre o objeto e o local de estudo, visitas ao Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO) R.J./Guapimirim e ao riacho Soberbo que corta a cidade de Guapimirim/R.J.

Questionários com questões abertas para avaliar a percepção ambiental dos alunos, oficinas, debates, hipóteses de como imaginam o riacho dentro e fora do PARNASO e a aplicação da “sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos para o ensino investigativo em Biologia”, material produzido, com a participação dos alunos neste processo.

_____ _____

Rubrica do Participante Rubrica do Pesquisador

Como risco envolvido na pesquisa, há o possível desconforto gerado a partir das respostas colocadas nos questionários aplicados. Desta forma, para reduzir qualquer possibilidade de constrangimento e exposição, a privacidade será respeitada. O nome, imagem ou qualquer outro dado que possa identificá-lo(a) será mantido sob sigilo, sendo tratado como confidenciais. Os dados obtidos a partir dos questionários serão analisados e armazenados, mas somente terão acesso aos mesmos a pesquisadora e suas orientadoras. A pesquisadora responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes. O benefício direto relacionado à sua participação nesta pesquisa é a oportunidade de aprendizagem fora do contexto escolar e colaborar para a aplicação de um material didático capaz de contribuir para sistematizar o ensino de Biologia. A participação de seu(sua) filho(a) é muito importante para o desenvolvimento desta pesquisa. Ela não será remunerada nem implicará em gastos para os participantes. Eventuais despesas de participação (passagem, por exemplo) podem ser custeadas ou ressarcidas pela escola.

Na divulgação dos resultados será necessário utilizar a imagem em foto e/ou vídeo e/ou a gravação feita em áudio. Você precisa concordar com esse procedimento.

Caso concorde com a participação de seu(sua) filho(a) nesta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisadora responsável/coordenadora da pesquisa.

Os contatos da pesquisadora responsável, bem como da escola e de sua orientadora encontram-se no quadro abaixo. Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com a mesma, comunique o fato ao Comitê de Ética.

_____ _____

Rubrica do Participante Rubrica do Pesquisador

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de participação na pesquisa, e que concordo com a participação do(a) meu(minha) filho(a). Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com a pesquisadora responsável, Natalícia de Oliveira Ferreira (nataliciaoferreira@gmail.com), Tel.(21)96762-9942 comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: coep@ sr2.uerj.br Tel. (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Guapimirim, ____ de _____ de _____.

_____

Assinatura do participante menor

_____ _____

Rubrica do Participante Rubrica do Pesquisador

CONTATO DO PESQUISADOR

Natalícia de Oliveira Ferreira (nataliciaoferreira@gmail.com)

Contato: (21) 96762-9942

Colégio Estadual Alcindo Guanabara

Rua Joaquim Coelho,139- Centro Guapimirim/ (21)2632-4822

Orientadoras: Profª Drª Tatiana Docile e Profª Drª Carolina Tavares

Rua São Francisco Xavier, 524, Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, 5º andar, sala 506 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Cep: 23340-644.

CONTATO DA COMISSÃO DE ÉTICA

Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ

Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Cep: 20550-900

Tel: (21) 2334-2180 (2ª a 6ª feira, das 10h às 16h). E-mail: etica@uerj.br coep@sr2.uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180.

