

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO
AMBIENTE

ELIAS GONÇALVES DORINO

DIAGNÓSTICOS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DOS RIOS E RIACHOS: UMA
METODOLOGIA ALTERNATIVA DE ENSINO

VOLTA REDONDA

2019

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO MEIO
AMBIENTE

DIAGNÓSTICOS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DOS RIOS E RIACHOS: UMA
METODOLOGIA ALTERNATIVA DE ENSINO

Dissertação apresentada ao programa de
Mestrado Profissional em Ensino em
Ciências da Saúde e do meio Ambiente do
UniFOA, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre.

Aluno: Elias Gonçalves Dorino

Orientadora: Prof^a. Dra. Denise Celeste
Godoy de Andrade Rodrigues

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Rosana
Aparecida Ravaglia Soares

VOLTA REDONDA

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tação Wagner - CRB 7/RJ 4316

D696d Dorino, Elias Gonçalves.

Diagnósticos das condições ambientais dos rios e riachos: uma metodologia alternativa de ensino. / Elias Gonçalves Dorino. - Volta Redonda: UniFOA, 2019. 104 p.

Orientador (a): Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Coorientador (a): Rosana Aparecida Ravaglia Soares

Dissertação (Mestrado) – UniFOA / Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente, 2019.

1. Ciências da saúde - dissertação. 2. Habitat – avaliação rápida. 3. Aula de campo. I. Rodrigues, Denise Celeste Godoy de Andrade. II. Soares, Rosana Aparecida Ravaglia. III. Centro Universitário de Volta Redonda. IV. Título.

CDD – 610

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Elias Gonçalves Dorino

DIAGNÓSTICOS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DOS RIOS E RIACHOS: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA DE ENSINO

Orientadora:

Profa. Dra. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

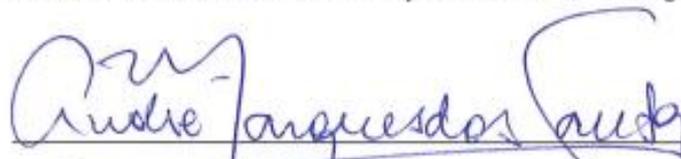
Co-orientadora:

Profa. Dra. Rosana Aparecida Ravaglia Soares

Banca Examinadora



Profa. Dra. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues



Prof. Dr. André Marques dos Santos



Profa. Dra. Ilda Cecília Moreira da Silva

Dedico primeiramente a Deus, que me deu saúde e perseverança nesta batalha difícil ao meus familiares por todo apoio, e a minha orientadora que foi muito paciente e tolerante com as minhas dificuldades, e a todos os meus amigos que sempre me incentivaram a buscar meus objetivos.

Agradeço a minha esposa Geiz Aparecida Gonçalves, pelo suporte neste sonho, e que manteve-se ao meu lado, tornando este processo extremamente gratificante.

A minha orientadora Professora Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues, pela sua disponibilidade e dedicação, e que soube me manter motivado para desenvolver e concluir este projeto.

Aos bons colegas do curso de Mestrado, que foram grandes apoiadores para chegar a este momento histórico na minha vida.

RESUMO

O aumento acelerado e desenfreado da urbanização sem planejamentos, como também a falta de atitudes questionadoras da população em geral, reflete diretamente no aumento da degradação ambiental dos recursos hídricos, cada vez mais escassos. A presente pesquisa teve como objetivo propor o uso do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) e de um kit de educação ambiental na educação básica, como uma metodologia alternativa de ensino para uma educação ambiental crítica. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas aulas de campo e utilizados como instrumentos o PAR, coleta de amostras de água em diferentes pontos de coleta, aulas experimentais e questionário de avaliação da metodologia. O presente estudo foi realizado no rio Pereque em Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro, onde foram escolhidos 7 pontos diferentes de amostragem. Levando em consideração o pequeno tamanho da bacia do rio Pereque e a escolha dos pontos de coleta, pode-se dizer que o score médio do PAR para os 7 pontos amostrados foi de 28,9, indicando uma integridade ripária razoável para a bacia. Para os locais onde a influência antrópica é muito elevada, as pontuações foram muito baixas em relação à média da bacia. Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas complementaram as observações das análises visuais de campo, nas quais os índices mais elevados dos contaminantes e poluições foram onde as influências antrópicas eram mais elevadas devido às urbanizações mais acentuadas nestes locais. Em relação à metodologia utilizada, os alunos avaliaram como muito boa. Dessa forma, o uso do Protocolo de Avaliação Rápida e do kit de educação ambiental, demonstrou ser uma importante ferramenta de avaliação ambiental de cursos d'água, na qual é possível trabalhar com os alunos da educação básica nos diagnósticos das condições ambientais decorrente da degradação sofrida pelos rios e riachos. Como produto final desse trabalho, foi produzido um manual para aula de campo e aula de laboratório, direcionado aos docentes da educação básica.

Palavras chave: avaliação rápida, habitat, aula de campo

ABSTRACT

The accelerated and unrestrained increase in urbanization without planning, as well as the lack of questioning attitudes of the population in general, directly reflects the increase in environmental degradation of water resources, which are increasingly scarce. This research aimed to propose the use of the Rapid Assessment Protocol (PAR) and an environmental education kit in basic education, as an alternative teaching methodology for critical environmental education. For the development of the work, field classes were carried out and the PAR was used as instruments, collection of water samples in different collection points, experimental classes and a questionnaire to evaluate the methodology. The present study was carried out on the Pereque River in Angra dos Reis in the state of Rio de Janeiro, where 7 different sampling points were chosen. Taking into account the small size of the Pereque river basin and the choice of collection points, it can be said that the average PAR score for the 7 sampled points was 28.9, indicating a reasonable riparian integrity for the basin. For places where the anthropic influence is very high, the scores were very low in relation to the basin average. The results of the physical-chemical and microbiological analyzes complemented the observations of the visual field analyzes, in which the highest levels of contaminants and pollutions were where the anthropic influences were highest due to the most accentuated urbanization in these places. Regarding the methodology used, the students rated it as very good. Thus, the use of the Rapid Assessment Protocol and the environmental education kit, proved to be an important environmental assessment tool for water courses, in which it is possible to work with basic education students in the diagnosis of environmental conditions resulting from degradation suffered by rivers and streams. As a final product of this work, a manual for field and laboratory classes was produced, aimed at basic education teachers.

Key words: rapid assessment, habitat, field class

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 14 |
| 2. OBJETIVOS | 18 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 18 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 18 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 19 |
| 3.1. LEGISLAÇÃO SOBRE RECURSOS HIDRÍCOS..... | 20 |
| 3.1.1. Índice de qualidade da água – IQA..... | 23 |
| 3.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... | 24 |
| 3.3. AULA DE CAMPO | 31 |
| 3.4. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA..... | 39 |
| 3.4.1. Característica dos protocolos..... | 40 |
| 3.4.2. Vantagens e limitações dos PARs..... | 40 |
| 3.4.3. Definição do PAR..... | 41 |
| 4. METODOLOGIA | 43 |
| 4.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRAFICA DA ÁREA DE ESTUDO..... | 44 |
| 4.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 45 |
| 4.2.1. Definição do curso de água a ser avaliado..... | 45 |
| 4.2.2. Definição dos pontos de amostragem..... | 45 |
| 4.2.3. Definição e adequação do Protocolo de Avaliação Rápida..... | 47 |
| 4.2.4. Adequação dos parâmetros físico-química e microbiológicas..... | 49 |
| 4.2.5. Mobilização e convite para participação..... | 50 |
| 4.2.6. Kit de educação ambiental da ALFAKIT..... | 50 |
| 4.2.7. Descrição dos parâmetros a serem analisados..... | 52 |
| 4.2.8. Desenvolvimento do produto..... | 54 |
| 4.3. PÚBLICO-ALVO..... | 56 |
| 4.4. CONSOLIDAÇÃO DO MÉTODO | 57 |
| 5. O PRODUTO | 58 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 59 |
| 6.1. CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM..... | 59 |
| 6.1.1. Ponto de amostragem 1..... | 59 |
| 6.1.2. Ponto de amostragem 2..... | 60 |
| 6.1.3. Ponto de amostragem 3..... | 61 |
| 6.1.4. Ponto de amostragem 4..... | 62 |
| 6.1.5. Ponto de amostragem 5..... | 63 |

| | |
|--|----|
| 6.1.6. Ponto de amostragem 6..... | 65 |
| 6.1.7. Ponto de amostragem 7..... | 66 |
| 6.2. RESULTADOS DAS ANÁLISES REALIZADA NO RIO PEREQUÊ..... | 68 |
| 6.2.1. Protocolo de Avaliação Rápida – Uma análise visual de trechos do rio Perequê..... | 68 |
| 6.2.2. Resultados das análises físico-químicas e microbiológica..... | 70 |
| 6.2.3. Resultados das análises da temperatura da água e do ar..... | 71 |
| 6.2.4. Resultados das análises de pH..... | 72 |
| 6.2.5. Resultados das análises de nitrito e nitrato..... | 74 |
| 6.2.6. Resultados das análises de oxigênio dissolvido..... | 75 |
| 6.2.7. Resultados das análises de amônia..... | 76 |
| 6.2.8. Resultados das análises de turbidez da água..... | 77 |
| 6.2.9. Resultados das análise de coliformes totais..... | 78 |
| 6.3. RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA DE CAMPO | 81 |
| 6.3.1. Participação na aula de campo..... | 81 |
| 6.3.2. Influência no trabalho para atividade de campo..... | 82 |
| 6.3.3. Praticidade de realizar os ensaios analíticos no campo..... | 83 |
| 6.3.4. Praticidade de realizar os ensaios analíticos no laboratório | 84 |
| 6.3.5. Tempo para realização da atividade de campo..... | 85 |
| 6.3.6. Avaliação das aulas de campo..... | 86 |
| 6.3.7. Sugestões para tornar as aulas de campo e laboratório mais atrativas..... | 87 |
| 7. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES..... | 88 |
| 8. REFERÊNCIAS | 91 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| ANEXO A - Parecer Consubstanciado do CEP | 96 |
| ANEXO B - Carta de Autorização da Diretora da Escola CIEP – 495 Guignard | 99 |

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE A - Questionário da Pesquisa de Campo..... | 100 |
| APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)..... | 102 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 - Fluxograma das atividades desenvolvidas no trabalho | 43 |
| FIGURA 2 - Localização do Parque Mambucaba em Angra dos Reis..... | 44 |
| FIGURA 3 – Locais dos pontos de coleta das amostragens no rio Perequê..... | 46 |
| FIGURA 4 - Kit de educação ambiental - ECOKIT | 51 |
| FIGURA 5 – Microestufa para análise de coliformes totais..... | 52 |
| FIGURA 6 - Ponto de amostragem 1..... | 59 |
| FIGURA 7 - Ponto de amostragem 2..... | 61 |
| FIGURA 8 - Ponto de amostragem 3..... | 62 |
| FIGURA 9 - Ponto de amostragem 4..... | 63 |
| FIGURA 10 - Ponto de amostragem 5..... | 64 |
| FIGURA 11 - Ponto de amostragem 6..... | 65 |
| FIGURA 12 - Ponto de amostragem 7..... | 67 |
| FIGURA 13 - Protocolo de Avaliação Rápida – Uma análise visual de trechos do rio Perequê..... | 69 |
| FIGURA 14 - Alunos realizando as análises físico-química e microbiológica no laboratório da escola..... | 70 |
| FIGURA 15 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológica..... | 71 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 - The habitat quality score protocol..... | 47 |
| TABELA 2 - Protocolo de avaliação rápida – uma análise visual de trechos do rio Perequê..... | 48 |
| TABELA 3 - Análise físico-química e microbiológica de trechos do rio Perequê..... | 49 |
| TABELA 4 - Distribuição das atividades das aulas por turma..... | 56 |
| TABELA 5 – Critérios estabelecidos pela resolução CONAMA 274/2000 para classificação das condições de balneabilidade no Brasil..... | 79 |

LISTAS DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1 - PAR de trechos do rio Pereque - resultado do nível de perturbação | 69 |
| GRÁFICO 2 - Resultados das análises da temperatura da água e do ar | 72 |
| GRÁFICO 3 – Teor de pH das águas do rio Perequê..... | 73 |
| GRÁFICO 4 - Resultado das análises de nitrato e nitrito..... | 74 |
| GRÁFICO 5 - Resultado do oxigênio dissolvido..... | 76 |
| GRÁFICO 6 - Resultado das análises de amônia..... | 77 |
| GRÁFICO 7 - Resultado das análises de turbidez da água..... | 78 |
| GRÁFICO 8 - Resultados das análises de coliforme totais feita no rio Perequê..... | 80 |
| GRÁFICO 9 - Participação na aula de campo..... | 82 |
| GRÁFICO 10 - Influência no trabalho para atividade de campo..... | 82 |
| GRÁFICO 11 - Praticidade de realizar os ensaios analíticos no campo | 83 |
| GRÁFICO 12 - Praticidade de realizar os ensaios analíticos no laboratório..... | 84 |
| GRÁFICO 13 - Tempo para realização da atividade de campo..... | 85 |
| GRÁFICO 14 - Avaliação das aulas de campo..... | 86 |
| GRÁFICO 15 - Sugestões para tornar as aulas de campo mais atrativas..... | 87 |

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista que nas escolas de ensino básico há poucas aplicação de aulas de campo ou de laboratórios com o foco em educação ambiental voltado para preservações dos recursos hídricos, o presente trabalho procura inserir os discentes nos problemas relacionados com esta temática.

A falta de cursos e treinamentos que proporcione um melhor preparo dos docente, abre uma grande oportunidade de melhorias soluções educativas com o foco na educação ambiental, especialmente com objetivo de preservação dos recursos hídricos cada vez mais escassos.

Avaliar e diagnosticar as condições ecológicas de determinados ambientes aquáticos, identificar prováveis problemas e apresentar possíveis soluções que minimizem os danos causados ao meio ambiente.

A escola é a base da educação de toda criança e tem influência direta na cidadania. A importância de se tratar as questões da educação ambiental nas aulas de campo e em sala de aula, ampliará a visão dos alunos nas questões ambientais e na formação dos cidadãos mais competentes e responsáveis por seus direitos e deveres. Tanto aqui quanto em outros registros, a competência consiste sobretudo em identificar e resolver problemas complexos, navegando entre valores contraditórios e enfrentando conflitos internos e intersubjetivos (PERRENOUD, 2001). Na escola, ao menos nas carreiras nobres, tratou-se sempre de desenvolver as "faculdades gerais" ou o "pensamento", além da assimilação dos conhecimentos. A abordagem dita "por competências" não faz senão acentuar essa orientação (PERRENOUD, 2002).

O professor terá sempre melhores resultados nos rendimentos escolares de seus alunos, ao colocar em seus planejamentos, aulas de laboratórios e aulas de campo. Os discentes tendo aulas lúdicas, poderão ficar muito mais motivados para melhorar os processos de ensino aprendizagem, ajudando os colegas nas questões propostas pelos professores.

Temas relacionadas à preservação dos rios, cada vez mais poluídos pelas ações antrópicas, terão maior influência na percepção dos alunos, se estes puderem

estar nos locais das atividades de campo, para observar e registrar os impactos negativos dos danos ambientais.

As aulas de campo com a temática relacionada à qualidade das águas estão diretamente ligadas às análises físico-químicas e microbiológicas (CLODOALDO et al., 2014), utilizando-se os parâmetros que quantificam o nível de degradação pelos resultados obtidos. A falta de professores qualificados, dificulta a realização das aulas da forma que este projeto está propondo, principalmente por falta de equipamentos e reagentes.

Ao desenvolver este trabalho, a pretensão é contribuir no preenchimento de uma pequena lacuna, ao oferecer um roteiro de atividade de campo voltado para a qualidade dos recursos hídricos. A proposta deste roteiro é a aplicação do uso do Protocolo de Avaliação Rápida - PAR e a realização das análises físico-químicas e microbiológicas, utilizando o kit de educação ambiental (química e biologia) produzido por empresas com experiência e especialização neste seguimento.

Este roteiro possibilitará aos professores realizarem em conjunto com os alunos da educação básica, a caracterização das margens dos rios, além de colher as amostras das águas para as análises no laboratório da escola, realizando os ensaios com kit de educação ambiental (química e biologia).

Esses teores constituem os padrões de qualidade, os quais são fixados por entidades públicas com os objetivos de garantir que a água a ser utilizada para um determinado fim não contenha impurezas que venham prejudicar a saúde das pessoas.

O mundo vive imensas crises no contexto geral, e o ser humano na maioria das vezes, sem medir as consequências dos próprios atos, causa grandes desequilíbrios ambientais. Com o aumento crescente das necessidades das sociedades modernas, os problemas para a conservação dos recursos naturais, principalmente a água, têm gerado grandes conflitos, sendo motivos de guerras entre várias nações.

Mesmo com toda a facilidade de transmissão das informações com a internet, as interações com a natureza, e de como usar os recursos de forma racional, não tem diminuído o uso predatório dos recursos naturais. A maioria da população em geral está sempre conectada com as redes sociais, mas distante sobre as questões ambientais.

Estamos agora em uma época na qual, cada vez mais, as demandas por conhecimentos e práticas relacionadas à sustentabilidade precisaria aumentar, e juntamente melhorar a complexas relações humanas com o meio ambiente e da sua própria realidade social. Por meio de práticas educativas voltadas à compreensão destas relações, pode-se alcançar o objetivo de uma sociedade mais pautada pela busca de relações socioambientais mais harmônicas.

A sociedade moderna precisa urgentemente ser mais sinérgica e transpor as desafiadoras crises ambientais da atualidade, que aumenta a níveis alarmantes. É imprescindível que aumentemos nossa consciência, no sentido de trabalharmos para a resolução destas questões. Temos que empenhar esforços que envolvam mais informação e conscientização de um número cada vez maior de pessoas acerca da gravidade destas situações, e a partir daí, trabalhar para construir novas ações, mentalidades e sobretudo atitudes. Desta forma, essas ações resultarão em mudanças e melhorias para o ser humano e a natureza.

Procurar um ponto de equilíbrio entre as necessidades humanas e a manutenção do ecossistema é uma condição que não há como negociar. A continuidade do planeta depende desta premissa básica.

Entende-se que a sustentabilidade possua uma condição, que não abrange só a questão ambiental, mas também a vida social e a econômica dos ser humano. Assim, é preciso utilizá-las adequadamente e integrar os diferentes aspectos, com vistas a atingir a capacidade e as necessidades atuais do homem garantindo as funcionalidades dos sistemas do planeta Terra.

O aumento acelerado e desenfreado da economia mundial com uma urbanização sem planejamentos, favorece o crescimento da poluição dos rios e riachos nas cidades brasileiras.

É muito comum populações de baixa renda habitar em áreas urbanas poluídas e de risco, convivendo com a ausência de infraestrutura como: falta de habitações, transportes, serviços públicos, entre outros, resultando em diminuição da qualidade de vida, com sérios problemas socioeconômicos e ambientais. (Carvalho et al., 2009, p.284).

Espera-se que este trabalho possa auxiliar os docentes na elaboração e divulgação de métodos e procedimentos de ensino aprendido, voltados para

educação ambiental especificamente com mais atividades lúdicas de aula de campo e aulas de laboratório. Na busca destes objetivos, desenvolve-se aqui um trabalho de educação ambiental voltado a professores da educação básica, não com intuito de ensiná-los a desenvolver uma aula de campo, mas sim de desenvolver uma aula de campo e de laboratório, voltado a investigar a qualidade das águas em nosso meio.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

A presente pesquisa tem como objetivo propor metodologia alternativa de ensino para os professores de ciências e biologia, a ser implementada junto aos alunos da educação básica no monitoramento dos recursos hídricos da região nas aulas de educação ambiental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um roteiro de uma aula de campo com foco no monitoramento da qualidade das águas dos rios e riachos, com a utilização do protocolo de avaliação rápida (PAR), modificado e adaptado à realidade e às condições regionais da escola estadual CIEP-495 Guignard, em Angra dos Reis.
- Realizar as análises físico-química e microbiológica, com a utilização do kit de educação ambiental da empresa ALFAKIT, como ferramenta para avaliação da qualidade e das condições ambientais em trechos da bacia hidrográfica do rio Perequê, no Parque Mambucaba.

3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A água é um recurso natural abundante na maior parte do nosso planeta e extremamente suscetível às ações antrópicas danosas, tornando-a frágil na sua capacidade de manter suas propriedades físico-químicas naturais, nos processos biogeoquímicos. A Terra tem em torno de 70% de água, proporcionalmente seguinte proporção: 97,0% da água existente no mundo é salgada, e 3,0% doce, sendo que, destes 3,0%, apenas 0,3% é renovável e correspondente à água doce de rios e lagos. O restante está nas calotas polares e glaciares, gelo e neve nas montanhas (SANTILLI, 2001; SPERLING, 2006, p189).

A água da chuva é quase que quimicamente pura, só alterando suas qualidades e propriedades quando atinge o solo. Ela tem uma grande capacidade de solubilizar e carrear substâncias, que alteram suas propriedades físicas e químicas. A capacidade de solubilizar substâncias, torna a água o solvente universal, porque suas moléculas são fortemente atraídas para muitos sólidos (RICKLEFS, 2010, p. 24).

A água pode dissolver vários materiais, como substâncias ferruginosas (passa a ter cor e sabor), calcárias e magnesianas, sendo um processo em que a água apresenta alto teor de cálcio cuja concentração pode tornar-se dura, podendo gerar incrustações em tubulações em geral. Desta forma, são aumentados substancialmente os consumos de matéria prima para tratamento de água potável (SHREVE; BRINK,1980). A contaminação das águas oriunda de atividades antrópicas está comprometendo a qualidade das águas dos rios. A água pode dissolver e conduzir substâncias em suspensão, partículas finas de terrenos ou nos processos de lixiviação do solo, pode provocar turbidez na água, modificando sua aparência e seu sabor, além de levar em suspensão organismos patogênicos.

A água não é encontrada pura na natureza, as suas propriedades físicas e químicas são essenciais para manutenção da vida na Terra da forma que conhecemos. Nenhuma substância na superfície da Terra é líquida como a água, e as suas propriedades são necessárias para manutenção da vida como entendemos. Todos os seres vivos dependem da água para sua sobrevivência (SHREVE; BRINK,1980).

O Brasil é um país que apresenta dimensões continentais com grande capacidade hidrográfica, tendo uma situação privilegiada, com seis grandes bacias hidrográficas: Amazonas, Tocantins, São Francisco, Paraná, Paraguai e Uruguai, e para complementar, o clima de todas as regiões são favoráveis para chuvas abundantes e com frequência em boa parte do país. Todavia o Brasil é uns dos países no mundo que não tem uma ação prática e efetiva de proteção, prevenção e tratamento de seus recursos hídricos, com o propósito de preservar, mesmo sendo um país com uma legislações ambientais altamente abrangente (PINTO et al., 2009).

Os problemas ambientais têm causado grandes prejuízos à qualidade da vida no planeta. Muitos ecologistas e ambientalistas aliados a pesquisadores tem procurado meios de melhorar o controle e o monitoramento do meio ambiente, de modo a favorecer aos interesses dos seres humanos. Os ecossistemas aquáticos têm sido frequentemente alterados de maneira significativa pelo uso inadequado do solo, podendo provocar a redução na qualidade da água para o consumo humano e integridade biológica (MACHADO & KLEIN, 2003; TUNDISI, 2003). Com a perda das matas ciliares decorrente das intervenções antrópicas que ocorre causando aumentando a velocidade da correntezas, o que contribui para o arrasto de sedimentos, acelerando o processo de assoreamento e erosão (TUCCI, 2002).

Em geral, a qualidade da água de um rio é medida pelos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (CORADI et al., 2009). Não existe forma simples de mitigar os efeitos causados pelos danos ao meio ambiente não existem, e as maneiras como esses problemas podem ser minimizados são muito complexas. Para tal foi proposto o uso do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).

3.1. LEGISLAÇÃO SOBRE RECURSOS HIDRÍCOS

Muito se tem falado a respeito da água e dos recursos hídricos e sua conservação. Estudiosos aconselham a utilizar o termo recursos hídricos apenas quando se tratar de questões relacionadas ao uso e ao termo água propriamente dito naquelas situações em que não é adequado por se tratar de assuntos relativos ao

meio ambiente, isto é, onde a proteção ambiental das águas for considerada, o termo água deve ser substituído por recursos hídricos (SANTILLI, 2018).

A Política Nacional de Recursos Hídricos teve início com a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) e com a Lei nº 6938/81, com os quais teve profundas implicações para a proteção jurídica das águas. A Constituição Federal de 1988 instituiu como definição do domínio público das águas a União e Estados, onde compete à União instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.

A lei das águas (Lei nº 9433, 08/01/97) que remete sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O poder público tem que atuar para proteger as águas de diversas formas de poluição e de uso inapropriado, devendo aprovar normas legais e planejar, regular e controlar a sua utilização, com base nos critérios definidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e da implementação das leis através do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). Já a Lei nº 9.984, de 17/07/2000, criou a Agência Nacional de Águas – ANA – entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integra o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecendo regras para a sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.

A gestão dos recursos hídricos deve proporcionar prioritariamente a água em situações de escassez para o consumo humano e a matar a sede dos animais. Os dois conceitos cumprem e seguem a tendência das legislações e tratados internacionais.

As águas prestam as mais diversas utilizações, e muitos especialistas classificam o seu uso em dois tipos: consuntivos e não-consuntivos. Usos consuntivos são aqueles onde ocorre o consumo efetivo da água com pequeno retorno para os mananciais, ou são inexistentes, podendo ocorrer após muitos meses ou em condições de alteração de qualidade (exemplos: usos domésticos, dessedentação de animais, agricultura, irrigação, pecuária, empreendimentos industriais que usam água no processamento, etc.). Usos não-consuntivos o consumo de água ocorre sem ter o retorno ao manancial ou ele é muito pequeno (exemplos: navegação, recreação, piscicultura, etc.).

A manutenção de uma cobertura vegetal é essencial à conservação dos recursos hídricos. As leis de proteção ambiental determina a manutenção da cobertura vegetal. O Código Florestal (Lei nº 4.771/65, com alterações introduzidas principalmente pela Lei nº 7.803/89), em seu art. 2º, considera preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso de água (tendo os parâmetros que determinam a cobertura vegetal protegida por lei, que altera de acordo com a largura do curso de água), ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais, nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a topografia, num raio mínimo de 50 metros de largura podendo ser considerada como fixadoras de dunas ou de mangues.

A Lei nº 7.754/89 considera de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas nascentes dos rios. E a Lei nº 9.433/97, preconizada no art. 2º, tem como objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (SANTILLI, 2018). Entre estas diretrizes, a PNRH determina que a quantidade e qualidade da água devem estar sempre associadas. No art. 11º, menciona sobre o regime de outorga em que no uso de recursos hídricos, devem estar assegurados o controle quantitativo e qualitativo dos usos e o direito de acesso à água.

Dentre os instrumentos da política nacional de recursos hídricos, no art. 5º da Lei nº 9.433/97, estão relacionados ao enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos de uso, a cobrança pelo uso e o sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Lei 9.433/97 classifica e enquadra os corpos de água em classes, estabelecendo em seu art. 9º, que os enquadramentos dos corpos de água em classes, segundo os seus usos preponderantes, visam a assegurar às águas a qualidade compatível com os usos mais exigentes a quem forem destinadas, e aumentando as ações preventiva para combater. No artigo 10º, a Lei 9.433/97 atribui à legislação ambiental o estabelecimento das classes de corpos de água, instrumento fundamental ao controle da qualidade ambiental das águas (BRASIL, 1997).

O enquadramento é feito pela Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março 2005, que leva em consideração os níveis de qualidade para atender as necessidades das populações. Esta resolução dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

O artigo 1º, da resolução do CONAMA dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

O capítulo II desta resolução, dispõe sobre a classificação das águas em todo território nacional e de sua classificação, segundo a qualidade requerida para o respectivo uso, dispostos em treze classes de qualidade. A classificação dos rios pela qualidade de suas águas de acordo com a resolução do CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005, estabelece uma classificação das águas baseada num conjunto de mais de 70 parâmetros, muitos dos quais só podem ser medidos com emprego de equipamentos sofisticados, existentes em poucos laboratórios brasileiros.

O enquadramento dos corpos de água definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, sendo definido pelos usos mais restritivos da água, atuais ou pretendidos. No caso de abastecimento para consumo humano, a qualidade da água deverá ter padrões de potabilidade de modo a garantir aos cidadãos acesso a águas de boa qualidade.

3.1.1. Índice de qualidade da água – IQA

O Índice de Qualidade da Água, avalia a qualidade da água e tem como objetivo medir os indicadores de contaminação que pode comprometer a pureza da água. O monitoramento de nove parâmetros que afetam diretamente a qualidade da água são: OD, DBO, pH, temperatura do ar, temperatura da água, fosfato, nitrato, turbidez e coliformes termotolerantes. A avaliação destes parâmetros permite calcular o IQA – Índice de Qualidade da Água, de forma a obter as informações básicas para o

gerenciamento ambiental dos recursos hídricos. A importância de avaliar estes índices, nos dá a condição de prever se uma alteração nos parâmetros põe em risco a vida aquática, a saúde dos moradores de ambientes urbanos e rurais além de comprometer as características físico-químicas da água.

A qualidade da água deve ser monitorada e não deve ficar restrita somente para o consumo humano, mas também para a preservação do meio ambiente aquático de forma que os órgãos públicos estejam engajados na obtenção de bons resultados nos monitoramentos e na redução dos índices considerados contaminantes.

A utilização do índice de qualidade da água é pode ser facilmente entendida por uma pessoa leiga, uma vez que a análise de cada parâmetro isolado dependeria de ter um conhecimento muito mais aprofundado do tema, além de ter um status maior do que as variáveis isoladas, além de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade. No entanto, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) tem em sua composição para cálculo do IQA os sólidos dissolvidos totais (SDT) – mg/l, parâmetro que não é possível de se analisar no laboratório da escola estadual CIEP- 495 GUIGNARD, porque necessitaria de uma balança analítica de 0,0001 g de precisão. Sendo assim, e também para baratear os custos do kit de educação ambiental, não foram adquiridos os reagentes para análise de DBO. Uma vez que um dos propósitos deste trabalho é inserir os alunos no contexto do monitoramento ambiental, tanto em campo como no laboratório, os objetivos do projeto não ficariam comprometidos. Haja vista que o INEA informa que dentre a relação de parâmetros a serem analisados para determinar o IQA, na ausência de resultados, referente a pelo menos um dos nove parâmetros (DBO, Fósforo, Nitrato, OD, pH, coliformes termotolerantes, turbidez, sólidos dissolvidos, temperatura do ar e temperatura da água), inviabilizaria a aplicação do índice de qualidade da água.

3.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os primeiros registros da utilização do termo “Educação Ambiental” datam de 1948, e a literatura traz registros da educação ambiental desde meados da década de

60. Surgem os primeiros registros da utilização do termo Educação Ambiental no encontro da União Internacional da Conservação da Natureza (UICN) em Paris, onde a Educação Ambiental teve o início com a Conferência de Estocolmo, em 1972 e que a temática da Educação Ambiental ganhou dimensões mundiais. Em 1975, foi lançado na Iugoslávia (Belgrado) o programa Internacional de Educação Ambiental, na qual foram decididos os princípios e as orientações para o futuro.

A educação ambiental surge no Brasil muito antes da sua institucionalização pelo governo federal, marcada no início dos anos 70, pela emergência de um ambientalismo que se une às lutas pelas liberdades democráticas. No campo educativo, esses movimentos se manifestam por meio da ação isolada de professores, estudantes e escolas, em pequenas ações de entidades da sociedade civil ou mesmo por parte dos governos municipais e estaduais com atividades educacionais relacionadas à recuperação, conservação e melhoria do ambiente. No governo federal, esse processo teve início em 1973 com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), vinculada ao Ministério do Interior. A SEMA estabeleceu como parte de suas atribuições o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, recursos humanos e de sensibilização de setores da sociedade para questões ambientais.

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu, no inciso VI do artigo 225, a necessidade de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. Em 1977, no encontro em Tbilisi na Geórgia, na conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, foram definidos os objetivos, os princípios e as estratégias para Educação ambiental adotados no mundo até hoje (BRASIL, 1988).

No Fórum global em 1992, durante a conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92), no Rio de Janeiro, foi regido o tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Este documento estabelece princípios fundamentais da educação para sociedades sustentáveis, enfatizando o pensamento crítico, coletivo e solidário de interdisciplinaridade e diversidade. Estabelece também as políticas públicas de EA e a sustentabilidade com plano de ação para educadores ambientais. Além disso, foi criado neste mesmo encontro a agenda 21, que é um plano de ação a nível global a ser cumprido pelas organizações que compõem as Nações Unidas, governos e pela

sociedade civil, em todas as áreas em que as ações antrópicas impactam o meio ambiente. É um planejamento que resulta na análise da situação atual de um país, estado, município e região e planeja um futuro socioambiental sustentável (BRASIL, MMA, 1992).

Na conferência internacional em Thessaloníki em 1997 na Grécia, sobre Meio Ambiente e Sociedade, os temas abordados na Rio-92, educação e consciência pública para sustentabilidade, foram mais uma vez enfatizados da necessidade de ações de Educação Ambiental com base nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e diversidade, mobilização e participação com práticas interdisciplinares. Chegou-se à conclusão após 5 anos da Rio- 92 que os objetivos propostos estavam longe de serem alcançados (BRASIL, MMA, 1997).

Em 1999, foi criada a Diretoria do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), vinculada à Secretaria Executiva do Ministério do Meio Ambiente. Em 2000, a educação ambiental integra, pela segunda vez, o Plano Plurianual (2000- 2003), agora na dimensão de um Programa identificado como 0052 - Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, institucionalmente vinculado ao Ministério do Meio Ambiente. Em 2010, foi realizada a Conferência Internacional Infanto-juvenil pelo Meio Ambiente, reunindo aproximadamente 50 países para discutir o tema das Mudanças Ambientais Globais. Pesquisa realizada com os delegados da II CNMA (Conferência Nacional do Meio Ambiente) colocou a educação ambiental em primeiro lugar entre os programas mais eficientes do MMA, seguida do Plano de Combate ao Desmatamento da Amazônia Legal (PRONEA, 2014).

Em 2007, ocorre a divisão do Ibama, sendo constituído o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Com essa divisão, é extinta a Coordenação Geral de Educação Ambiental (CGEAM), originalmente vinculada ao IBAMA. Aos poucos, o ICMBio estrutura a área de educação ambiental no órgão, ligada à gestão da biodiversidade e das Unidades de Conservação, sob administração do órgão (PRONEA, 2014).

Nesse contexto, a educação ambiental no país é fortalecida e ampliada com a criação e consolidação das Comissões Interinstitucionais de Educação Ambiental (Cieas) nos estados da federação. Desta forma, surge a criação de coletivos educadores, coletivos Jovens de Meio Ambiente e fóruns locais da Agenda 21.

Inclusive no âmbito das escolas, com a constituição das Comissões de Meio Ambiente e Qualidade de Vida – COMVIDA. Há também criação de redes de educação ambiental nos estados, regiões e municípios do país, com a realização dos Fóruns Brasileiros de Educação Ambiental além das As Conferências Nacionais de Meio Ambiente em suas versões voltadas para o público adulta (PRONEA, 2014).

Em 2012, na Rio+20, a educação não foi um dos pontos centrais no evento oficial, porém esteve presente nas discussões em diversas atividades paralelas, como na Cúpula dos Povos, na qual foi realizada a II Jornada Internacional de Educação Ambiental. Nesta jornada, foi discutida e lançada a Rede Planetária de Educação Ambiental como parte da implantação do Tratado de EA. No contexto da instrumentação legal, este também foi um ano significativo para a EA ao serem aprovadas as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental”, no contexto da educação formal, pelo Conselho Nacional de Educação (PRONEA, 2014).

Trabalhar a conscientização e a importância do meio ambiente requer dedicação e um grande comprometimento da sociedade como um todo. Campanhas para orientação e conscientização são feitas periodicamente sem muita eficácia, por não estar inserida na cultura do brasileiro. Para tal, trabalhar questões relacionadas à educação ambiental se torna um grande desafio. Viabilizar ações ambientais na escola requer um alto fomento da educação ambiental na instituição, uma vez que não se trata de uma disciplina e sim de um único conteúdo programático. A abordagem junto aos alunos consiste em ações que trabalhem a conscientização do uso racional dos recursos naturais (água, energia, solo entre outros). Campanhas e palestras que abordem temas relacionados também podem ser uma possibilidade para ampliar as ações de educação ambiental (MEDEIROS; RIBEIRO; FERREIRA, 2011).

Todavia, para que as novas gerações cresçam e mantenham enraizada a cultura da preservação do meio ambiente sem as grandes necessidades de vultosas quantias em propagandas, a educação ambiental tem de ser uma disciplina obrigatória na educação básica. Ao levar os alunos a campo, as experiências passam a fazer mais sentido se vivenciadas e exploradas por eles. Por isso, passeios e estudos feitos em campo podem ser ótimas opções para potencializar o aprendizado. Trabalhando algum tema que pode ser exposto “além dos portões” da escola, que busque proporcionar uma experiência diferenciada aos alunos. Desta forma, o aprendizado será muito mais proveitoso e efetivo.

Na vida pessoal, há um contexto importante o suficiente para merecer consideração específica, que é o do meio ambiente, corpo e saúde. Condutas ambientalistas responsáveis subentendem um protagonismo forte no presente, no meio ambiente imediato da escola, da vizinhança, do lugar onde se vive. Para desenvolvê-las, é importante que os conhecimentos das Ciências, da Matemática e das Linguagens sejam relevantes na compreensão das questões ambientais mais próximas e que estimulem a ação para resolvê-las (BRASIL, 2000).

Entende-se que o PCN já vislumbra contemplar a educação ambiental, de forma a estar inserido na vida das pessoas, a ponto de influenciar a saúde do corpo e da mente.

A Base Nacional Comum também traz em si a dimensão de preparação para o trabalho. Esta dimensão tem de apontar para que aquele mesmo algoritmo seja um instrumento para a solução de um problema concreto, que pode dar conta da etapa de planejamento, gestão ou produção de um bem.

Percebe-se que a questão levantada sobre a base nacional comum, em que a EA (Educação Ambiental) possa influenciar também a nível social, além do trabalho, e de ser fundamental para prevenção de doenças e na mitigação dos impactos ambientais, por gerar cidadãos com mais conhecimento científico.

Faz-se necessário propor, debater e divulgar junto à comunidade medidas que podem ser tomadas para reduzir a poluição ambiental, distinguindo as de responsabilidade individual e as de responsabilidade coletiva e do poder público (BRASIL, 2000).

Vivemos em um momento bastante propício para a educação ambiental atuar na transformação de valores nocivos que contribuem para o uso degradante dos bens comuns da humanidade. Precisa ser uma educação permanente, continuada, para todos, ao longo da vida. E a escola é um espaço privilegiado para isso. Neste contexto, o *Vamos Cuidar do Brasil: Conceitos e Práticas em Educação Ambiental na Escola*, apesar de ser destinado aos professores e professoras do ensino fundamental, abrange também educadores ambientais populares. O objetivo é propiciar a reflexão teórica ampliando o debate político sem, contudo, perder a dimensão das práticas cotidianas (SARTURI et al., 2007).

“A Educação Ambiental exige duas dimensões para análise: a dimensão epistemológica e a dimensão pedagógica. Isso porque exige reflexões acerca da problemática ambiental e da Educação” (TOZONI, 2001).