APÊNDICE C - Proposta de uma SD para aplicação de um PAR adaptado

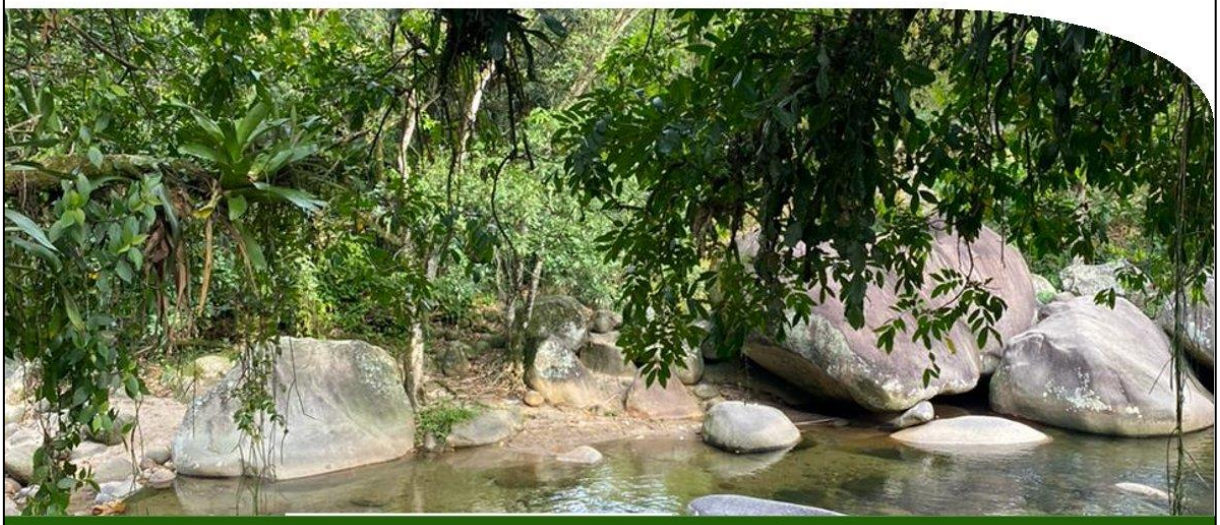
PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

UERJ
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CAPES

GUIA PRÁTICO

Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia



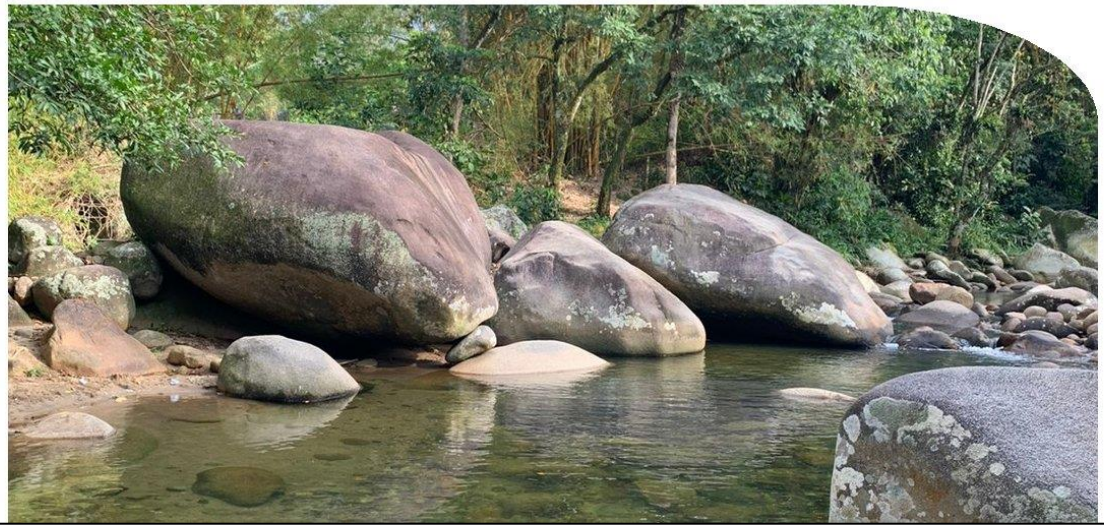
Natalícia de Oliveira Ferreira

Tatiana Docile

Carolina Tavares

SUMÁRIO

Apresentação---------- 3
Síntese da SD---------- 5
Primeira Etapa---------- 6
Segunda Etapa---------- 7
Terceira Etapa---------- 8
Relatos da entrevista de moradores antigos da localidade---------- 9
Saídas de Campo ---------- 10
Primeira Saída---------- 11
Segunda Saída---------- 12
Terceira Saída---------- 13
Fechamento da SD---------- 14
Avaliação---------- 14
Referências---------- 15
Apêndice A---------- 16
Apêndice B---------- 17
Apêndice C---------- 18
Apêndice D---------- 19