É claro que, o PCN está muito bem fundamentado a dirimir diretrizes para a Educação Ambiental na educação brasileira. Há de se concordar com ponto de vista de Sarturi de que a educação ambiental deve ser permanente, porém há de se discordar no sentido de que a escola é um espaço privilegiado para educação ambiental permanente porque não são disponibilizados recursos para que tal fato possa se concretizar. No dizer de Tozoni, ela corrobora com as diretrizes do PCN e com a visão de Sarturi no sentido de que a EA tem de ganhar dimensões pedagógicas e gerar reflexões para as problemáticas ambientais.

A utilização do PAR em projetos de EA desenvolvidos em instituições de ensino pode despertar nas crianças a atenção para as condições ambientais do recurso hídrico da localidade. Baseando-se em critérios técnicos (discriminados no próprio PAR, de forma adaptada à linguagem do ensino fundamental), oportunizou-se aos discentes a percepção e identificação de possíveis impactos que podem passar despercebidos no seu dia-a-dia, principalmente devido ao fato do impacto já ter se incorporado à realidade das pessoas e não ser enxergado como um problema ambiental (GUIMARÃES, RODRIGUES, MALAFAIA, 2012, p. 256).

A educação ambiental assume assim a sua parte no enfrentamento dessa crise radicalizando seu compromisso com mudanças de valores, comportamentos, sentimentos e atitudes, que deve se realizar junto à totalidade dos habitantes de cada base territorial, de forma permanente, continuada e para todos. Uma educação que se propõe a fomentar processos continuados que possibilitem o respeito à diversidade biológica, cultural, étnica, juntamente do fortalecimento da resistência da sociedade a um modelo devastador das relações de seres humanos entre si e destes com o meio ambiente (SARTURI et al., 2007).

Apesar da existência de estudos com essa vertente, pode-se dizer que poucos pesquisadores envolvidos com a problemática ambiental produzem e analisam materiais educativos para a população com baixo grau de instrução/escolarização, especialmente para crianças em escolarização básica (BIZERRIL, FARIA, 2003).

A educação ambiental contribui para a construção de sociedades sustentáveis, com pessoas atuantes e felizes em todo o Brasil e compartilha com cada habitante do nosso país, a construção de um sonho, a utopia de propiciar a 180 milhões de

brasileiras e brasileiros o acesso permanente e continuado à educação ambiental de qualidade (SARTURI et al., 2007).

Então, pode-se entender que a mais importante norma legal que organiza a política nacional de Educação Ambiental foi resultado do conjunto de estratégias do Estado no Brasil como resposta às pressões nacional e internacional, do processo de ampliação das preocupações dos povos e seus governos com o meio ambiente. Lembremo-nos da importância do movimento ambientalista – considerando todas as suas diferentes e variadas tendências – neste processo (TOZONI, 2007).

A Educação Ambiental tem enfrentado grandes dificuldades e desafios, porque foi uma política implementada única e exclusivamente para atender a pressões internacionais conforme Tozoni, por isso falta o compromisso de mudanças e de disseminação da Educação Ambiental que promova o respeito a diversidades biológicas e culturais para o fortalecimento entre as sociedades e o meio ambiente, como menciona Sarturi. O problema da Educação Ambiental no Brasil está atrelado à Educação no sentido geral. Mesmo que haja grandes investimentos voltados para Educação Ambiental, sem trabalho, saúde e segurança não haverá engajamento dos pais e familiares nesta temática. É uma questão muito mais ampla para que as políticas voltadas para Educação Ambiental possam realmente ser levadas muito a sério neste país (TOZONI, 2007).

Na formação de professores é preciso reforçar o conteúdo pedagógico e principalmente político da educação ambiental incluindo conhecimentos específicos sobre a práxis pedagógica, noções sobre a legislação e gestão ambiental. Para tanto, se mostra interessante a inclusão de disciplina curricular obrigatória com os referidos conteúdos na formação inicial de professores (magistério, pedagogia e todas as licenciaturas (SARTURI et al., 2007).

A educação ambiental crítica e transformadora, educação emancipatória, tem caráter coletivo, dinâmico, complexo e contínuo de conscientização e participação social, articulando teoria e prática, marcada pela abordagem interdisciplinar (TOZONI, 2008, p.162).

Formação continuada de educadores, educadoras, gestores e gestoras ambientais, no âmbito formal e não-formal: Produção de material técnico-pedagógico e instrucional de apoio aos processos formativos (BRASIL, 2007).

Se a educação é compreendida aqui como processo de humanização, e a escola como o local especialmente dedicado a essa humanização por meio da socialização de saberes sistematizados, o currículo como o conjunto de atividades nucleares dedicadas a esses saberes, o professor é, então, o sujeito social que favorece esse processo de humanização de sujeitos menos experientes (TOZONI, 2014, p.149).

A formação dos educadores está muito simplificada e fragmentada, e boa parte destes profissionais utilizam a cátedra, como a única opção profissional, por falta de cursos de formação superior a preços mais acessíveis. Por mais que haja poucos investimentos na formação dos professores, a principal diferença estará no pouco comprometimento com a profissão. Para o docente ser o sujeito social dedicado a divulgar saberes conforme menciona Tozoni, é essencial não esperar dos governos para produzir parte do material técnico pedagógico, conforme PNMC, falo isto porque os professores da rede estadual de ensino no estado do Rio de Janeiro e o comprometimento e a dedicação dos docentes são fatores para que a educação, assim como a Educação Ambiental, possam ser um conjunto de atividades nucleares dedicadas aos saberes. O professor tem de entender que ele é o sujeito principal deste processo ensino aprendizagem como formador de opinião.

3.3. AULA DE CAMPO

A aula de campo é uma estratégia didática eficaz, pois favorece o comprometimento do aluno, além do aumento do interesse e valorização para o desenvolvimento e a ampliação do conhecimento. Uma forma de realizar a apresentação de fenômenos naturais é utilizando, como recurso didático, aulas de campo em ambientes naturais, principalmente, aqueles encontrados próximo aos alunos, por sua facilidade e pela possibilidade de os alunos possuírem experiência prévia, com o ambiente objeto de estudo (FONSECA; CALDEIRA, 2008). Dentro deste entendimento, a aula de campo favorece uma oportunidade de maior compreensão do discente no contexto que se propõe no conteúdo da disciplina.

A aula de campo poderá ser utilizada com uma síntese ou recompensa para os alunos, embora uma atividade extraclasse ofereça conhecimentos que vão além do detalhamento oferecido pelas teorias, o que é muito desejável no ensino de ciências

(HENCKLEIN, 2013). Com os grandes desenvolvimentos tecnológicos do mundo moderno, crescem as indústrias e a capacidade produtiva com menos mão de obra. Não é surpresa ter a percepção de que a natureza tem perdido espaço para a expansão dos ambientes urbanos. Discutir temas acerca desta temática dentro dos projetos de educação ambiental nas escolas (tema tão familiar, que pode ser trivial para outros discentes de várias idades) torna-se um desafio para o docente transmitir o conhecimento e despertar o interesse do aluno a todo momento. O professor deve ser enfático a trazer questões para seus alunos; tais questões que precisam ser trabalhadas com eles, a fim de proporcionar prazer por temas relacionados à preservação ambiental (MACULAN, 2005).

A aula de campo é um ponto de partida para que o aluno comece a tomar consciência da importância da educação ambiental e tenha o reconhecimento do quanto é importante este tema numa escala local ou global.

Andrade e Massabni (2011, p. 840) definem aula prática de campo como as:

[...] tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social.

O aluno deve participar de forma espontânea nesta atividade sendo motivado e desafiado sempre que o professor perceber o desânimo dos discentes. É natural que os alunos tenham o professor como modelo e base suas percepções, a partir do qual as tarefas serão desenvolvidas a partir daquilo que lhes parecer familiar, dos ambientes nos quais eles vivenciam. Porém é papel do professor expandir a percepção do mundo que seus alunos têm, dando exemplos positivos e negativos a respeito da preservação (ou da falta dela) que o meio ambiente poderá ter suas vidas e ao redor do mundo.

As atividades de campo constituem importante estratégia para o ensino de Ciências, uma vez que permitem explorar uma grande diversidade de conteúdo, motivam os estudantes, possibilitam o contato direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenômenos. Além disso, são valiosas em trabalhos de Educação Ambiental. Para tanto, é imprescindível que sejam bem preparadas e adequadamente exploradas (VIVEIRO E DINIZ, 2009).

Os problemas relacionados com as questões ambientais são preocupantes para a população de vários países, e ter a percepção do ambiente e seus

componentes, em especial a água, ainda é um instinto incompleto e pouco valorizado, fazendo com que a educação ambiental se limite somente a ambientes fechados em sala de aula. A aula de campo com o foco nas águas dos rios tem o propósito de sensibilizar os alunos para contribuir na sua utilização e preservação, de forma sustentável sem degradar os recursos naturais.

Para o sucesso das aulas de campo, o professor deverá desenvolver competências para tal. Segundo Perrenoud (2002), no registro da construção de saberes e competências, citaria um professor que fosse: organizador de uma pedagogia construtivista, responsável pelo sentido dos saberes, criador de situações de aprendizagem, administrador da heterogeneidade, regulador dos processos e percurso de formação.

Uma outra competência do professor é ter o controle e a elaboração de uma aula lúdica possibilitando aos alunos participar efetivamente nas atividades de campo, conduzindo no aproveitamento tanto do tempo quanto da aprendizagem. Neste sentido, o professor tem de se preparar e conhecer o conteúdo a ser ministrado, sendo criativo na condução do processo e do percurso da formação e das situações de aprendizagem. O professor tem de administrar toda e qualquer situação antevendo possíveis crises e administrando os conflitos previstos e não previstos.

“A capacidade que a criança tem de controlar a conduta de outra pessoa se torna uma parte necessária da atividade prática da criança” (BARQUEIRO, 2001).

Perrenoud (2002) menciona que o professor ao ser criativo nas atividades das aulas de campo, estimulará o aluno a ter um melhor aproveitamento e assimilação do conteúdo e entendimento do processo ensino-aprendizagem. Isto corrobora com Vygostky, pois a criança ao controlar a conduta de outra pessoa, transmitirá o conhecimento adquirido nas aulas de campo, divulgando o que foi aprendido.

Desenvolver atividades lúdicas na área de educação, com a temática recursos hídricos junto dos alunos da educação básica, poderá gerar grandes frutos com a formação de futuros cidadãos e profissionais mais conscientes de suas responsabilidades ambientais, de forma a contribuir com propostas e ideias que servirão para a preservação dos recursos naturais e na mitigação dos problemas e danos ambientais. A poluição dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos que são imprescindíveis e extremamente importantes para a vida, poderá comprometer a existência de várias espécies, incluindo os seres humanos. Além do

mais, dedicar atividades de campo para ministrar conhecimentos dos recursos hídricos da região em que os alunos estão inseridos amplia a capacidade e o compromisso dos discentes com a preservação do meio ambiente, por estar dentro do contexto da sua realidade.

A falta de consciência e sensibilização das pessoas é fator que contribui para a degradação do ambiente, e essa negligência é o que tem levado a vários problemas, tais como: erosão, poluição, deslizamentos, assoreamento de cursos de água, entre outros. “O homem é o grande responsável pela degradação do ambiente, porém pode vir dele mesmo formas para a conservação” (MARQUES; CARNIELLO, 2003).

Apesar de ser indiscutível que os problemas ambientais devam estar entre os assuntos prioritários na sociedade moderna e que as aulas de campo são um instrumento eficiente para o estabelecimento de uma nova perspectiva na relação entre o homem e a natureza, o que se procura nesta pesquisa é uma outra abordagem para as atividades educativas naturais: o desenvolvimento das aulas de Ciências como uma metodologia que auxilie na aprendizagem dos conhecimentos científicos, principalmente aqueles relacionados à ecologia (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Segundo Vygotsky (1998), para entendermos o desenvolvimento da criança, é necessário levar em conta as necessidades dela e os incentivos que são eficazes para colocá-las em ação. O seu avanço está ligado a uma mudança nas motivações e incentivos, como por exemplo: aquilo que é de interesse para um bebê não é para uma criança um pouco maior (ROLIM; TASSIGNY, 2008).

Para Perrenoud, é preciso adaptar a abordagem por problemas relacionados à natureza das profissões. A ideia básica continua sendo a mesma: confrontar o estudante com situações próximas daquelas que ele encontrará no trabalho e construir saberes a partir dessas situações, que ressaltam ao mesmo tempo a pertinência e a falta de alguns recursos (PERRENOUD, 2002).

Ambos enfatizam que é preciso incentivar os alunos com propostas desafiadoras e que têm de ser capazes de proporcionar aos alunos conquistas para a continuidade dos trabalhos com motivação e entusiasmos de modo a contagiar os colegas que estejam com dificuldades e os mais desanimados, com tarefas que lhe foram apresentados. Aprender na prática com atividades de campo retira o aluno da inercia e comodidade, despertando a curiosidade natural do ser humano na busca de justificativas e explicações de fenômenos que são vivenciados diariamente.

As aulas reforçam a autoestima do aluno e o capacita a procurar a aprender cada vez mais, além de desenvolver um vínculo com o meio ambiente e os recursos hídricos potencializando a sua conservação. As aulas de campo irão contribuir para demonstrar como a escola está cada vez mais comprometida, para proporcionar não apenas a possibilidade de construção do conhecimento teórico, mas também a identidade dos moradores locais do qual fazem parte, por experiência da atividade em campo.

Dessa maneira, as atividades de campo proporcionam o contato direto com o ambiente, permitindo que o aluno se envolva e interaja em situações reais de aprendizagem, o que estimula a curiosidade e aguça os sentidos, possibilitando confrontar teoria e prática (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

A aula de campo contribui para entender e ver a realidade do rio a ser estudado. O desenvolvimento da pesquisa de campo é a variedade de possibilidades de informações a serem observadas pelos alunos e a realização das comparações entre eles. As pesquisas de campo criam suas próprias fontes de dados, não sendo aquelas mencionadas por experiências de outras pessoas.

A educação pode transformar através de diferentes técnicas ou metodologias e alcançar com uma capacidade de alto alcance os processos educacionais, aumentando o potencial, com uma atuação direta com os alunos, utilizando uma linguagem relativamente simples, abrangendo conceitos complexos, mas com grande eficácia utilizando as aulas de campo.

A construção de competências, pois, é inseparável da formação de esquemas de mobilização dos conhecimentos com discernimento, em tempo real, ao serviço de uma ação eficaz. Ora, os esquemas de mobilização de diversos recursos cognitivos em uma situação de ação complexa desenvolvem-se e estabilizam-se ao sabor da prática. No ser humano, com efeito, os esquemas não podem ser programados por uma intervenção externa. Não existe, a não ser nas novelas de ficção científica, nenhum "transplante de esquemas". O sujeito não pode tampouco construí-los por simples interiorização de um conhecimento procedimental. Os esquemas constroem-se ao sabor de um treinamento, de experiências renovadas, ao mesmo tempo redundantes e estruturantes, treinamento esse tanto mais eficaz quando associado a uma postura reflexiva (PERRENOUD, 1999).

Nas palavras de Vygotsky: “A dialética abarca a natureza, o pensamento, a história: é a ciência mais geral, universal até o máximo. Essa teoria do materialismo psicológico ou dialética da psicologia é o que eu considero psicologia geral (...). Para criar estas teorias intermediárias, metodologias, ou ciências gerais, será necessário revelar a essência do grupo de fenômenos correspondentes, as leis sobre suas variações, suas características qualitativas e quantitativas, suas casualidades, criar as categorias e conceitos que lhe são próprios, criar seu O Capital” (BARQUEIRO, 2001).

Para os dois autores, o entendimento e a compreensão do que deve ser construído não vêm exclusiva e naturalmente do interior e sim do meio que influencia o comportamento e as atitudes do aluno. Ele pondera-se desenvolver a partir dos programas que são colocados e desta forma, irá formar a teoria a partir das experiências que se renovam com o tempo, sendo aprimoradas e criando conceitos a partir de novos fenômenos que lhe são apresentados.

Segundo Perrenoud, entre os adultos que aderem à ideia de que a escola serve para aprender “coisas diretamente úteis à vida”, encontram-se, sem surpresa, os fortemente engajados na indústria e nos negócios, enquanto os que trabalham e encontram suas identidades em atividades relacionadas ao ser humano (na função pública, na arte ou na pesquisa) defendem uma visão mais ampla da escolaridade (PERRENOUD, 1999).

Todavia, Vygotsky coloca que, a própria relação entre psicologia e pedagogia mudará consideravelmente, sobretudo porque aumentará a importância que cada uma tem para a outra e se desenvolverão, portanto, laços e o apoio mútuo entre ambas as ciências (BARQUEIRO, 2001).

A experiência como docente de escola pública em Angra dos Reis, possibilita observar que a escola deveria dar melhores condições pedagógicas e psicológicas para os alunos poderem estar mais preparados tendo uma visão mais ampla e otimista, para enfrentar os obstáculos para o ingresso na vida profissional tão difícil. Mas existe um abismo muito grande para ser transposto, pois nem as melhores escolas particulares do Brasil ainda não alcançaram um objetivo com proposta semelhante. As escolas no Brasil estão longe de ter uma estrutura que propicie a um professor poder trabalhar somente em uma instituição de ensino com salário

compatível para sua subsistência e, desta forma, ter uma dedicação exclusiva na preparação de conteúdos de qualidade para seus alunos.

Perrenoud coloca uma abordagem com as implicações do funcionamento pedagógico e didático. Este debate leva-nos ao centro das contradições da escola, que oscila entre dois paradigmas ensinar conhecimentos ou desenvolver competências, entre uma abordagem “clássica”, que privilegia aulas e temas, manuais e provas, e uma abordagem mais inspirada nas novas pedagogias e nas formações de adultos (PERRENOUD, 1999).

O desenvolvimento cultural da criança se caracteriza, em primeiro lugar, pelo fato de que transcorre sob condições de mudanças dinâmicas no organismo. O desenvolvimento cultural se acha sobreposto aos processos de crescimento, maturação e desenvolvimento orgânico da criança. Forma uma unidade com tais processos. Somente mediante um processo de abstração, pode-se separar um conjunto de processos de outro (BARQUEIRO, 2009 apud WERTSCH, 1988).

Para que o aluno possa desenvolver os conhecimentos as competências necessárias para a vida adulta, tais comportamentos devem acontecer com o desenvolvimento da criança, com a sua maturação em um processo contínuo desde o início da educação básica.

Para Perrenoud, ligar o desconhecimento ao conhecido, o inédito ao já visto, está na base de nossa relação cognitiva com o mundo; porém, a diferença está em que, às vezes a assimilação ocorre instantaneamente, a ponto de parecer confundir-se com a própria percepção da situação e, outras vezes, precisa-se de tempo e de esforços, ou seja, de um trabalho mental, para apreender um nova realidade e reduzi-la, ao menos em certos aspectos e de maneira aproximativa, a problemas que se sabe resolver (PERRENOUD, 1999).

Vygotsky afirma “em princípio toda função superior se acha dividida entre duas pessoas, constituí um processo mútuo (...). A criança em idade pré-escolar dedica horas inteiras à linguagem consigo mesma. Surgem nela novas conexões, novas relações entre as funções, que não figuravam nas conexões iniciais de suas funções. Este fato desempenha um papel muito especial, central, no domínio do próprio

comportamento. O estudo da gênese destes processos mostra que qualquer processo volitivo é inicialmente social, coletivo, inter-psicológico” (BARQUEIRO, 2009).

Em todo desenvolvimento e o aprendizado cognitivo da criança, inicia o conhecimento da relação do mundo interior, seguindo com assimilação das pessoas mais próximas, sendo necessário bastantes esforços e tempo para este domínio de assimilação, podendo desenvolver para um relacionamento social e coletivo durante sua fase de crescimento e formação coletiva.

Segundo Perrenoud, para escrever programas escolares que visem explicitamente ao desenvolvimento de competências, pode-se tirar, de diversas práticas sociais, situações problemáticas das quais serão “extraídas” competências ditas transversais (PERRENOUD, 1999).