APRESENTAÇÃO

Esse material é o produto educacional resultado do Trabalho de Conclusão de Mestrado, realizado no Programa de Mestrado Profissional em Biologia (PROFBIO) da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), que se intitula: Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia. A Sequência Didática (SD) aqui apresentada tem o objetivo de auxiliar os docentes da educação Básica que atuam no Ensino Médio e foi produzida sob a orientação da Profª Drª Tatiana Docile e coorientação da Profª Drª Carolina Tavares.

O presente guia aborda o tema Educação Ambiental Crítica (EAC) que busca desenvolver a formação de cidadãos críticos e atuantes, inserindo aspectos sociais, políticos, culturais, éticos, estéticos e econômicos no debate da temática ambiental (Guimarães, 2007). A temática foi abordada através de sequências didáticas que são atividades articuladas e estruturadas (Zabala, 1998). Essa sequência foi realizada na disciplina de Biologia em 19 aulas de 50 minutos e foi aplicada para uma turma do 2º ano do Ensino Médio do curso de Formação de Professores, **o tempo e as etapas poderão ser adaptadas de acordo com a realidade de cada Unidade Escolar.** Os alunos menores participaram mediante assinatura dos seus responsáveis legais (Apêndice A).

O guia aqui elaborado deixa como sugestões aos docentes, algumas atividades pedagógicas explorando práticas em Educação Ambiental Crítica (EAC), numa abordagem investigativa que é baseada na problematização, elaboração e testagem de hipóteses. De acordo com Scarpa e Sasseron (2017), ao se falar em ensino por investigação temos que proporcionar resolução de prática de uma situação- problema e que se compreenda a execução utilizada no processo. Portanto é um processo cíclico: ação e reflexão.

Os educadores devem trabalhar o tema meio ambiente numa abordagem crítica, relacionando sociedade e natureza. A partir da ação dos educadores a Educação Ambiental (EA) torna-se uma das atividades essenciais na construção de novas relações sustentáveis entre homem e meio ambiente, para esse enfrentamento acontecer é necessário uma EAC que supere a EA conservadora em âmbito mundial. É essencial e emergente construir novas relações homem/natureza (Faria; Guimarães, 2021).A SD aqui apresentada trabalhou de forma contextualizada, envolveu assuntos referentes ao cotidiano e localidades em que os alunos estão inseridos, procurou estimular os alunos e criar um ambiente favorável ao aprendizado.

As atividades investigativas presentes na SD estão de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que propõe dá ênfase aos processos e práticas de investigação no Ensino Médio. conclusões, identificar problemas e informações, dentre outros (BNCC, 2018).

Os objetivos da SD aqui elaborada são: caracterização da qualidade ambiental de riachos da Unidade de Conservação do bioma Mata Atlântica ; adaptar um protocolo de avaliação rápida de rios para caracterizar e avaliar a qualidade ambiental de riachos com trechos preservados e urbanos com estudantes do Ensino Médio.

A SD aqui apresentada irá fazer abordagem dos recursos hídricos em ambientes preservados e urbanos e os estudantes utilizarão na análise um protocolo de avaliação rápida de rios adaptado. De acordo com Guimarães et al. (2012), o ritmo de estudos desenvolvidos sobre recursos hídricos não segue a mesma velocidade de sua degradação. Nesse contexto, uma ferramenta possível de ser utilizada como ferramenta complementar no monitoramento dos recursos hídricos além das análises químicas e biológicas, são os PARs, os quais têm a proposta de avaliar, de forma integrada, parâmetros que determinam a qualidade dos condicionantes físicos dos rios (Callisto et al., 2002; Guimarães, 2012; Radtke, 2015).

O uso educativo permite a observação, sensibilização e apropriação de conceitos referentes ao funcionamento e à preservação dos recursos fluviais locais, contribuindo significativamente com o desenvolvimento da Educação ambiental no nível básico da educação (Guimarães et al. 2012). O PARs são instrumentos fáceis de serem utilizados não necessitando que os estudantes tenham domínio em ecologia (Callisto et al 2002). O PARs poderá ser adaptado de acordo com o ambiente hídrico que em estudo(Machado,2019).

Como recursos pedagógicos foram utilizados:

• Questionário prévio sobre a percepção ambiental dos estudantes (Apêndice B);

• Entrevista com moradores antigos da localidade (Apêndice C);

• Aula expositiva e dialogada, treinamento teórico com imagens de rios na smart tv, levantamento de hipóteses sobre a situação – problema;

• Construção do PARs adaptado, saídas de campo e aplicação do PARs (Apêndice D).

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

4

SÍNTESE DA SD

1ª Etapa

- Questionário diagnóstico com perguntas abertas sobre a percepção ambiental dos alunos.

2ª Etapa

- Aula expositiva e dialogada.
- Rodas de conversas.
- Treinamento teórico do PAR na Smart TV.
- Solicitação de entrevistas com moradores antigos da localidade sobre como era entorno do riacho estudado.

3ª Etapa

- Levantamento de hipóteses.
- Saídas de campo.
- Aplicação do PAR adaptado nos diferentes trechos do riacho Soberbo.

4ª Etapa

- Validação da SD com os estudantes participantes da pesquisa.
- Avaliação

5

PRIMEIRA ETAPA

Primeira Etapa:

A primeira etapa será dividida em dois momentos:

Primeiro Momento: Apresentação do Projeto. Tempo aproximado de uma aula de 50 minutos

Desenvolvimento:

• Apresente o projeto para os alunos, explique seus objetivos e as etapas que serão desenvolvidas, quando terá início e a previsão do término.

• Promova uma discussão sobre meio ambiente, urbanização e riachos.

• **As discussões e as etapas da SD poderão ser adaptadas de acordo com a realidade escolar.**

Segundo Momento: Questionário diagnóstico. Tempo aproximado uma aula de 50 minutos.

Desenvolvimento:

• A sugestão é que o questionário diagnóstico seja aplicado na semana após a apresentação do projeto para a turma participante.

• O questionário aqui elaborado contou com 5 questões abertas (apêndice E). O questionário é para analisar a percepção ambiental dos estudantes.

• Uma sugestão se o professor mantiver o questionário com questões abertas, que os mesmos não sejam extensos.

• **O professor poderá adaptar o questionário para a realidade local da Unidade Escolar (UE).**

• Após a aplicação do questionário, você professor deverá fazer a análise dos mesmos para verificar a percepção ambiental que os alunos possuem.

SEGUNDA ETAPA

Segunda Etapa:
Tempo: aproximadamente três aulas de 50 minutos
Desenvolvimento:

• O objetivo dessa aula é relembrar conceitos importantes de ecologia e esclarecimentos sobre o PAR.

• O PARs por meio da inspeção visual capta algumas características ambientais do curso da água em avaliação sendo de fácil aplicabilidade (Callisto et al. 2002).

• Após todos os esclarecimentos você poderá fazer um treinamento teórico com imagens de diversos rios, que poderão ser projetadas na TV, ou no data show, conforme a disponibilidade da UE.

• Optou-se por avaliar o PAR adaptado em questão, assinalando a alternativa como ausente, intermediária ou acentuada. Mas pode-se também utilizar bom, ótimo ou ruim ou até mesmo determinar uma pontuação para as características que serão analisadas, por exemplo 1, 3 e 5.

• Proponha que em grupos realizem uma entrevista (Apêndice H) com moradores antigos da localidade para que eles ouvirem relatos de como era o riacho que está sendo objeto de estudo a algumas décadas.

• Agende o dia da aula em que eles deverão compartilhar os relatos das entrevistas com a turma.