Vygotsky descreve que “A capacidade que a criança tem de controlar a conduta de outra pessoa se torna uma parte necessária da atividade prática da criança”. (BARQUEIRO, 2001).

Entende-se que os dois teóricos têm a mesma compreensão do tema, em que a criança inicia um aprendizado de forma inter-relacionada, e depois de assimilar o seu mundo interior, passa a ter uma relação inter-relacionada com trocas sucessivas do que foi aprendido nos primeiros estágios de desenvolvimento social com as outras crianças, num enriquecimento contínuo quando incentivados pelos pais e professores.

As aulas de campo devem estar voltadas para a conscientização dos danos ambientais dos recursos hídricos da região de moradia dos próprios alunos, e com a aprendizagem, eles irão analisar os resultados obtidos nos ensaios realizados. É, portanto, papel do professor apresentar metodologias criativas que estimulem a atenção e a participação dos alunos nos estudos e no desenvolvimento de pesquisas que promovam a conscientização e preservação ambiental.

Segundo o Art. 10 da Política Nacional de Educação Ambiental, “a educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal”.

Uma das grandes armas contra a desmotivação e evasão escolar são as aulas de campo. É justamente através dessas metodologias que os alunos aprendem a conciliar teoria e prática. As aulas em parques, praças, hortos, zoológicos e até no

pátio das escolas estimulam a criatividade, a imaginação e a compreensão dos alunos.

Realizar as aulas de campo, nas quais os alunos poderão avaliar as condições ecológicas dos locais das amostragens, registrando com fotografias, além de realizarem as análises no laboratório da escola, além de interpretar os resultados obtidos, abrirá novos horizontes com a aprendizagem. O incentivo à pesquisa e à investigação é o caminho para provocar a elaboração de soluções. Aulas interativas e lúdicas são excelentes ferramentas para chamar a atenção dos alunos nas atividades de campo e são perfeitas para esse tipo de experiência.

3.4. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

Histórico

O conceito de Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PARs) surgiu em 1981, com os estudos das avaliações das condições físicas e bióticas nos corpos hídricos em função da ictiofauna realizada por Karr. Este propósito de monitorar de forma rápida e simples favoreceu a criação de protocolos visuais.

O interesse por esses protocolos despertou a atenção da Environmental Protection Agency, que identificou a necessidade de estudos para criação de protocolos que servissem para monitorar a qualidade ambiental de ambientes lóticos de forma qualitativa.

Conforme Barbour et al. (1999), em dezembro de 1986 iniciou-se um grande estudo das atividades de monitoramento de águas superficiais da Agência. O relatório resultante deste estudo, intitulado “Surface Water Monitoring: A Framework for Change – U.S. EPA, 1987”, enfatiza a reestruturação dos programas de monitoramento existentes. Os estudos fornecem recomendações para efetuar as mudanças necessárias, principalmente para emitir orientações para identificação de problemas e avaliação das tendências, acelerar o desenvolvimento e aplicação de técnicas de monitoramento biológico, etc.

3.4.1. Característica dos protocolos

Os protocolos permitem a obtenção de dados em curto prazo e com custos financeiros reduzidos (MINATTI-FERREIRA & BEAUMORD, 2004). Desta forma, a adaptação dos protocolos visam criar uma descrição geral e qualitativa dos atributos dos sistemas ao longo de um gradiente ambiental, através de observações visuais (PADOVESI-FONSECA et al., 2010).

De acordo com Rodrigues e Castro (2008), os protocolos sofrem alterações de acordo com as especificidades regionais e locais. Seu processo de construção é um processo contínuo, no qual aprimoramentos são efetuados para melhor descrever os processos que ocorrem em uma dada região.

Esses protocolos são ferramentas que agregam diversos formas de monitorar a qualidade ambiental referentes aos aspectos físicos e biológicos do ambiente lótico, servindo para avaliar a condição ambiental do recurso hídrico. Já os métodos tradicionais de monitoramento dos recursos hídricos têm em suas análises parâmetros que são dados através de sondas e testes de laboratórios, os PARs são ferramentas de observação visual das condições do rio.

3.4.2. Vantagens e limitações dos PARs

Os PARs são acessíveis e simples de serem medidos, podendo ser utilizados nos programas oficiais de monitoramento (RODRIGUES et al., 2008). Todavia, os ecologistas destacam que as diversas utilidades das informações colhidas por meio dos PARs como: sensibilizar as pessoas sobre as questões ambientais e preservação dos recursos hídricos, motivando a participação das comunidades, oferece o alerta para ocorrências de desastres ambientais e mortalidade da biota aquática além de contribuir para diminuir os danos, e desenvolver técnicas e métodos de fácil aplicação e biomonitoramento na utilização de pesquisas de curta duração, dada a rapidez de obtenção de dados.

As limitações estão na subjetividade do método por não substituir as análises mais aprofundadas sobre a bacia hidrográfica em estudo.

3.4.3. Definição do PAR

O PAR é uma técnica incorpora uma série de atributos físicos, os quais são pontuados ao longo de um gradiente numérico estimando o nível de perturbação do curso d'água em análise, baseado na inspeção visual ou em quantidade mínima de medidas. Esta técnica visa avaliar a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, contribuindo para o manejo e conservação dos mesmos, a partir da aplicação de protocolos simplificados com parâmetros simples de compreender e utilizar (CALLISTO et al., 2002) como um todo, levando em consideração as atividades antrópicas, bem como as alterações decorrentes da mesma.

Os protocolos de avaliações rápidas são métodos que estão sendo muito divulgados e utilizados para avaliar as qualidades dos ambientes aquáticos, principalmente devido as facilidades de utilização e entendimentos, reduzindo as necessidades de conhecimentos teóricos mais aprofundados (BIZZO; MENEZES; ANDRADE, 2014).

Os protocolos avaliam um conjunto de parâmetros em categorias descritas e pontuadas. Esta pontuação é atribuída a cada parâmetro com base na observação das condições de habitat. O valor final do protocolo de avaliação será obtido a partir da soma dos valores atribuídos a cada parâmetro individualmente. As pontuações finais refletem o nível de conservação e preservação das condições ecológicas dos trechos de bacias avaliados (CALLISTO et al., 2002).

Todavia as avaliações rápidas propostas neste protocolo necessitará do conhecimento que o avaliador tenha adquirido, de forma que os resultados irão variar, devido as subjetividades do método. O baixo conhecimento técnico exigido para sua aplicação e a sua facilidade na interpretação dos resultados favorecem a utilização deste método e auxiliam na identificação das causas das possíveis degradações pela busca por soluções (RODRIGUES; MALAFAIA; CASTRO, 2010).

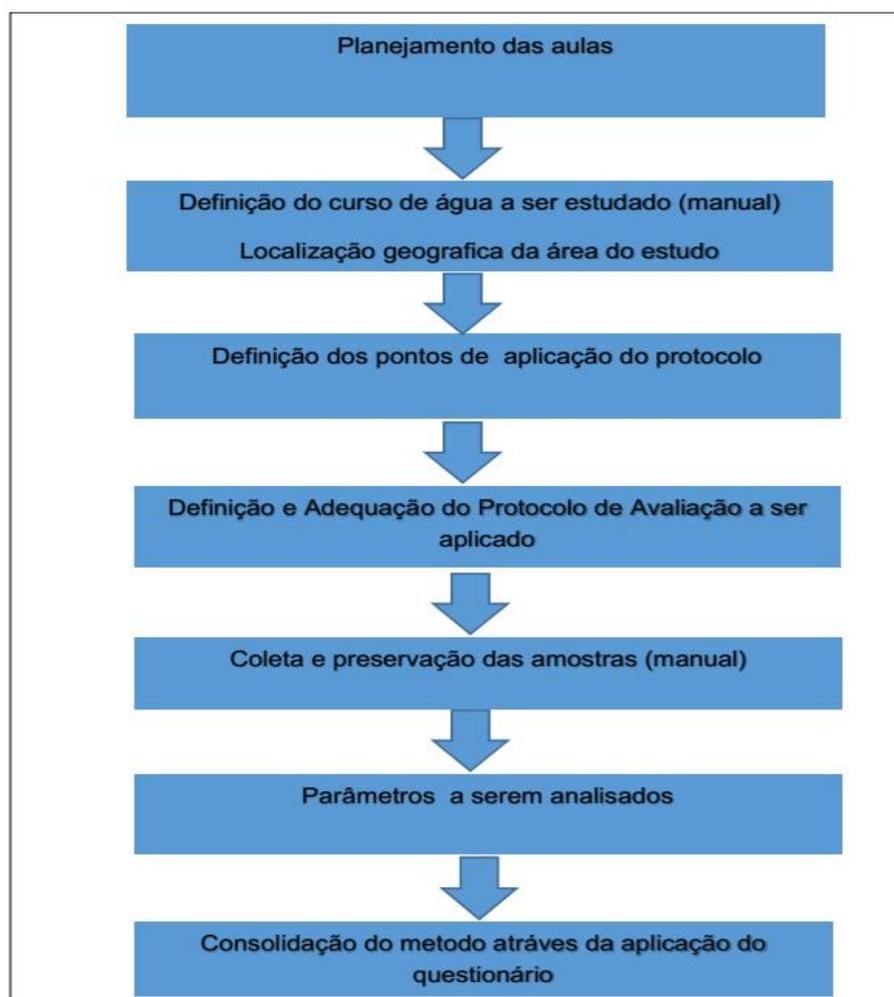
O protocolo de avaliação rápida de habitats utilizado como referência foi o desenvolvido pela CAWTHROW INSTITUTE (National Rapid Habitat Assessment Protocol Development For Streams And Rivers), da agência de proteção ambiental de Ohio EUA (EPA, 1987). Ele foi modificado conforme o TABELA 1 The habitat quality score protocol, para os trabalhos de avaliação visual das características do rio em questão. Já para realizar os registros das análises físico-químicas e microbiológicas, o protocolo foi preparado e adequado para realizar os registros das análises de acordo com a capacidade analítica do kit de educação ambiental (química e biologia) da ALFAKIT, sendo idealizado o formulário de acordo com o TABELA 3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE TRECHOS DO RIO PEREQUÊ, numa linguagem e entendimento dos alunos da escola estadual.

4. METODOLOGIA

A pesquisa aqui apresentada é classificada como teórica e prática, com objetivos exploratórios, procedimentos de campo, laboratório e fontes bibliográficas utilizando uma abordagem qualitativa.

Para facilitar o entendimento da metodologia, apresenta-se as atividades no seguinte fluxograma conforme a FIGURA 1, de acordo com roteiro para aula de campo e aula de laboratório.

FIGURA 1 - Fluxograma das atividades desenvolvidas no trabalho

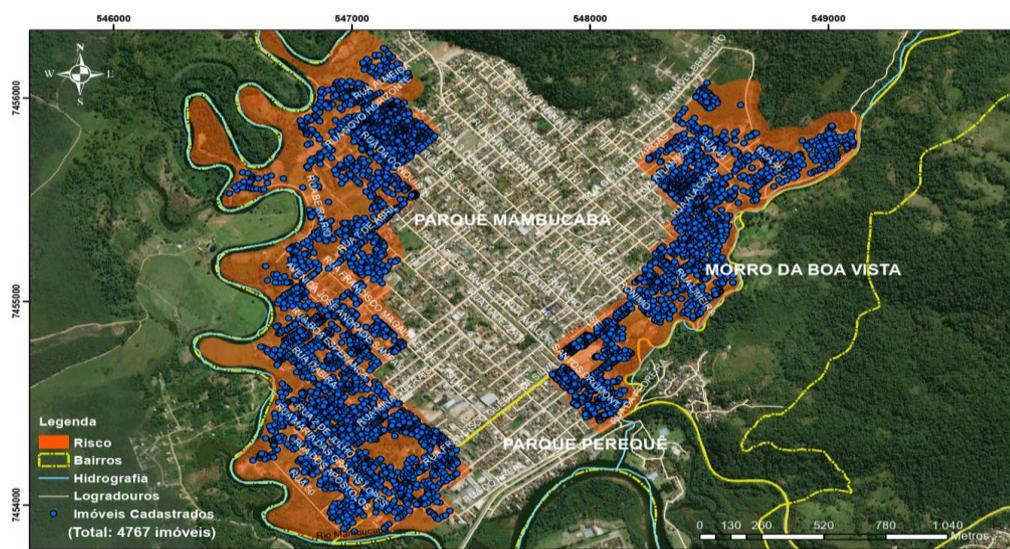


4.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

Angra dos Reis é um município brasileiro situado no sul do estado do Rio de Janeiro. A população estimada em 2017 pelo IBGE era de 194.619 habitantes. Possui uma área de 816,3 km². Os municípios limítrofes são Rio Claro, Parati e Mangaratiba, no território fluminense e Bananal e São José do Barreiro, no lado paulista (WIKIPEDIA; IBGE, 2018).

O Parque Mambucaba é um distrito do município de Angra dos Reis, no litoral oeste do estado do Rio de Janeiro, o professor realizou o acesso FIGURA 2. No bairro Parque Mambucaba, era conhecido como Perequê (que significa "caminho de subida do peixe", em virtude das áreas de mangue em suas margens onde o peixe sobe para se reproduzir - significando fartura), residem por volta de 21 mil pessoas, população que aumenta muito nos finais de semana e feriados ao longo dos meses de dezembro e março, quando há quantidade de pessoas vindas, principalmente, da região do Vale do Paraíba Fluminense, e que possuem residências de veraneio no local (WIKIPEDIA, IBGE. 2018).

FIGURA 2 – Localização do Parque Mambucaba em Angra dos Reis



Fonte: IBGE, 2018

4.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste estudo, com a metodologia aplicada utilizando o protocolo de avaliação rápida, os alunos não tiveram nenhuma dificuldade de compreender o propósito da pesquisa. Nas modificações realizadas e adaptadas neste trabalho, foi utilizada uma linguagem mais simples para facilitar o entendimento dos discentes.

4.2.1. Definição do curso de água a ser avaliado

Para definição do curso de água foi levado em consideração a questão da acessibilidade com total segurança para os alunos nas margens do rio. O rio Mambucaba tem poucos acessos seguros, além de ser um rio mais caudaloso. Ao contrário, o rio Perequê tem muito mais acessos seguros, além de ser bem próximo da escola dos alunos que estão participando da pesquisa. Por este motivo o rio Perequê foi escolhido, para realização deste trabalho.

4.2.2. Definição dos pontos de amostragem

Na definição dos pontos de amostragem, foram avaliadas principalmente quanto às questões ligadas principalmente em relação à segurança da localidade, além das análises de mapas e imagens de satélite, onde foi extremamente necessário o conhecimento prévio do pesquisador (professor).

Para registrar os locais de amostragem, foi utilizado acesso o Google Earth com posterior adequação do arquivo do mapa através do suporte para edição de imagens Microsoft Paint. Neste programa foram inseridas várias informações importantes registradas no mapa, como os pontos de amostragem e suas proximidades FIGURA 3. Os alunos foram orientados sobre a importância do projeto, além da motivação para participarem e contribuir com o máximo de informações possíveis, para que pudessem aumentar a caracterização do ambiente.

Figura 3 – Locais dos pontos de coleta das amostragens no rio Perequê



Fonte: GOOGLE EARTH, 2018

4.2.3. Definição e adequação do Protocolo de Avaliação Rápida

No presente estudo, foi utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida de Hábitats, da CAWTHON INSTITUTE, da agência de proteção ambiental de Ohio EUA TABELA 1, como referência, sendo adaptado a realidades da região onde os alunos residem.

Tabela 1 – The habitat quality score protocol

| Habitat parameter | Condition category | | | | | | | | | | SCORE | |
|-----------------------------------|---|--|---|---|--|----|----|----|----|------|-------|------|
| 1. Deposited sediment | <i>The percentage of the stream bed covered by fine sediment.</i> | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | ≥ 75 | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 2. Invertebrate habitat diversity | <i>The number of different substrate types such as boulders, cobbles, gravel, sand, wood, leaves, root mats, macrophytes, periphyton. Presence of interstitial space score higher.</i> | | | | | | | | | | | |
| | ≥ 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 3. Invertebrate habitat abundance | <i>The percentage of substrate favourable for EPT colonisation, for example flowing water over gravel-cobbles clear of filamentous algae/macrophytes.</i> | | | | | | | | | | | |
| | 95 | 75 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 25 | 15 | 5 | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 4. Fish cover diversity | <i>The number of different substrate types such as woody debris, root mats, undercut banks, overhanging/encroaching vegetation, macrophytes, boulders, cobbles. Presence of substrates providing spatial complexity score higher.</i> | | | | | | | | | | | |
| | ≥ 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 5. Fish cover abundance | <i>The percentage of fish cover available.</i> | | | | | | | | | | | |
| | 95 | 75 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 5 | 0 | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 6. Hydraulic heterogeneity | <i>The number of hydraulic components such as pool, riffle, fast run, slow run, rapid, cascade/waterfall, turbulence, backwater. Presence of deep pools score higher.</i> | | | | | | | | | | | |
| | ≥ 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 7. Bank erosion | <i>The percentage of the stream bank recently/actively eroding due to scouring at the water line, slumping of the bank or stock pugging.</i> | | | | | | | | | | | |
| | Left bank | 0 | ≤ 5 | 5 | 15 | 25 | 35 | 50 | 65 | 75 | | > 75 |
| | Right bank | 0 | ≤ 5 | 5 | 15 | 25 | 35 | 50 | 65 | 75 | | > 75 |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 8. Bank vegetation | <i>The maturity, diversity and naturalness of bank vegetation.</i> | | | | | | | | | | | |
| | Left bank AND Right bank | <i>Mature native trees with diverse and intact understorey</i> | <i>Regenerating native or flaxes/sedges/tussock > dense exotic</i> | <i>Mature shrubs, sparse tree cover > young exotic, long grass</i> | <i>Heavily grazed or mown grass > bare/impervious ground.</i> | | | | | | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 9. Riparian width | <i>The width (m) of the riparian buffer constrained by vegetation, fence or other structure(s).</i> | | | | | | | | | | | |
| | Left bank | ≥ 30 | 15 | 10 | 7 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | 0 |
| | Right bank | ≥ 30 | 15 | 10 | 7 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | 0 |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| 10. Riparian shade | <i>The percentage of shading of the stream bed throughout the day due to vegetation, banks or other structure(s).</i> | | | | | | | | | | | |
| | ≥ 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 25 | 15 | 10 | ≤ 5 | | |
| SCORE | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| TOTAL | (Sum of parameters 1-10) | | | | | | | | | | | |

Fonte: EPA, 1987

Foi utilizado também como referência para elaboração do protocolo de avaliação rápida o trabalho realizado por Lobo et al. (2011), intitulado protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental em sistemas lóticos sul brasileiro, gerando como modelo para o desenvolvimento do trabalho conforme TABELA 2.