7

TERCEIRA ETAPA

Terceira Etapa
Tempo: Aproximadamente duas aulas de 50 minutos
Desenvolvimento:
• **O objetivo dessa aula é que os alunos elaborem hipóteses.**

• Esclareça possíveis dúvidas e após esse momento convide os alunos a formarem grupos e a elaborarem hipóteses.

• Nessa sequência as hipóteses levantadas foram sobre as diferenças que imaginavam encontrar em trechos do riacho Soberbo dentro de uma área de preservação e em trechos de riachos urbanos e as razões das possíveis diferenças.

• Peça que os grupos compartilhem as hipóteses.

• **Elabore o roteiro com seus alunos, para irem a campo testarem suas hipóteses.**

8

Relatos da entrevista com moradores antigos da localidade

Relatos da entrevista com moradores antigos da localidade

Tempo: Aproximadamente duas aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:
·Esse será um momento em que os alunos irão compartilhar os relatos das entrevistas que realizaram, sendo um momento muito enriquecedor.

·Essa entrevista foi elaborada com 3 perguntas (Apêndice H) referentes a qualidade ambiental do riacho em estudo.

·Para esse momento proponha uma roda de conversa para que todos possam interagir compartilhando seus relatos.

9

Saídas de campo

A SD elaborada contou com 3 saídas de campo para aplicação do PARs adaptado. Para as saídas de campo ficam algumas orientações:

1º Autorização do responsável legal **(Apêndice A)**. Solicite com bastante antecedência a autorização dos representantes legais. Para toda saída da escola, é necessário a autorização dos responsáveis dos estudantes;

2º Comunique com antecedência a direção, orientação e aos professores que lecionam para a turma nesse dia, da saída de campo;

3º Convide um professor da turma para te acompanhar à saída de campo;

4º Uma sugestãoé que poderá convidar outros professores para um trabalho multidisciplinar;

5º Peça que usem uniforme e calçado fechado, levem boné, água, alimentos e repelente (caso necessário);

6º Veja com antecedência o transporte para locomoção e confirme na véspera;

7º Se for levar a turma a algum parque ambiental, entre em contato com bastante antecedência com o local;

8º É recomendado visitar anteriormente todos os pontos em que os alunos aplicarão o PARs.

9º Por fim mantenha o clima de entusiasmo (os estudantes amam saídas de campo).

Primeira saída de campo

Local: PARNASO e tempo aproximado 5 aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

• Para aplicar o PAR em ambiente preservado, uma boa opção seria um parque ambiental. Nessa sequência o local escolhido foi o PARNASO. É prudente que o local em análise seja avaliado com antecedência pelo professor para não haver riscos para os alunos.

• Uma sugestão se a área for de difícil acesso ou oferecer riscos, seria possível utilizar o PARs através de fotos, que poderão ser exibidas na TV ou no data show, conforme a disponibilidade da escola.

• Sendo através de fotos pode-se diminuir o número de parâmetros para observação, utilizando os conceitos que foram mais trabalhados em suas aulas de Ecologia.

• É possível também reduzir o número de pontos observados. Em uma única saída poderiam analisar um ponto mais preservado e um ponto mais impactado pela urbanização, assim os alunos poderiam observar nitidamente as diferenças dos pontos em análise.

• Após cada saída de campo para aplicação do PAR, os resultados devem ser debatidos na aula posterior.

• Para esse momento propõe uma roda de conversa e incentive os alunos relatarem sobre a percepção que tiveram sobre o local em que aplicaram o protocolo.

Segunda saída de campo

Local: Entorno do riacho Soberbo no centro do município de Guapimirim e tempo aproximado de 3 aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

• Se a sua UE for relativamente próxima a algum riacho, será uma boa opção. Assim em uma única saída os alunos poderão observar e aplicar o PAR adaptado em dois pontos.

• Poderão aplicar o PARs adaptado em um ponto intermediário (menos impactado) e um ponto mais poluído. Se for viável.

• Explique o percurso (se forem caminhando) e caso algum aluno fale que não poderá fazer esse percurso deixe alguma atividade para ele(s) e avise a coordenação escolar.

• Se o riacho for conhecido por todos você pode pedir que se faça gravuras do riacho e do que tem em seu entorno e ainda pedir que relatem o que poderá estar impactando a qualidade da água nesse local.

• Nessa saída em questão o PARs adaptado foi aplicado em um trecho intermediário (menos impactado) e no centro do município em um local com mais casas.

Terceira saída de campo

Local: Entorno do riacho Soberbo em dois bairros próximos, tempo aproximado de 2 aulas de 50 minutos.

Desenvolvimento:

• O PARs adaptado foi aplicado em dois bairros próximos (Segredo e Parada Modelo).

• **Nesses trechos analisados o riacho estava bem poluído.**

• **Ao aplicar a SD analise se possível trechos com características que sejam bem distintas, para que os alunos possam observar e analisar os impactos ambientais ocasionados pela urbanização**

13

4ª ETAPA
FECHAMENTO DA SD

Tempo: Aproximadamente de 2 aulas de 50 minutos.

• A quarta etapa poderá ser realizada para a validação e fechamento da SD.

• Pode-se escolher como modalidade: um debate, uma roda de conversa ou um seminário.

• Esse será o momento de ouvir os educandos e acolher as possíveis soluções sugeridas pelos alunos, através das vivências adquiridas durante a pesquisa.

AVALIAÇÃO

• Nessa sequência a avaliação ocorreu durante todo o processo através da participação dos alunos e no final com uma roda de conversa para acolher as possíveis soluções sugeridas pelos alunos, através das vivências adquiridas durante a pesquisa.

Referências

Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018

CALLISTO, M. et al. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa** (MG-RJ). 2002.

Da Educação, Nomes E. Endereçamentos. Educação Ambiental Crítica, 2004.

FARIA, Jeniffer; GUIMARÃES, Mauro. Possibilidades potentes para a formação de educadores ambientais: a "ComVivência Pedagógica". **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 38, n. 3, p. 138-158, 2021.

GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A.S.L; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista ambiente e água**, v. 7, n. 3, 2012.

MACHADO, A P. F. et al. Adaptação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e sua utilização como recurso didático em educação ambiental no ensino médio, 2019.

RADTKE, L. Protocolos de avaliação rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos. **Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

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

APÊNDICE A autorização do representante legal do estudante

AUTORIZAÇÃO DE AULA PRÁTICA DE CAMPO

Eu, _____, grau de parentesco _____, portador da CPF/RG. nº. _____, domiciliado e residente à _____, cidade de _____ e responsável legal pelo(a) estudante _____, CPF/RG/Matrícula nº. _____ o(a) autorizo a participar junto aos demais alunos do 2ª Ano do Ensino Médio, turma CN, da aula de campo organizada pelo professora de Biologia Natalícia de Oliveira Ferreira. A aula de campo se realizará dia_____ Horário de saída _____ Previsão de retorno_____

_____

Assinatura do responsável

Lembrando que somente os estudantes que trouxerem esta autorização devidamente assinada poderão participar. Não será aceita nenhuma outra forma de autorização.

APÊNDICE B UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO – UERJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
PROFBIO – RJ

Este questionário tem como objetivo obter informações sobre a "Percepção de Conservação Ambiental dos estudantes", como: a importância da criação de Parques Ambientais por exemplo o Parnaso eo impacto que a urbanização do município de Guapimirim tem sobre seus rios. Qualquer resposta aqui fornecida será utilizada para a pesquisa: **Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia.** O presente questionário terá como único objetivo o desenvolvimento de um trabalho científico para o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia desenvolvido pela professora Natalícia de Oliveira Ferreira.

Muito obrigada por sua colaboração.

1- Conhece o PARNASO (Parque Nacional da Serra dos Órgãos), situado no município de Guapimirim?

_____
_____

2- Que importância tem a criação de um Parque Ambiental como o PARNASO?