Tabela 2 – Protocolo de avaliação rápida – uma análise visual de trechos do rio Perequê

| DESCRIÇÃO DO AMBIENTE | | | | |
|---|-------------------|---|---|--------------|
| Localização (ponto de amostragem): | | Coordenadas geográficas | | S: |
| | | | | W: |
| Data de coleta: | | | | |
| Hora da coleta: | | | | |
| Clima: | | | | |
| Ventos: ausentes () leves () médios () fortes () | | | | |
| Chuva: com trovoadas() nublado() parcialmente nublado() pancadas de chuvas(), ensolarado() | | | | |
| Modo de Coleta (coletor) | | | | |
| Tipo de Ambiente: córrego () Rio () - NOME: | | | | |
| PARÂMETROS | PONTUAÇÃO | | | Resultado |
| | 4 pontos | 2 pontos | 0 pontos | |
| 1 - Tipo de ocupação das margens - VISUAL | Vegetação natural | Campo pastagem /agricultura/de monocultura/ Reflorestamento | Residencial/comercial/ Industrial | Ocupação |
| Esquerda | | | | E |
| Direita | | | | D |
| 2 - Erosão próxima e/ou nas margens do rio - VISUAL | Ausente | Moderada | Acentuada | Erosão |
| Esquerda | | | | E |
| Direita | | | | D |
| 3 - Alterações Antrópicas VISUAL | Ausente | Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo) | Alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, canalização) | Alt. Antrop. |
| | | | | E |
| | | | | D |
| 4- Cobertura vegetal no leito - VISUAL | Total | Parcial | Ausente | C. vegetal |
| | | | | E |
| | | | | D |
| 5- Oleosidade da água VISUAL | Ausente | Moderada | Abundante | |
| 6- Oleosidade do fundo | Ausente | Moderado | Abundante | |
| 7- Odor da água | Nenhum | Esgoto (ovo podre) | Óleo/industrial | |
| 8 - Transparência da água | Transparente | Turva cor de chá-forte | Opaca ou colorida | |
| 9 - Odor do sedimento fundo | Nenhum | Esgoto (ovo podre) | Óleo/industrial | |
| Pontuação | | | | Somatória |
| Nível de perturbação | | | | |
| 0 – 26 | Impactado | | | |
| 26 – 45 | Alterado | | | |
| > 45 | Natural | | | |

4.2.4. Adequação dos parâmetros físico-química e microbiológicas

Dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos avaliados, tomou-se como base o trabalho Ecological water quality assessment in the Guapiaçu-Macacu hydrographic complex no Rio de Janeiro usando como indicar (PEREIRA et al, 2014), além de ter sido utilizada como referência a resolução do CONAMA 357/2005 (classe 3). Foram escolhidos somente os parâmetros físico-químicos em que fosse possível realizar os ensaios das amostras das águas no laboratório do CIEP-495, com reagentes químicos diluídos, por questões de segurança para manuseio dos alunos TABELA 3. A opção foi encontrar, no comercio de produtos de laboratórios, materiais e reagentes que atendessem a este propósito. Foram utilizados os produtos da empresa ALFAKIT.

Tabela 3 – Análises físico-químicas e microbiológica de trechos do rio Perequê

| | PARÂMETROS | Valores recomendados CONAMA 357/2005 (classe 3) | PONTO _____ | OBSERVAÇÕES |
|----|--|---|-------------|--|
| | Horário | NA | | |
| 1 | Temperatura da água (°C) | NA | | |
| 2 | Temperatura do ar (°C) | NA | | |
| 3 | pH | 6 a 9 | | |
| 4 | Oxigênio dissolvido (mg/L) | > 4,0 | | |
| 5 | Ortofosfato (mg/L PO ₄) | Até 0,1 (rios lóticos) e até 0,030 (lagos lênticos) | | |
| 6 | Nitrato (mg/L N-NO ₃) | < 10,0 mg/L N | | |
| 7 | Nitrito (mg/L N-NO ₂) | < 1,0 mg/L N | | |
| 8 | Nitrogênio total mineral (mg/L N) | NA | | |
| 9 | Amônia (mg/L) N-NH ₃ | 13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5 | | |
| 10 | Turbidez da água (NTU) | < 100 | | |
| 11 | Coliformes totais e fecais (UFC/100 mL) | < 2500 | | uso de recreação de contato secundário |
| | | < 1000 | | dessedentação de animais criados confinados |
| | | < 4000 | | Para os demais usos |

Os parâmetros sobre o enquadramento de águas doces de classe 3 foram escolhidos porque as águas do rio Perequê apresentam as características conforme descrito na resolução do CONAMA 357 de março de 2005 ter seu nível de poluição muito evidente e observável.

Quanto a classificação do rio Perequê foi formalizado um e-mail para o CEA - Centro de Educação Ambiental e para a Secretaria do Meio Ambiente de Angra dos Reis, além disso, houve contato telefônico com o CEA. A Secretária do Meio Ambiente de Angra dos Reis, os biólogos responsáveis e que tratam das questões relacionado aos recursos hídricos da cidade, informaram não conhecer estudos sobre o rio Perequê e que desconheciam sobre a classificação do rio em questão.

4.2.5. Mobilização e convite para participação

Para o desenvolvimento deste trabalho, houve uma conversa com os alunos do ensino médio noturno sobre a proposta e da confecção do manual, na qual a participação deles foi de grande importante, em todos os dicesnte se propuseram a participar. A participação dos alunos da escola Alberto da Veiga Guignard, de Angra dos Reis (RJ), da rede estadual de educação, teve a autorização da diretora da escola, conforme ANEXO B.

O projeto foi previamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sendo que o número de aprovação do parecer Consubstanciado do CEP é CAAE 94232418.7.0000.5237 ANEXO A.

4.2.6. Kit de educação ambiental da ALFAKIT

O kit para educação ambiental da empresa ALFAKIT, para análise de água doce, analisa os seguintes parâmetros: temperatura, sólidos sedimentáveis, nitrato, nitrito, pH, oxigênio dissolvido, ortofosfato, amônia, nitrogênio total mineral e turbidez. Acompanha maleta para transporte, termômetro de 0 a 70°C, reagentes para 100 testes para cada parâmetro físico-químico, seringa coletora de amostra,

pluviômetro e cartelas colorimétricas para comparar visualmente, além de ser produzido com material resistente e a prova de água, tendo uma durabilidade de 5 anos. Esta versão não utiliza ácidos fortes nas análises.

A aquisição do kit de educação ambiental serviu para efetuar as análises físico-químicas e microbiológicas para serem realizadas nos laboratórios das escolas que tenham poucos recursos para realizar as análises propostas. Mesmo que não seja possível a aquisição de tal kit de educação ambiental FIGURA 4, sua falta não será impeditiva para realização das aulas, uma vez que as aulas de campo poderão ser praticadas somente pelo uso do protocolo de avaliação rápida.

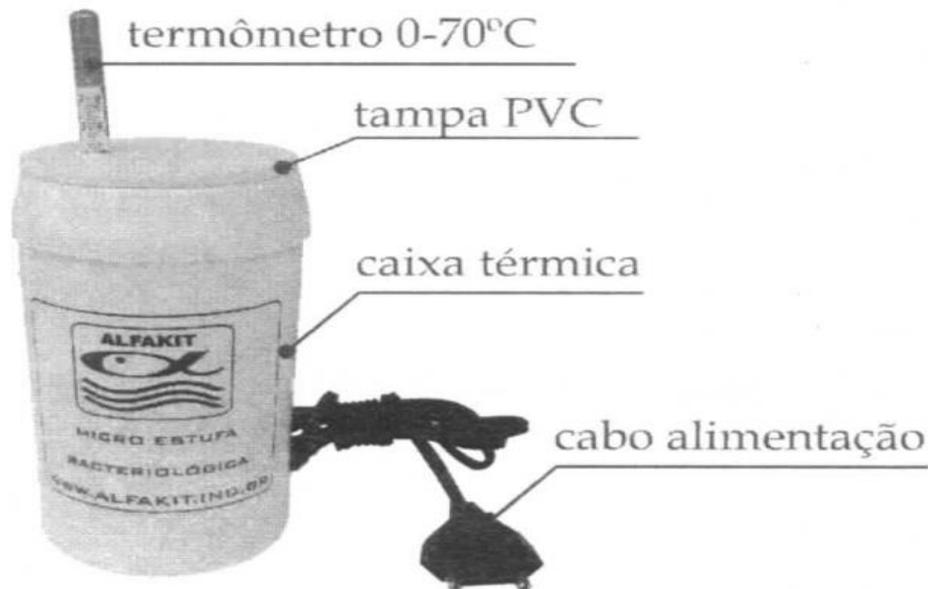
FIGURA 4 - Kit de educação ambiental - ECOKIT



Fonte: ALFAKIT, 2019

Para a realização das análises microbiológica, foi adquirido a micro estufa FIGURA 5 e o Colipaper (cartela de papel especial para análises microbiológicas). A micro estufa foi desenvolvida pela empresa ALFAKIT, sendo especialmente construída para incubar as cartelas de papel (Colipaper), compostas de 20 testes de para análises de coliformes totais e *E.coli*.

FIGURA 5 - Micro-estufa para análise de coliforme totais.



Fonte: ALFAKIT, 2019

Este kit é comercializado no mercado nacional, e existem outras empresas que produzem e fornecem kits similares a preços acessíveis. São materiais para uso e desenvolvimento em laboratórios escolares voltados para aulas de educação ambiental, biologia e ciências.

4.2.7. Descrição dos parâmetros a serem analisados

Dentre os principais parâmetros de qualidade de água desenvolvidos neste trabalho, cada significado está descrito a seguir.

Temperatura: medida da intensidade de calor que influi em algumas propriedades da água como densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido. Reflete diretamente sobre a vida aquática podendo variar em função das fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas como despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas (ALFAKIT, 2018).

Oxigênio dissolvido (OD): O oxigênio da água melhora o paladar humano e garante a sobrevivência dos animais aquáticos. O decréscimo de OD pode ocorrer quando a temperatura da água se eleva ou quando a quantidade de poluição aumenta. Porém essas baixas concentrações de oxigênio dissolvido tornam esses organismos estressados, não se alimentando adequadamente e deixando-os suscetíveis às doenças. As concentrações de oxigênio dissolvido devem ser mantidas o mais próximo possível dos níveis de saturação. O método de análise do oxigênio dissolvido é o método iodométrico de Winkler, é baseado na adição de uma solução de manganês bivalente seguido por um álcali forte. O método de Winkler permite determinar o oxigênio dissolvido na água através de sua capacidade para oxidar o iodo Mn^{+2} a Mn^{+3} , em meio alcalino, alterando a coloração do meio (ALFAKIT, 2018).

pH (potencial hidrogeniônico): representa como fator da medida da intensidade de indicar se uma água é ácida (pH inferior a 7), neutra (pH igual a 7) ou alcalina (pH maior que 7), sendo que a escala de pH varia de 0 a 14. Mantendo-se controle do pH da água, pode-se controlar a proliferação de pequenos seres (animais e vegetais) e obter mais eficiência na remoção de bactérias. A vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9. O método de análise para pH disponível como Colordisc e Cardkit, que são fita de papel embebido de uma solução que muda a cor dependendo do pH da solução (ALFAKIT, 2018).

Fosfato (orto): o fósforo encontra-se na água nas formas de ortofosfato e fósforo orgânico, sendo essencial para o crescimento de algas. Mas em excesso causa a eutrofização, sendo suas principais fontes a dissolução de compostos do solo, decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, detergentes e excrementos de animais etc. A metodologia empregada neste processo de análise forma um complexo de cor azul, que é proporcional à concentração de ortofosfato na amostra (ALFAKIT, 2018).

Nitrogênio: o nitrogênio pode estar presente na água sob várias formas moleculares: amônia, nitrito e nitrato. É um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas em excesso, pode ocasionar eutrofização, fenômeno responsável pelo crescimento exagerado desses organismos. Suas principais fontes são a dissolução de compostos do solo, a decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, detergentes e excrementos de animais etc. Metodologia para

Nitrogênio-Amônia: o reativo de Nessler combina com a amônia formando um precipitado. A cor amarela será tanto mais intensa quanto maior for a concentração desta substância. Metodologia para Nitrogênio – Nitrato: Neste método, o Nitrogênio Nitrato é determinado através da formação de um composto de coloração rósea em pH 2 a 2,5 (ALFAKIT, 2018).

Turbidez (transparência): é a expressão usada para descrever a presença de partículas insolúveis, como argila, areia fina, material mineral, resíduos orgânicos, plâncton e outros organismos microscópicos. O padrão de potabilidade da turbidez deve ser inferior a 1. Na metodologia usada no kit de educação ambiental da ALFAKIT, a escala mínima que o turbidímetro é capaz de medir é 20 NTU (ALFAKIT, 2018).

Coliformes: são indicadores de presença de microrganismos patogênicos na água. Os coliformes fecais existem em grande quantidade nas fezes humanas; se quando encontrados na água, significa que a mesma recebeu esgotos domésticos, podendo conter microrganismos causadores de doenças. Para o ensaio da *Escherichia coli* é possível utilizar a mesma curva de qualidade que foi desenvolvida para coliformes termotolerantes. Mediante estudos da CETESB em 2008, existe uma correlação entre os resultados de ambas as análises. Para cada 100 coliformes termotolerantes detectados em uma amostra, onde 80 germes de *Escherichia coli*, ou seja, aplicando-se um fator de correção de 1,25 sobre o resultado *E.coli*, pode-se utilizar o valor equivalente da curva de coliforme termotolerantes (CETESB, 2017).

4.2.8. Desenvolvimento do produto

O produto foi desenvolvido e consistiu da elaboração de um manual teórico e prático de educação ambiental, voltado em especial aos professores da educação básica, destinado a ministrar aulas de campo e práticas de laboratório que viabilizem uma convivência mais equilibrada entre as pessoas e o meio ambiente, de modo a manter uma relação de preservação sustentável.

No seu desenvolvimento foi necessário realizar o levantamento das condições dos locais onde ocorreram as aulas de campo, com propósito de obter uma visão previa do ambiente onde foram ministradas as atividades dos trabalhos.

A verificação e realização dos ensaios físico-químico e microbiológicos antes das aulas também foi muito praticada, sendo extremamente importantes para evitar imprevistos durante as aulas. Nestas ações, foi cogitada antes de mais nada, previsão de situações problemas que vieram a ocorrer durante as aulas, porém foi muito mais fácil e rápida sua solução.

A utilização do kit de educação ambiental é um complemento para as atividades das aulas no laboratório, nas quais os discentes puderam colocar em prática todas as orientações de segurança para manuseio de produtos químicos, e na preparação de coleta e preservação e armazenamento das amostras das águas, para a realização dos ensaios analíticos no laboratório, além de interpretar os resultados obtidos. Os métodos de coleta das amostras para análises das águas são especificados em normas e técnicas nacionais e internacionais, além de serem cientificamente reconhecidas.

Nas aulas de campo, os discente realizaram as avaliações das paisagens dos locais das amostragens, registraram as informações e observações sobre ambiente, principalmente da vegetação riparia às margens do rio Perequê.

Realizar com os alunos do ensino básico, atividades de campo num processo ensino aprendizagem, onde eles puderam protagonizar e implementar com grande êxito as práticas deste projeto, fez com que obtivessem um bom aproveitamento de aprendizagem tendo capacidade de avaliar que o principal recurso hídrico do seu bairro, tinha suas condições ecológicas agravadas devido às ações antrópicas realizadas pela comunidade local.

Os trabalhos foram organizaodos tendo 12 alunos por turma, dentro de uma carga horária de 12 aulas bimestrais, de acordo com a disponibilidade da turma e dos horários das aulas na escola TABELA 4.

TABELA 4 - Distribuição das atividades das aulas por turma

| TURMA | ATIVIDADES |
|-------|---|
| 1005 | Trabalhos de limpeza e organização do laboratório |
| 2004 | Os ensaios das análises das amostras no laboratório |
| 3003 | Coletas das amostras no campo, fotografar o ambiente. |

Nas aulas práticas de laboratório, os alunos tiveram a oportunidade de aprender sobre normas de segurança durante as aulas práticas, receberam orientação para não manusearem em realizarem qualquer atividade sem o conhecimento ou autorização do professor.

A partir dos dados coletados e das experiências adquiridas nas aulas de campo e da prática de laboratório, foi confeccionado roteiro de aulas de campo e de laboratório, que é produto final oriundo deste trabalho. Tal roteiro almeja ser um guia geral para os profissionais de ensino, sobretudo da educação básica, que desejem realizar trabalhos em prol da educação ambiental, valendo-se deste manual como recurso para ministrar uma aula de campo e de laboratório.

A aplicação do PAR nas aulas de educação ambiental desenvolvidas na escola CIEP- 495 Guignard despertou nos alunos muita atenção e curiosidade, nas quais eles puderam observar as condições ambientais do rio Perequê.

Utilizando os critérios técnicos (discriminados no próprio PAR, de forma adaptada à linguagem da educação básica), o professor, durante as aulas, pode orientar seus alunos e despertar nos mesmos a percepção e identificação de possíveis impactos ambientais e condições antes despercebidas por eles, principalmente, enxergando tais impactos como um problema ambiental criado pela comunidade local.

4.3. PÚBLICO-ALVO

Professores de Ciências e Biologia da educação Básica das escolas estaduais e particulares.

4.4. CONSOLIDAÇÃO DO MÉTODO

Para verificar a efetividade do método, foi aplicado um questionário para avaliação dos alunos envolvidos no trabalho (APÊNDICE A). Porém, antes os discentes tiveram de preencher e dar ciência ao termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), conforme preconiza o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – COEPS/UNIFOA (APÊNDICE B). Todos os alunos participantes do trabalho são maiores de 18 anos, o que agilizou o processo. O questionário de avaliação de método buscou avaliar as dificuldades dos alunos na aplicação do protocolo e identificar melhorias. Nesta avaliação, foi possível verificar o que é necessário para melhorar esta metodologia e desenvolver avanços para aplicações futuras. Outro parâmetro que foi muito observado e melhorado é em relação ao tempo gasto para aplicação da aula de campo e aos horários para início e final das atividades.

Na validação desta metodologia, levou-se em consideração o fato de criar um roteiro de aula de campo para ser aplicado na educação básica, não por ser uma novidade, mas aliar a atividade de campo com aulas de laboratório. Muitos profissionais da educação já o fazem com muita competência e maestria.

Quanto às amostragens em águas superficiais, ambiente lótica (rio, riachos e nascentes), devem ser seguidas as regras definidas de coletas das amostras de água, da biota ou de sedimentos e os profissionais devem ser devidamente treinados em técnicas de amostragem e procedimentos de campo. Devem ter o conhecimento dos objetivos do trabalho, com intuito de obter uma amostra representativa de todo o corpo de água. A coleta e o manuseio das amostras são fontes frequentes de erro, que superam as falhas ocorridas durante a análise (ROLLA, 2009).

Neste trabalho, as amostragens seguiram em primeiro lugar as questões relacionadas à segurança dos alunos e foram realizadas sempre às margens do rio com um dispositivo de coleta de 2,80 m de comprimento.

5. O PRODUTO

O produto final proposto por este trabalho constitui-se em criar um roteiro de aula de campo e de práticas de laboratório de biologia, tendo o enfoque voltado para os professores da educação básica, para o desenvolvimento e condução das aulas de educação ambiental com foco no monitoramento da qualidade das águas do rio. O título do manual é “DIAGNÓSTICOS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE RIOS E RIACHOS - Roteiro para aula de campo e aula de laboratório”.

O manual apresenta inicialmente uma introdução sobre o tema proposto. No capítulo 2 é abordado como planejar as aulas de campo e de laboratório, incluindo-se os principais registros a serem feitos. O capítulo 3 trata da coleta e preservação das amostras. O capítulo 4 aborda os recursos materiais necessários para o desenvolvimento das atividades. O capítulo 5 trata das formas de se avaliar as aulas de campo e o capítulo 6 aborda os parâmetros físico-químicos e microbiológicos a serem analisados em laboratório. O capítulo 7 trás o protocolo de avaliação rápida e como utilizá-lo. E por último, o capítulo 8 contém as considerações finais da proposta apresentada.

A fim de se avaliar e testar o produto, nas aulas de campo, as atividades de coleta das amostras de água do rio em seus pontos de amostragem, foram pré-definidos pelo professor/pesquisador, que orientou os alunos a serem criteriosos nas observações, anotando sobre tudo o que vissem no ambiente local. Além dos registros fotográficos da vegetação, toda e qualquer evidência de degradação não podia ser esquecida para o registro no roteiro das aulas.

As amostras das águas foram levadas para o laboratório da escola onde os discentes realizaram as análises físico-químicas e microbiológicas, conforme os procedimentos analíticos do kit de educação ambiental da empresa ALFAKIT.

Os registros das aulas de campo foram feitos através das imagens e anotações realizadas com máquinas fotográficas e celulares.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

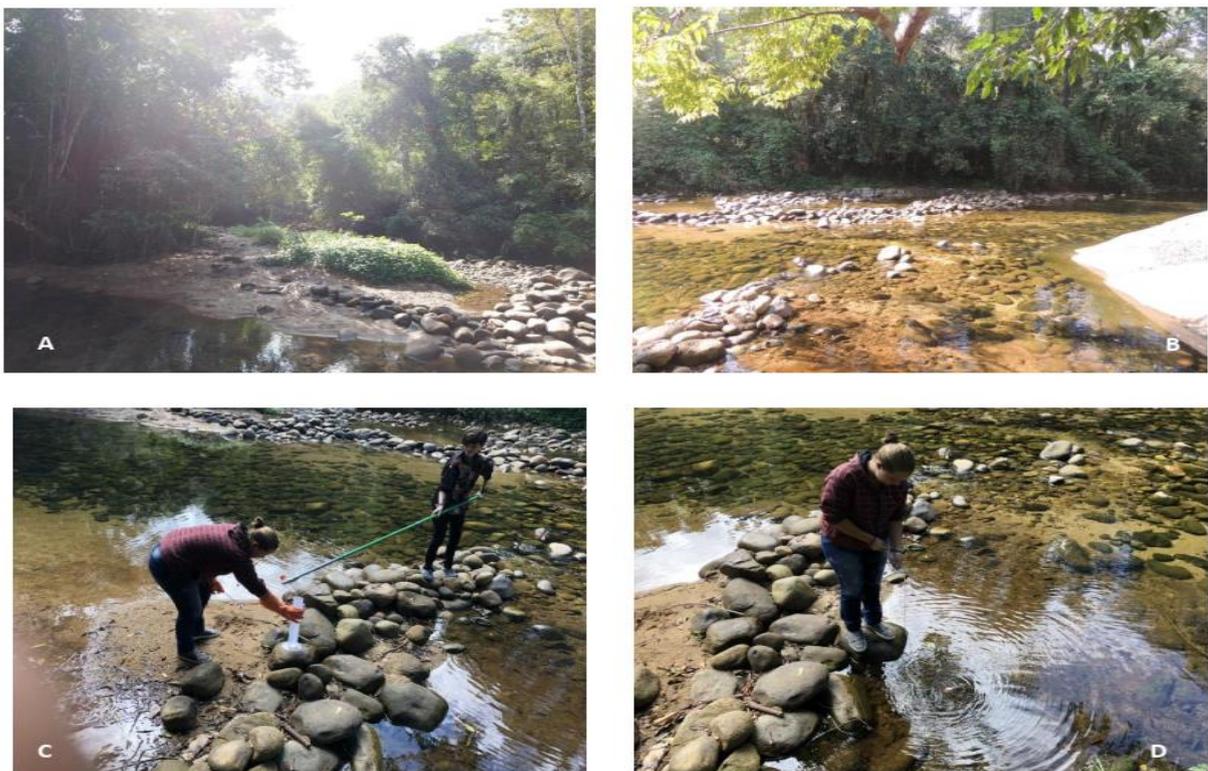
As aulas de campo aconteceram somente aos sábados devido aos compromissos dos alunos que trabalham, já as aulas de laboratórios foram realizadas às segundas-feiras, para não comprometer a conservação das amostras de água colhidas no último final de semana.

6.1. CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

6.1.1 Ponto de amostragem 1

O ponto de amostragem 1 está caracterizado na (FIGURA 6), e possui vários pontos positivos como vegetação natural, não possui erosão nem assoreamento em suas margens, não se observam alterações antrópicas muito evidentes neste local.

FIGURA 6 – Ponto de amostragem 1



A – Montante e B - Jusante do ponto de coleta. C- Amostragem para análise de turbidez. D- Amostragem para análise de oxigênio dissolvido (OD).

Apresenta cobertura vegetal em toda extensão de seu leito, não tendo odor, nem oleosidade no fundo do leito. As águas apresentam-se cristalinas e transparentes, sem odor e oleosidade.

Portanto estas características apresentadas no ponto de amostragem 1 serviram para serem escolhidas como ponto de referência, sendo considerada área com características naturais, onde observam-se mínimas modificações por ações antrópicas, nas quais obteve a pontuação de 46, sendo considerado este ponto de amostragem como natural. Alta qualidade da zona ripária, com elevado percentual de vegetação preservada. O tipo de substrato de fundo encontrado foi o cascalho comum.

6.1.2. Ponto de amostragem 2

Este ponto de amostragem 2 FIGURA 7 localiza-se em frete de moradias, com acesso de veículos nos dois lados das margens, apresenta característica de uma pequena extração de areia. A montante do ponto de amostragem tem uma das margens amplamente degradada. Não é observado gado às margens do rio. Durante a coleta, foi possível observar moradores trafegando com carrinho de mão de um lado a outro do rio, por ter pouco volume de água neste local.

O ponto de amostragem 2 a jusante é mais preservada que a montante, possivelmente pelo difícil acesso. Neste ponto do rio, por ser mais raso, foram observadas pequenas corredeiras, o que facilita o trajeto das pessoas. Não se observou lixo decorrente de ações antrópicas.

Há ausência de vegetação ripária em torno de 3 m de cada lado das margens, água bem clara e sem odor desagradável. Semelhante ao ponto de amostragem de referência, apresenta o tipo de substrato de fundo o cascalho comum, fundo sem odor desagradável. A pontuação alcançada após preenchimento do formulário PAR, foi de 30 pontos, recebendo como nível de perturbação como alterado.

Figura 7 - Ponto de amostragem 2



A – Montante ao ponto de coleta, margem esquerda com acesso de veículos. B - Jusante mata preservada. C – Alunos coletando amostra de água. D – aluna realizando o preenchimento do formulário PAR.

6.1.3. Ponto de amostragem 3

Na FIGURA 8, observa-se o ponto de amostragem 3, onde é possível visualizar áreas de desmatamentos na margem direita, que é próxima à estrada e à mata ciliar ausente neste local. Existe área de acesso de banhistas, com muitas influências causadas pelo homem sobre o meio ambiente. Como substrato de fundo, possui cascalho comum. A pontuação alcançada pelo PAR foi número 36, sendo classificado o nível de perturbação como alterado.

Figura 8 – Ponto de amostragem 3



A - Muitas moradias no local e área de banhistas. B – Jusante mata nativa nas duas margens. C – Alunos realizando análise da temperatura da água. D- A aluna preenchendo o formulário de PAR.

6.1.4. Ponto de amostragem 4

As características deste local podem ser analisadas na FIGURA 9, onde a ausência de corredeiras com lâminas de água lisas e rasas.

A vegetação é restrita devido à atividade antrópica, sendo inexistente a presença da vegetação original na margem direita do rio. Na margem a jusante do ponto de amostragem na margem esquerda, observa-se a mata ripária preservada ao longo do curso do rio. A pontuação alcançada no PAR foi de número 18, sendo o nível de perturbação classificada como impactado.

Figura 9 – Ponto de amostragem 4



A - Margem ciliar esquerda comprometida passagem para acesso de veículos. B – Jusante vegetação ripária preservada ao longo do curso de água. C – Alunos coletando amostra de água no frasco. D – Aluna realizando ambientação do frasco coletor de amostra.

6.1.5. Ponto de amostragem 5

Na FIGURA 10, observa-se o ponto de amostragem 5, onde pode-se visualizar a prevalência do desmatamento à margem direita e várias construções no local. Mesmo assim, o desenvolvimento da vegetação da margem esquerda foi pouco comprometido. A mata ciliar encontrada é totalmente ausente na margem à direita.

Figura 10- Ponto de amostragem 5



A e B são pontos à montante, construções à margem direita do rio e ausência de vegetação. C e D apresenta os alunos realizando coleta de amostra de água.

Observa-se um forte odor de ovo podre, água muito escura, no ponto de coleta em frente a uma residência. A água do local apresentado exala forte cheiro de esgoto; da mesma forma, o fundo do rio. Não foi possível observar tubo de esgoto sendo direcionado para dentro do rio. A pontuação alcançada com preenchimento do PAR foi de número 26, sendo que este ponto apresenta o nível de perturbação classificado como impactado.

6.1.6. Ponto de amostragem 6

Local com forte odor de ovo podre. Na FIGURA 11, observa-se o ponto de amostragem 6, onde constata-se uma área de retirada de areia e cascalho muito evidente, com a exploração antrópica com dano ao meio ambiente ficando muito visível esta situação para os alunos. Apesar de todo dano ambiental local, a vida aquática ainda persiste.

Figura 11 – Ponto de amostragem 6



A – Montante à margem direita com acesso para retirada de areia no leito do rio. B – Observa-se vida aquática no rio. C - Alunos realizando ensaio de temperatura das águas do rio. D – Alunos coletando amostra de água neste ponto.

Foi registrada a presença de peixe, despertando muito a curiosidade dos alunos, de como um animal pode viver naquele ambiente. Eles entenderam a importância de se cozinhar muito bem os alimentos, porque a maioria das vezes, não sabe-se a origem deles. A preservação da mata ciliar na margem direita está totalmente comprometida e, na margem esquerda, observa-se uma grande área de vegetação nativa, incluindo árvores e arbustos e todas as plantas com altura normal. A pontuação pelo PAR foi de número 24, tendo o nível de perturbação classificado como impactado.

6.1.7. Ponto de amostragem 7

Este local caracterizado pela FIGURA 12, mostra o ponto de amostragem 7, onde há registrada uma área totalmente alterada pelas ações antrópicas. Não há nenhum indício de características naturais. É um ponto com grandes fluxos de pessoas e carros, caminhões em geral. Há grandes construções de casas, hotel, pontes, transportes de embarcações etc. Existem contenções de concretos para estabilizar as margens, local onde o rio Perequê deságua suas águas no mar. Observam-se muitos pescadores nas margens. A água é turva e apresenta um leve mal cheiro, provavelmente está atenuação é amenizada pela diluição das águas do mar.

Enquanto observou-se um aumento na temperatura das águas do rio Perequê, à medida que todos desciam o rio, neste ponto de amostragem, a temperatura era mais baixa, tanto das águas, quanto do ar que tinha a influência das marés e da brisa do mar.

Figura 12 – Ponto de amostragem 7



A – A Jusante no encontro das águas do rio com o mar, área de trânsito de embarcações. B – A Montante área com construções de estradas e ponte (BR 101). C e D, os alunos colhendo amostra para ensaios de turbidez e de oxigênio dissolvido.

6.2 RESULTADOS DAS ANÁLISES REALIZADAS NO RIO PEREQUÊ

6.2.1. Protocolo de Avaliação Rápida – Uma análise visual de trechos do rio Perequê

Os resultados das análises visuais realizadas nos trechos do rio Perequê FIGURA 13 demonstraram que à medida que as amostragens eram realizadas no sentido do curso do rio para à aglomeração populacional, as características dos diagnósticos do entorno do rio mostravam-no mais poluído. Os resultados das análises no laboratório e das pontuações do PAR confirmaram estas características. Para as avaliações realizadas, foram utilizadas como premissas as pontuações que determinaram o nível de perturbação nos pontos de amostragem em cada ambiente sendo: pontuação de 0 – 26 => ambiente impactado; 27 – 45 => ambiente alterado e maior que 45 => ambiente natural. Tal avaliação permitiu aos alunos terem uma melhor percepção do processo de degradação ambiental comparando ambientes comuns, porém altamente diferentes devido às modificações decorrentes da ação antrópica.

A sistemática de quantificação por pontuação dos ambientes mais preservados teve seus valores relacionados ao nível de perturbação do ambiente. O ponto de amostragem 1 apresentou nível de perturbação classificado como natural (tendo maiores pontuações), por estar próxima de uma região de mata mais preservada. À medida que todos se deslocavam rio abaixo do ponto de amostragem 1, em direção à área de concentração humana, o nível de perturbação aumentava e os locais analisados, recebiam as menores pontuações.

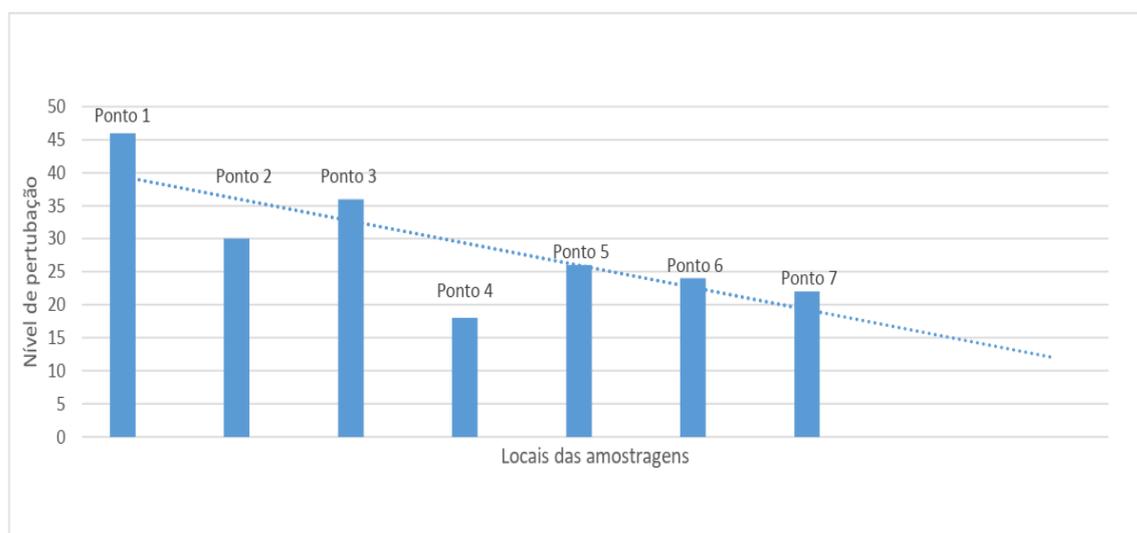
Os discentes puderam observar que durante a caminhada para realização dos diagnósticos, nos locais de amostragem no rio Perequê, foi possível observar a tendência que se avançava no sentido de maior concentração urbana, sendo possível perceber que o nível de degradação aumentava, e conseqüentemente a diminuição da pontuação nas avaliações quando se aplicava o protocolo de avaliação rápida.

A tendência observada no GRÁFICO 1, retrata a avaliação visual utilizando o Protocolo de Avaliação Rápida na área de estudo, na qual os alunos puderam verificar que o nível de perturbação aumentava e, conseqüentemente, se obtinha as menores pontuações com elevação da poluição do rio.

Figura 13 – Protocolo de Avaliação Rápida – Uma análise visual de trechos do rio Perequê

| Pontos de amostragem | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|--------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Coordenadas geográficas | S | S: 23°00'42.31" | 23°00'18.21" | 23°00'05.91" | 23°00'26.71" | 23°00'42.71" | 23°00'10.91" | 23°01'15.32" |
| | W | W:44°31'13.52" | 44°31'52.75" | 44°31'14.97" | 44°31'22.54" | 44°31'31.85" | 44°31'42.29" | 44°31'48.25" |
| Data de coleta: | | 07/09/2018 | 07/09/2018 | 07/09/2018 | 07/09/2018 | 07/09/2018 | 07/09/2018 | 07/09/2018 |
| Hora da coleta | | 08:40 | 09:10 | 10:00 | 10:20 | 10:40 | 11:10 | 11:40 |
| Clima: | Ventos | LEVES | LEVES | LEVES | LEVES | LEVES | LEVES | LEVES |
| | Chuva | ENSOLARADO | ENSOLARADO | ENSOLARADO | ENSOLARADO | ENSOLARADO | ENSOLARADO | ENSOLARADO |
| 1 - Tipo de ocupação das margens | D | 4 | 2 | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 |
| | E | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 2 - Erosão próxima e/ou nas margens do rio | D | 4 | 0 | 4 | 0 | 4 | 2 | 2 |
| | E | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 3 - Alterações Antrópicas | D | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| | E | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| 4 Cobertura vegetal no leito | D | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| | E | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5- Oleosidade da água | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6- Oleosidade do fundo | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 7- Odor da água | | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 - Transparência da água | | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 - Odor do sedimento fundo | | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| NÍVEL DE PERTURBAÇÃO : | | 46 | 30 | 36 | 18 | 26 | 24 | 22 |
| | | NATURAL | ALTERADO | ALTERADO | IMPACTADO | IMPACTADO | IMPACTADO | IMPACTADO |

Os pontos de amostragem 2 e 4 tiveram comportamentos diferentes dos pontos 3, 5, 6 e 7, devido ao fato destes locais estarem localizados muito próximos de residências e de construções civis.

Gráfico 1 – PAR de trechos do rio Perequê - resultado do nível de perturbação

6.2.2. Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

No laboratório da escola, os alunos realizaram os ensaios analíticos das amostras de água, conforme poder ser observado na FIGURA 14, sendo seus resultados registrados no formulário da FIGURA 15.

Figura 14 – Alunos realizando as análises físico-química e microbiológica no laboratório da escola.



A – Alunos realizando as análises de amônia. B - Alunos realizando o ensaio de turbidez da água. C – Alunos realizando a preparação para análise de microbiologia de coliformes fecais estão preparando para colocar na estufa a 36 °C. D – Alunos realizando as análises de fosforo total.

Figura 15 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

| PARAMETROS | Valores recomendados CONAMA (classe 3) | PONTO 1 | PONTO 2 | PONTO 3 | PONTO 4 | PONTO 5 | PONTO 6 | PONTO 7 | OBSERVAÇÕES |
|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| Horário da amostragem | horas | 08:40 | 09:10 | 10:00 | 10:20 | 10:40 | 11:10 | 11:40 | |
| 10-Temperatura da água (°C) | NA | 16,0 | 17,0 | 17,5 | 19,0 | 21,0 | 23,0 | 19,0 | |
| 11-Temperatura do ar (°C) | NA | 18,0 | 18,0 | 18,5 | 21,0 | 23,0 | 23,0 | 20,0 | |
| 12 - PH | 6 a 9 | 6,0 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 7,5 | |
| 13- Oxigênio dissolvido (mg/L ⁻¹) | > 4,0 | 7,5 | 9,0 | 7,0 | 8,0 | 6,0 | 6,0 | 8,0 | |
| 14- Ortofosfato (mg/L-1 PO4) | Até 0,1 (rios lóticos) e até 0,030 (lagos lênticos) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 15- Nitrato (mg/L-1 N-NO3) | < 10,0 mg/L N | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,47 | 0,60 | 0,27 | |
| 16- Nitrito (mg/L-1 N-NO2) | < 1,0 mg/L N | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,10 | 0,03 | |
| 17- Nitrogênio total mineral (mg/L ⁻¹ N) | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,50 | 0,70 | 0,30 | |
| 18- Amônia (mg/L-1) N-NH3 | 13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,50 | 1,00 | 0,5 * | |
| 19 - Turbidez da água (NTU) | < 100 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 40,0 | 40,0 | 0,0 | |
| 20- Coliformes totais e fecais (UFC/100 mL) | < 2500 < 1000 dessedentação de animais < 4000 demais usos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 800,0 | 28160,0 | 28160,0 | 10000,0 | |

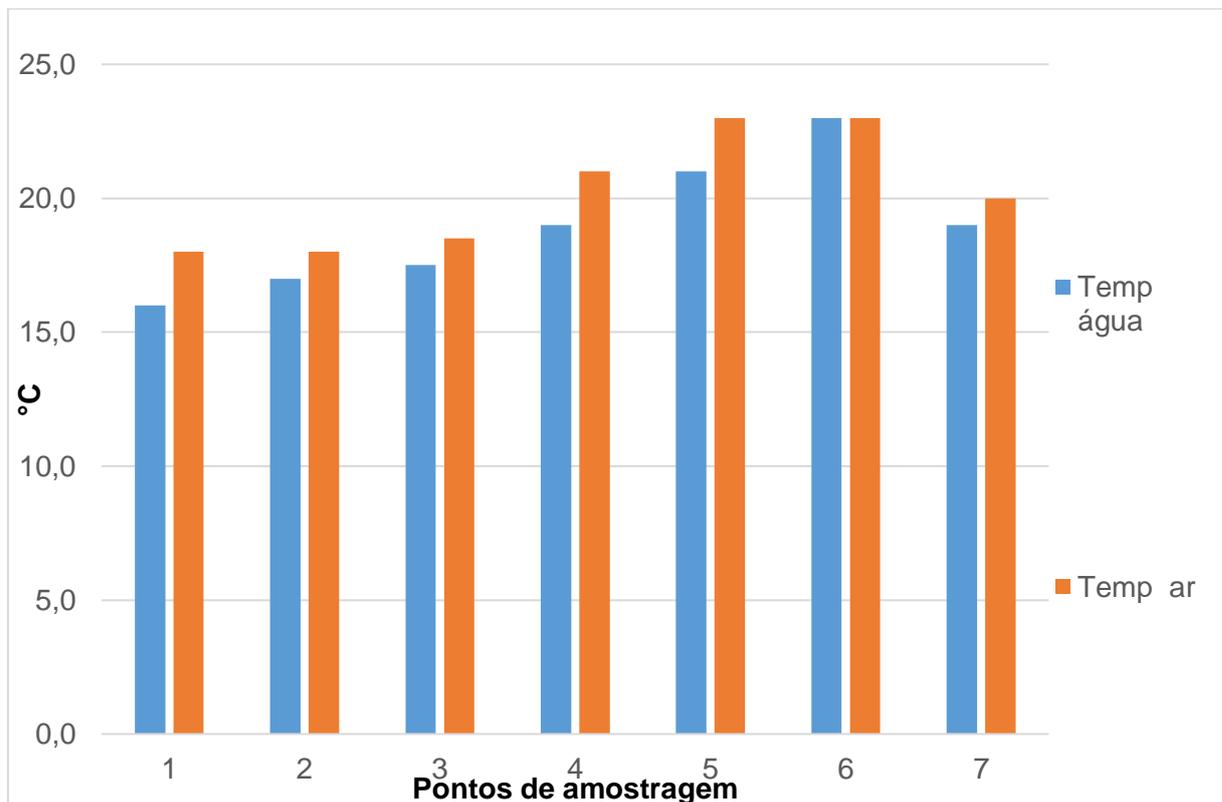
6.2.3. Resultados das análises da temperatura da água e do ar

No GRÁFICO 2, foi registrada a temperatura da água e do ar dos pontos amostrados, no qual foi observado que a temperatura da água e do ar aumentava de acordo com a hora da amostragem e no sentido de maior aglomeração populacional.