_____
_____

3- Você acha importante preservar os rios da nossa cidade? Explique.

_____
_____

4- Que impacto a urbanização do município de Guapimirim (ocupação de população, indústrias e comércios) tem sobre seus rios?

_____
_____

5- Cite duas ou três medidas que poderiam ser tomadas para conscientizar as pessoas sobre a importância da conservação ambiental.

_____
_____

APÊNDICE C UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO – UERJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
PROFBIO – RJ

ENTREVISTA COM MORADORES ANTIGOS DA LOCALIDADE
Nome: _____
Quanto tempo é morador em Guapimirim? _____

1- Como era a qualidade da água nesse rio (Soberbo) aproximadamente 30 anos atrás? Era considerada limpa ou já havia sinais de poluição?

_____
_____

2- Qual era a relação dos moradores com os rios da floresta que hoje abrange o Parque Nacional da Serra dos Órgãos?

_____
_____

3- As comunidades dependiam do rio para abastecimento de água para potável? Utilizavam a água do rio para outros meios?

_____
_____

APÊNDICE D UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO – UERJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
PROFBIO – RJ

O Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PARs) é um instrumento de análise integrada dos ecossistemas, através de uma metodologia fácil, simples e de rápida aplicação que, por meio de uma inspeção visual, capta algumas características ambientais do curso de água em avaliação. O objetivo central deste estudo é aplicarmos uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos que poderá ser utilizado como recurso pedagógico nas aulas de Biologia. Muito obrigada por sua colaboração.
Professora: Natalícia de Oliveira Ferreira

1- Você observa, qual quantidade de mata ciliar, ao redor do rio nesse trecho em que estamos?
Ausente () Intermediária ( ) Acentuada ( )

2- Você observa, se existe processo de erosão,(processo natural de desgaste do solo), próximo às margens, nesse trecho do rio ?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

3- Você observa, se a água nesse trecho do rio é de coloração transparente?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

4- Você observa, algum ponto de despejo de esgoto, nesse trecho do rio?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

5- Você observa, se a água nesse trecho do rio, exala odor?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ()

6- Você observa, oleosidade na água, nesse trecho do rio?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

7- Você observa se nesse trecho do rio existe alterações antrópicas, como presença de casas, indústrias ou outras construções?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

8- Qual a quantidade de cobertura vegetal, você observa nesse trecho do rio, ao olhar para cima?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

9- Você observa se há presença de resíduos sólidos, como plásticos, papéis ou outros objetos nesse trecho do rio?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

10- Você observa canalização do rio nesse trecho em que estamos?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

20

APÊNDICE D - Questionário diagnóstico

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

Este questionário tem como objetivo obter informações sobre a "Percepção de Conservação Ambiental dos estudantes", como: a importância da criação de Parques Ambientais por exemplo o Parnaso e o impacto que a urbanização do município de Guapimirim tem sobre seus riachos. Qualquer resposta aqui fornecida será utilizada para a pesquisa: Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia. O presente questionário terá como único objetivo o desenvolvimento de um trabalho científico para o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia desenvolvido pela professora Natalícia de Oliveira Ferreira.

Muito obrigada por sua colaboração.

1- Conhece o PARNASO (Parque Nacional da Serra dos Órgãos), situado no município de Guapimirim?

_____

2- Que importância tem a criação de um Parque Ambiental como o PARNASO?

_____
_____
_____

3- Você acha importante preservar os riachos da nossa cidade? Explique.

_____
_____
_____

4- Que impacto a urbanização do município de Guapimirim (ocupação de população, indústrias e comércios) tem sobre seus riachos?

_____
_____
_____

5- Cite duas ou três medidas que poderiam ser tomadas para conscientizar as pessoas sobre a importância da conservação ambiental.

_____

APÊNDICE E - Entrevista com moradores antigos da localidade

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

ENTREVISTA COM MORADORES ANTIGOS DA LOCALIDADE
Nome: _____
Quanto tempo é morador em Guapimirim? _____

1- Como era a qualidade da água nesse riacho (Soberbo) aproximadamente 30 anos atrás? Era considerada limpa ou já havia sinais de poluição?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

2- Qual era a relação dos moradores com os riachos da floresta que hoje abrange o Parque Nacional da Serra dos Órgãos?