Os resultados das análises da temperatura da água e do ar nos pontos de amostragem no rio Perequê demonstraram uma leve tendência de aumento tanto para a temperatura medida na água do rio, quanto na temperatura do ar. No ponto 7 que é próximo à praia houve queda na temperatura tanto do ar quanto da água, pela influência das marés e da brisa fresca vinda do mar. O trabalho Variações espaciais da qualidade da água e da hidrodinâmica em ecossistemas aquáticos sob impactos ambientais no baixo rio Jari - AP, realizado por Abreu, Cunha e Brito (2014),

a temperatura da água da água variou de 27 a 31 °C. Resultado que culminou com apresentado no gráfico de temperatura do rio Perequê. Em contraste com a pesquisa de Souza, Oliveira e Silva (2015), intitulado, Avaliação da Qualidade da Água do Alto Rio Pedreira Macapá no Amapá, a temperatura da água teve a média de 25,6 °C. No segundo caso, os autores disseram que o rio estava em cheia, devido a grandes volumes de chuva. E nestes dois trabalhos mencionados, não foram realizadas a medição da temperatura do ar.

Gráfico 2 - Resultados das análises da temperatura da água e do ar

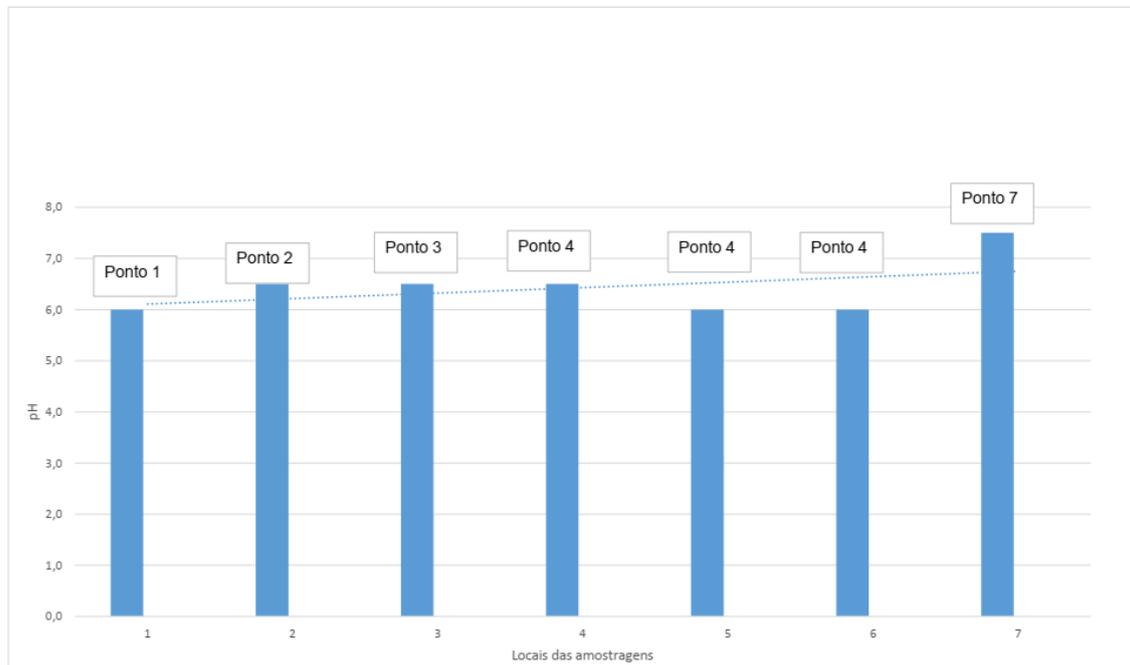


6.2.4. Resultados das análises de pH

Este parâmetro não teve muita oscilação em todo o percurso. Somente no ponto 7 ocorreu um aumento, mesmo porque é o local onde há interseção entre as águas do rio Perequê e do mar. Os alunos entenderam o porquê desta variação de

6,5 na média dos outros pontos em relação ao ponto de amostragem 7, em que o valor do pH foi de 7,5. No GRÁFICO 3, pode-se visualizar estes resultados.

Gráfico 3 – Teor de pH das águas do rio Perequê



O trabalho Variações espaço-sazonais da qualidade da água e da hidrodinâmica em ecossistemas aquáticos sob impactos ambientais no baixo rio Jari-AP, realizado por Abreu, Cunha e Brito (2014), o pH do rio Jari variou de 7,4 a 7,6 mostraram uma sensível variação entre o estado básico e levemente ácido, provavelmente associada às alterações químicas causadas por despejo de produtos químicos ou variações hidrológicas. É possível observar que a variação do pH esteve levemente maior nos períodos de estiagem em relação aos períodos chuvosos. O mesmo foi observado no rio Perequê, porem sua média variou de 6,0 a 6,5. Uns dos principais motivos do pH mais baixo devido a poluição do rio por dejetos de esgotos.

6.2.5. Resultados das análises de nitrito e nitrato

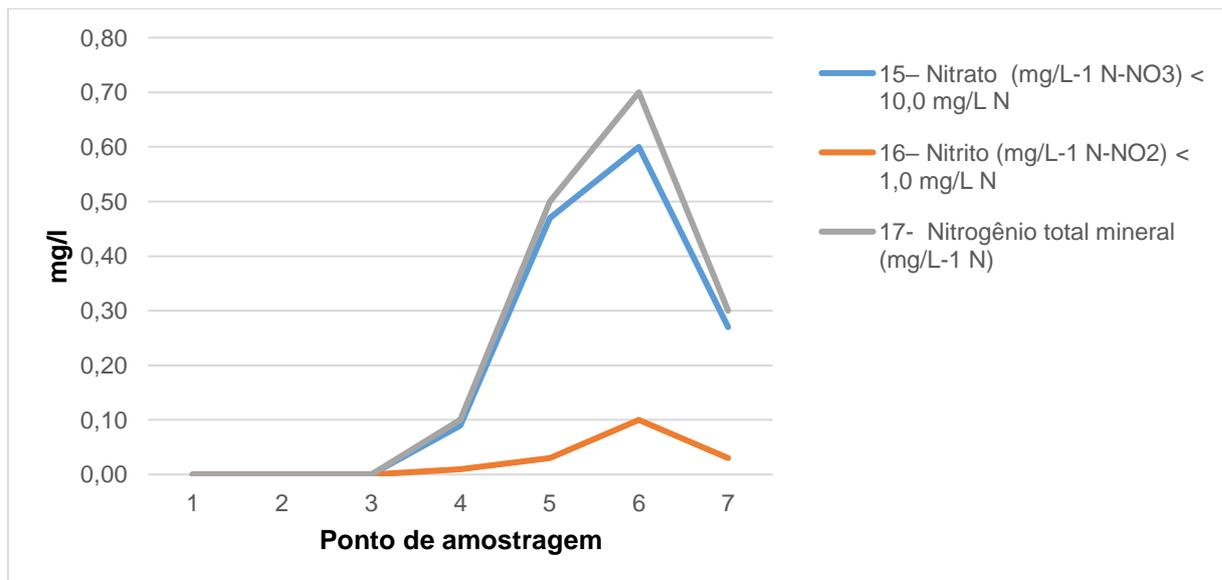
A série nitrogenada (N-Orgânico) é de grande relevância para monitorar e diagnosticar parâmetros que podem causar a eutrofização de corpos aquáticos.

O nitrogênio pode estar presente na água sob várias formas moleculares: amônia, nitrito e nitrato. Suas principais fontes são dissolução de compostos do solo, a decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, detergentes e excrementos de animais etc. (ALFAKIT,2018).

No ponto de amostragem 4, o número de moradias na localidade aumentou muito, e conseqüentemente foi possível detectar nas análises a presença de nitrito e nitrato, fato que não ocorreu nos pontos de amostragens 1, 2, e 3.

Os pontos de amostragens com alto teor de nitrito e nitrato foram os 5 e 6, e o ponto 7, já sofrendo influência da diluição das águas das marés, GRÁFICO 4.

Gráfico 4 – Resultados das análises de nitrato e nitrito



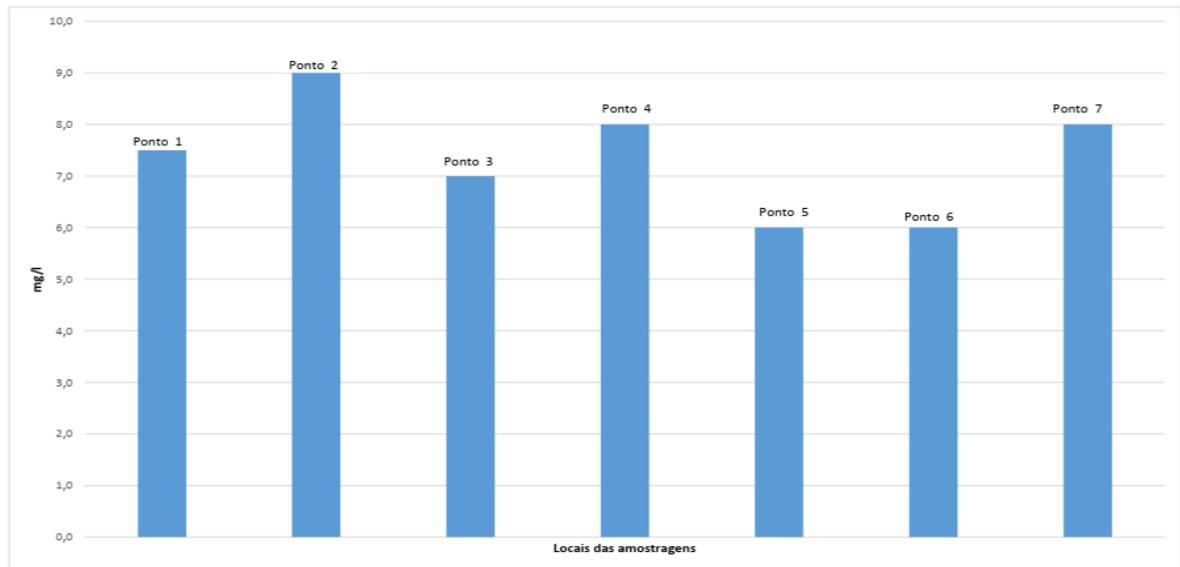
O trabalho de Variações espaço-sazonais da qualidade da água e da hidrodinâmica em ecossistemas aquáticos sob impactos ambientais no baixo rio Jari - AP, realizado por Abreu, Cunha e Brito (2014), a concentração de nitrato oxilou entre

0,40 a 0,46 mg/l e no trabalho Avaliação da Qualidade da Água do Alto Rio Pedreira, Macapá, Amapá de Souza, Oliveira e Silva (2015), os resultados foram 0,13 a 0,40 mg/l.

6.2.6. Resultados das análises de oxigênio dissolvido

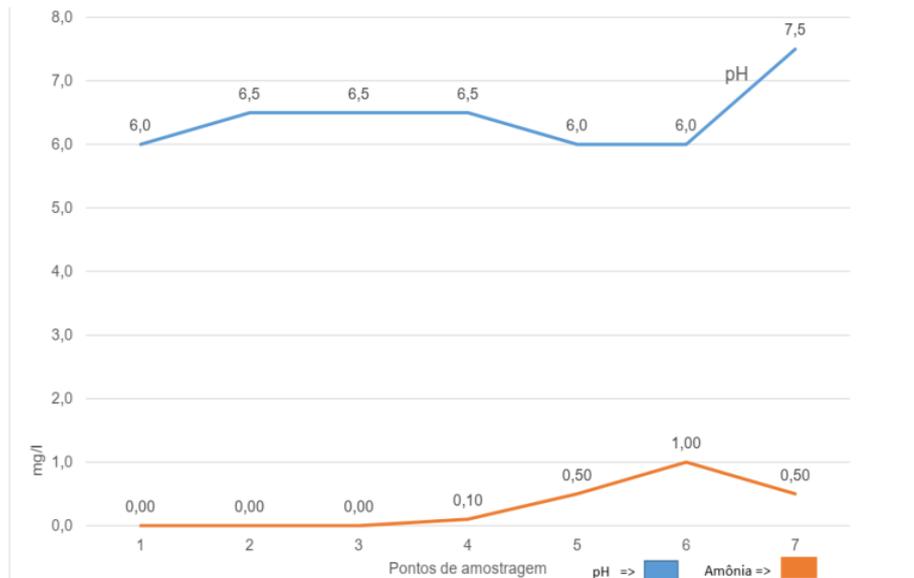
Sua presença é importante porque melhora o paladar humano e garante a sobrevivência dos animais aquáticos. O decréscimo de OD pode ocorrer quando a temperatura da água se eleva ou quando a quantidade de poluição aumenta. Porém, essas baixas concentrações de oxigênio dissolvido tornam esses organismos estressados, não se alimentando adequadamente e deixando-os suscetíveis as doenças. No GRÁFICO 5, tornam-se visíveis os resultados obtidos em relação ao oxigênio dissolvido. Iniciando com 7,5 no ponto de amostragem 1 que serviu como referência, no ponto de amostragem 2 houve um aumento cujo o pH foi de 9,0; já no ponto de amostragem 4, registrou-se o pH 8,0, sendo observado um volume menor de água no local de coleta das amostragens e que as águas corriam sobre o cascalho, facilitando aeração das águas. Nos pontos onde o índice de poluição foi mais observado (pontos de amostragens 5 e 6), o valor caiu bastante: pH de 6,0 com alto risco para fauna e flora aquáticas. No ponto de amostragem 7 com a influência das marés, o pH volta a subir.

O trabalho de Variações espaço-sazonais da qualidade da água e da hidrodinâmica em ecossistemas aquáticos sob impactos ambientais no baixo rio Jari - AP, realizado por Abreu, Cunha e Brito (2014), a concentração de OD (oxigênio dissolvido) variou entre 7,5 8,5 mg/l e no trabalho Avaliação da Qualidade da Água do Alto Rio Pedreira, Macapá, Amapá de Souza, Oliveira e Silva (2015), os resultados foram em média 3,28 mg/l.

Gráfico 5 – Resultados do oxigênio dissolvido

6.2.7. Resultados das análises de amônia

Os resultados de análise de amônia apresentaram valores crescentes do contaminante a partir do ponto 4, diminuindo no ponto de amostragem 7, conforme GRÁFICO 6, no qual existe um processo natural de diluição influenciado pelas correntes marítimas. O poder danoso da amônia está diretamente ligado ao valor do pH, isto é, quanto maior o pH, menor poderá ser o valor da concentração da amônia para causar danos aos seres vivos. A toxicidade da amônia está diretamente ligada ao pH da água. Desta forma, quanto maior o pH, maior a toxicidade da concentração da amônia.

Gráfico 6 – Resultados das análises de amônia

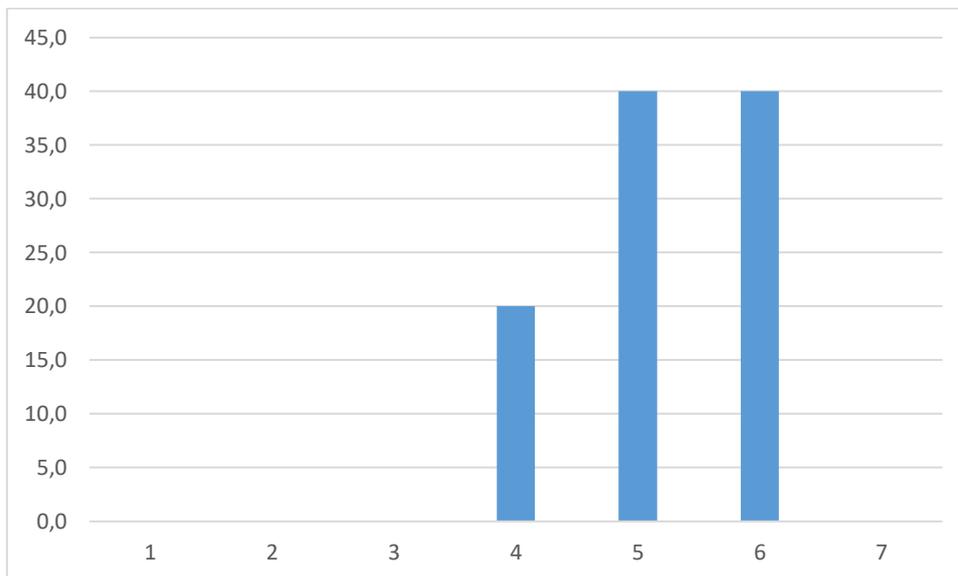
O trabalho desenvolvido por Abreu, Cunha e Brito (2014), sobre as Variações espaço-sazonais da qualidade da água e da hidrodinâmica em ecossistemas aquáticos sob impactos ambientais no baixo rio Jari - AP, a concentração de amônia variou entre 0,39 a 0,43 mg/l e no trabalho Avaliação da Qualidade da Água do Alto Rio Pedreira, Macapá, Amapá de Souza, Oliveira e Silva (2015), os resultados foram em média entre 0,13 a 0,40 mg/l.

6.2.8. Resultados das análises de turbidez da água

O parâmetro da turbidez da água pode ser visto no GRÁFICO 7, no qual os pontos de amostragem 5 e 6, são considerados neste trabalho, os pontos amostrados mais poluídos devido às ações antrópicas serem muitas próximas de residências e construções nos locais. Já no ponto de amostragem 7, verificou-se a diminuição da turbidez neste local (devido a influência das marés), no qual turbidez da água foi considerada abaixo do menor valor detectável pelo método de análise utilizado.