_____
_____
_____
_____
_____

3- As comunidades dependiam do riacho para abastecimento de água potável? Utilizavam a água do riacho para outros meios?

_____
_____
_____
_____

APÊNDICE F - Protocolo de Avaliação Rápida dos Rios (PAR) adaptado

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

O **Protocolo de Avaliação Rápida de Rios** (PAR) é um instrumento de análise integrada dos ecossistemas, através de uma metodologia fácil, simples e de rápida aplicação que, por meio de uma inspeção visual, capta algumas características ambientais do curso de água em avaliação. O objetivo central deste estudo é aplicarmos uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos que poderá ser utilizado como recurso pedagógico nas aulas de Biologia. Muito obrigada por sua colaboração.
Professora: Natalícia de Oliveira Ferreira

1- Você observa, qual quantidade de mata ciliar, ao redor do riacho nesse trecho em que estamos?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

2- Você observa, se existe processo de erosão (processo natural de desgaste do solo), próximo às margens, nesse trecho do riacho?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

3- Você observa, se a água nesse trecho do riacho é de coloração transparente?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

4- Você observa, algum ponto de despejo de esgoto, nesse trecho do riacho?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

5- Você observa, se a água nesse trecho do riacho, exala odor?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

6- Você observa, oleosidade na água, nesse trecho do riacho?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

7- Você observa se nesse trecho do riacho existe alterações antrópicas, como presença de casas, indústrias ou outras construções?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

8- Qual a quantidade de cobertura vegetal, você observa, nesse trecho do riacho, ao olhar para cima?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

9- Você observa se há presença de resíduos sólidos, como plásticos, papéis ou outros objetos nesse trecho do riacho?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

10- Você observa canalização do riacho nesse trecho em que estamos?
Ausente ( ) Intermediária ( ) Acentuada ( )

APÊNDICE G - Fotos dos moradores antigos da localidade

Figura 1 - Moradores da localidade entrevistados pelos alunos

Fonte: A autora, 2024.

APÊNDICE H - Convite de participação voluntária

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

O Sr(a) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada como: “Uma sequência didática para caracterização da qualidade ambiental de riachos como ferramenta para o ensino investigativo de Biologia.” A pesquisa está sendo desenvolvida pela Professora Natalícia de Oliveira Ferreira, pesquisadora responsável, juntamente com a turma 2001 do curso de Formação de Professores. Essa pesquisa tem como objetivo fazer uma comparação do Rio Soberbo de algumas décadas atrás com o mesmo Rio Soberbo de hoje. O nome, imagem ou qualquer outro dado que possa identificá-lo(a) será mantido sob sigilo, sendo tratado como confidenciais. Os dados obtidos a partir da entrevista serão analisados e armazenados, mas somente terão acesso aos mesmos a pesquisadora e suas orientadoras. A pesquisadora responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes. Na divulgação dos resultados será necessário utilizar a imagem em foto e/ou vídeo e /ou a gravação feita em áudio. Você precisa concordar com esse procedimento. A participação não é obrigatória e nem remunerada.

Contatos do pesquisador, Natalícia de Oliveira Ferreira; Colégio Estadual Alcindo Guanabara Rua Joaquim Coelho 139, Centro/Guapimirim TEL:25946-235; Orientadoras: Professora Drª Tatiana Docile e Professora Drª Carolina Tavares Endereço Rua São Francisco Xavier, 524, Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, 5º andar, sala 506 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ - Brasil - CEP: 23340-644.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às

Caso concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisadora responsável/coordenadora da pesquisa.

Muito obrigada pela sua colaboração.

Guapimirim, ____ de _____ de 2023.

_____ _____

Assinatura do Aluno (a) Assinatura da Pesquisadora