O método de ensaio do turbidímetro manual é capaz de detectar o mínimo de 20 NTU. Portanto, valores não detectáveis pelo método não querem dizer que a turbidez da água seja 0 (zero).

Gráfico 7 – Resultados das análises de turbidez da água



6.2.9. Resultados das análises de coliformes totais

Os resultados de coliformes totais estão diretamente relacionados com a balneabilidade, da água naquele local. Na TABELA 5, registra-se a classificação de balneabilidade para ser aplicada no Brasil, conforme a resolução do CONAMA N° 274/2000.

TABELA 5 - Critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/2000 para classificação das condições de balneabilidade no Brasil

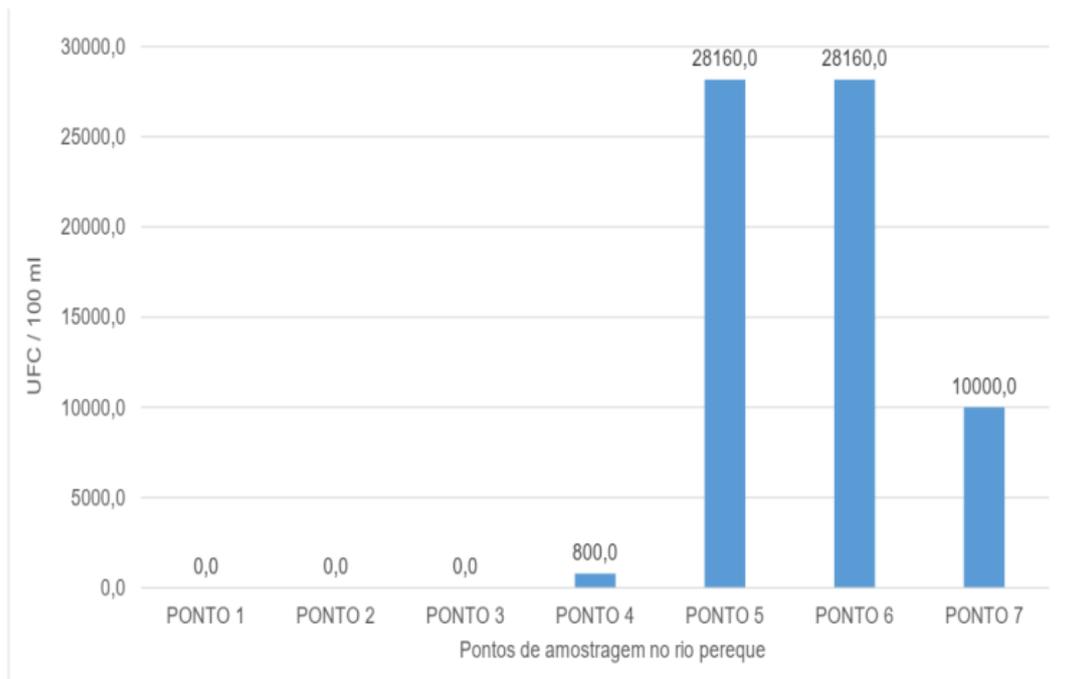
| Categoria | | Padrões para o corpo d'água |
|-----------|--|--|
| Própria | Excelente | Máximo de 250 coliformes termotolerantes/ 100mL ou 200 <i>E. coli</i> / 100mL ou 25 <i>Enterococcus</i> / 100mL em 80% ou mais das amostras das cinco semanas anteriores. |
| | Muito Boa | Máximo de 500 coliformes termotolerantes/100mL ou 400 <i>E.coli</i> /100mL ou 50 <i>Enterococcus</i> / 100mL em 80% ou mais das amostras das cinco semanas anteriores. |
| | Satisfatória | Máximo de 1000 coliformes termotolerantes/ 100mL ou 800 <i>E.coli</i> / 100mL ou 100 <i>Enterococcus</i> / 100mL em 80% ou mais das amostras das cinco semanas anteriores. |
| | | Não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias. |
| | | Incidência elevada ou anormal, na região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicadas pelas autoridades sanitárias. |
| | | Valor obtido na última amostragem superior a 2500 coliformes termotolerantes/ 100mL ou 2000 <i>E.coli</i> / 100mL ou 400 <i>Enterococcus</i> / 100mL. |
| | | Presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer risco à saúde ou tornar desagradável à recreação. |
| Imprópria | pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais. | |
| | Floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana. | |
| | Outros fatores que contra indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário. | |

Nota - os padrões referentes aos *Enterococcus* aplicam-se somente às águas marinhas.
Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005).

Como indicadores de contaminação fecal, são eleitas as bactérias de referência as do grupo coliforme. O principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli*. A razão da escolha desse grupo de bactérias como indicador de contaminação da água deve-se aos seguintes fatores: são encontradas nas fezes de animais de sangue quente, inclusive dos seres humanos, são facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água e a concentração na água contaminada possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal desta. Além do mais, tem maior tempo de sobrevivência na água que as bactérias patogênicas intestinais, por serem menos exigentes em termos

nutricionais, além de serem incapazes de se multiplicarem no ambiente aquático ou se multiplicarem menos que as bactérias entéricas. E são mais resistentes aos agentes tensoativos e agentes desinfetantes do que bactérias patogênicas.

Gráfico 8 – Resultados das análises de coliformes totais feita no rio Perequê



Nos locais de amostragem 4, como foi observado pelo aumento de número de residências, houve um aumento grande no teor de coliformes, apresentado seu maior incremento nos pontos 5 e 6, com diminuição no ponto de amostragem 7 pela ação das águas do mar.

O trabalho realizado por Abreu, Cunha e Brito (2014) intitulado de Variações espaço-sazonais da qualidade da água e da hidrodinâmica em ecossistemas aquáticos sob impactos ambientais no baixo rio Jari - AP, a concentração de podendo conter microrganismos causadores de doenças. Para o ensaio da *Escherichia coli* variou entre 100 a 300 UFC/100 ml e no trabalho Avaliação da Qualidade da Água do Alto Rio Pedreira, Macapá, Amapá de Souza, Oliveira e Silva (2015), os resultados foram em média 109,4 UFC/100 ml.

Os resultados encontrados nos dois trabalhos fica claro que não é possível efetuar um paralelo entre eles com a presente pesquisa por se tratar de ambientes totalmente distintos, porém observa-se que em todos os três casos, a eutrofização torna-se mais acelerada nestas condições. A proliferação de algas torna-se mais elevada com a diminuição OD (oxigênio dissolvido) e como consequência da redução da vida aquática. A elevação dos contaminantes analisados está diretamente relacionada com os esgotos lançados nos rios sem tratamento.

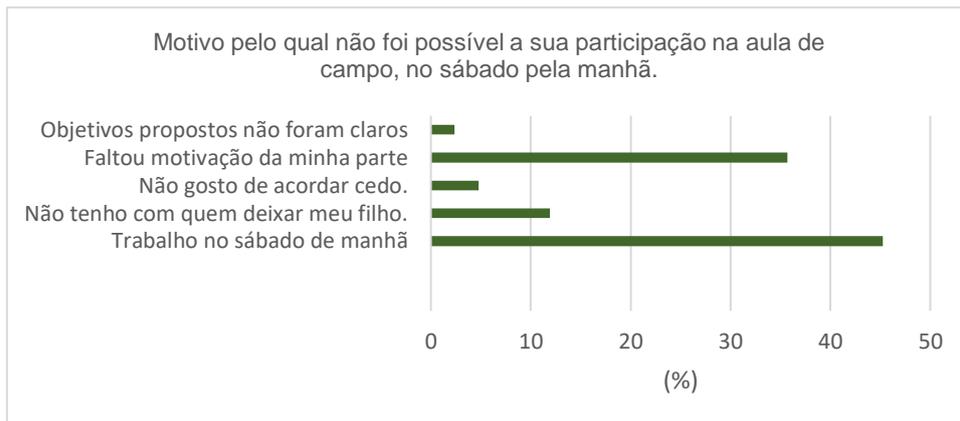
Como EA (educação ambiental), orientar os alunos para informar ao seus familiares que para evitar despejar o esgoto direto no rio sem tratamento, seria bastante prudente abertura de fossas para minimizar estes danos.

6.3. RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA DE CAMPO

Com base na análise do questionário e nas respostas dos alunos sobre a aplicação do protocolo, observou-se o seguinte:

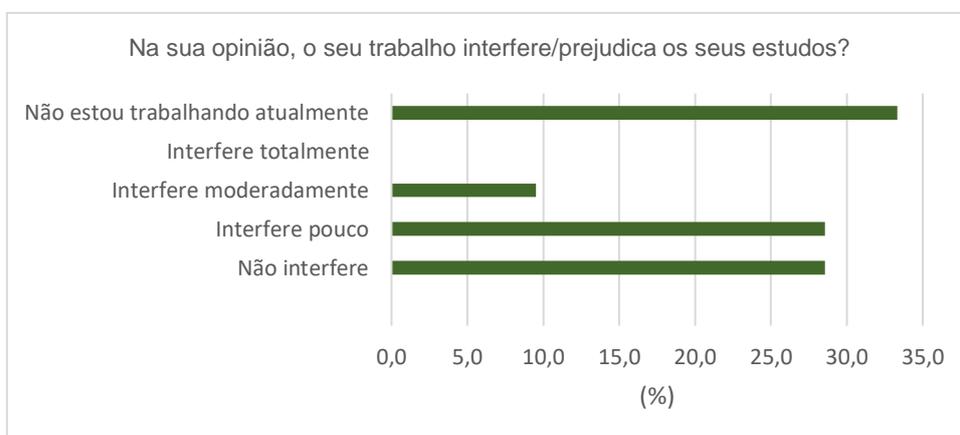
6.3.1. Participação na aula de campo

O GRÁFICO 9, reporta que 45,2% dos alunos disseram que não puderam participar da aula de campo nos sábados devido ao trabalho, 35,7%, por falta de motivação, 11,9% não tinham com quem deixar os filhos e 2,4% responderam que os objetivos não eram bem claros.

GRÁFICO 9 - Participação na aula de campo

6.3.2. Influência no trabalho para atividade de campo

O GRÁFICO 10, retrata o parecer dos alunos sobre como o trabalho interferiu nas atividades de campo. Alunos que informaram que não interfere foram 28,6%, interfere pouco 28,6%, 33,3 % disseram que não estão trabalhando e aqueles que disseram que interfere totalmente foi 0,0%.

Gráfico 10 – Influência no trabalho para realizar a atividade de campo

No trabalho realizado pelos pesquisadores Xavier; Luz (2016), foi solicitado aos professores, que informassem quais os motivos ou dificuldades enfrentadas para a utilização de espaços não formais na realização de suas aulas de ciências. Destacou-

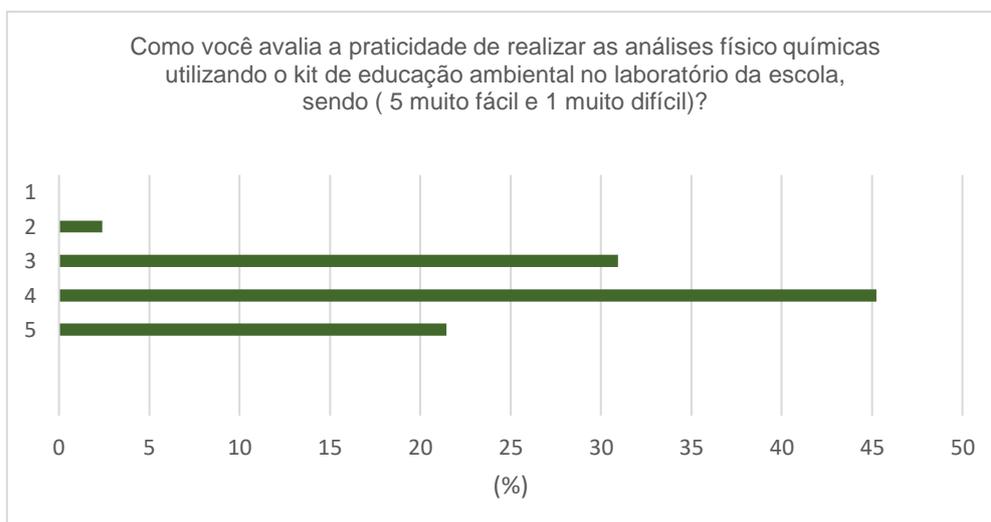
se como principais dificuldades enfrentadas a falta de tempo e de transporte (50%). Como apontado por esses autores, esses fatores se destacam principalmente pelo fato de a maioria dos professores do nosso país trabalharem com uma carga horária excessiva e não disporem de transporte para realizar tais atividades.

Já no trabalho de Ribeiro; Almeida (2019), o índice de discentes entrevistados que afirmaram não participarem de atividades voltadas para a temática foi de 59,3%. Tais resultados corroboram os da presente pesquisa, na qual 45,2% dos alunos não puderam participar das aulas de campo no sábado durante o dia, porque necessitaram trabalhar neste dia. Da mesma forma, também vão em consonância ao que é exposto no GRÁFICO 10, onde 28,6 % dos alunos alegaram que o trabalho interferiu e prejudicou os seus estudos por ter que priorizar as atividades laborais.

6.3.3. Praticidade de realizar os ensaios analíticos na atividade de campo

Para a realização das análises físico-químicas de pH, oxigênio dissolvido, turbidez e temperatura da água e do ar e ensaios que foram realizados como atividade de campo aqueles que responderam não ter dificuldades foram 95,3% e 4,8% disseram ter alguma dificuldade para realizar as análises, conforme GRÁFICO 11.

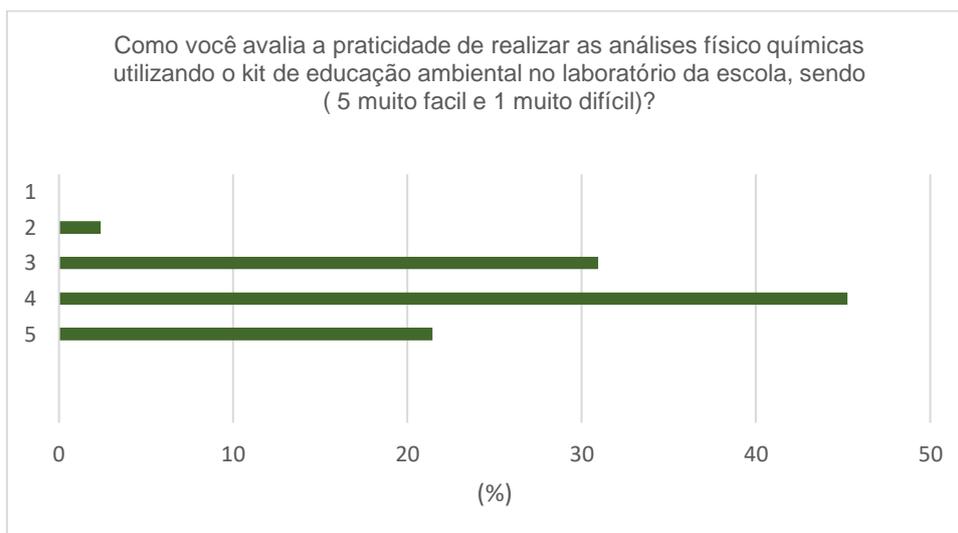
Gráfico 11 – A praticidade de realizar os ensaios analíticos no campo



6.3.4. Praticidade de realizar os ensaios analíticos no laboratório

Para realização das análises físico-químicas de nitrito, nitrato, fosfato, amônia e o ensaio analítico microbiológico de coliformes totais realizados no laboratório, os alunos os quais responderam que não tiveram dificuldades foram 95,3% e 4,8% disseram que tiveram alguma dificuldade para realizar as análises, conforme GRÁFICO 12.

Gráfico 12 – A praticidade de realizar os ensaios analíticos no laboratório



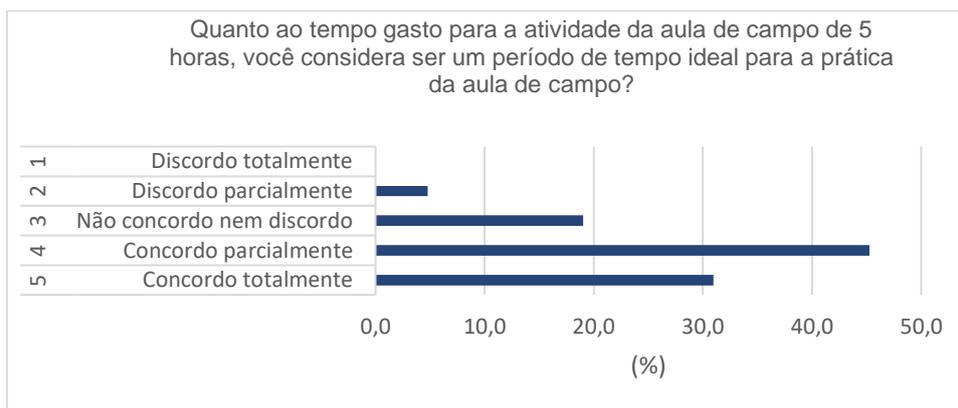
Na percepção dos educandos 95,3% avaliaram ser muito fácil a realização dos ensaios tanto no campo quanto no laboratório. Essa atividade de exposição dialogada sobre a qualidade da água é corroborada no trabalho de Queiroz e Santos (2018), onde 91% do total de entrevistados classificaram-na como muito boa, destacando que linguagem coloquial e adoção de uma postura favorável ao debate, forma os pontos fortes da atividade.

Uma informação de fácil entendimento melhora o conhecimento e consequentemente a condição para o enfrentamento em relação aos problemas ambientais, ajuda a desenvolver atitudes, facilita a autonomia, promove adesão, tornando-os capazes de entender como as ações do homem influenciam na preservação do meio ambiente (LUZZI, 2012).

6.3.5. Tempo para a realização da atividade de campo

No GRÁFICO 13, visualiza-se os sentimentos dos alunos sobre o tempo para a realização das aulas de campo. Em relação ao tempo de 5 horas das atividades de campo serem ideais, concordaram totalmente 31,0%, concordaram parcialmente 45,2% não concordaram nem discordaram foram 19,0%, discordaram parcialmente 4,8% e discordou totalmente 0%.

Gráfico 13 – Tempo para a realização da atividade de campo



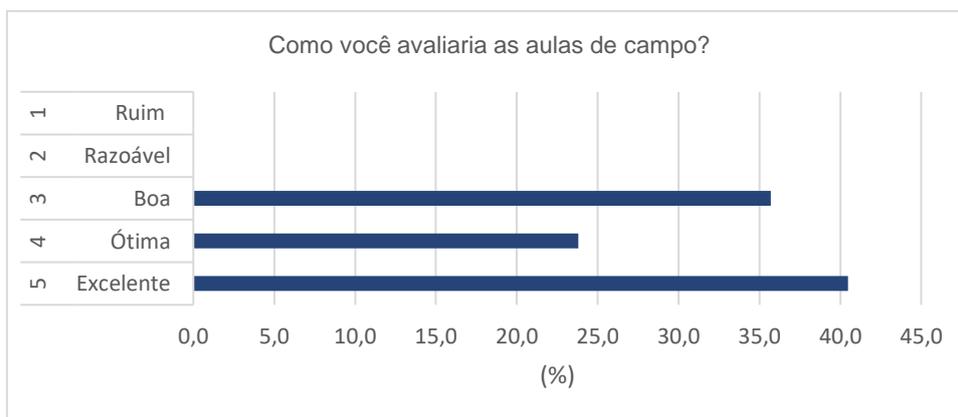
O resultado dessa pesquisa apontou que 76,2% dos discentes concordaram com o tempo aplicado nas atividades de campo no rio Perequê, por não deixar que os alunos ficassem com tempo ocioso durante as práticas.

O tempo para realização das atividades não sendo adequado para os alunos, passa a ser um fator negativo apontado pelos entrevistados, uma vez que se torna um grande desafio para o docente conjugar o tempo para aplicação das atividades com aprendizagem. A falta de sinergia favorece aparecimento da ansiedade e frustrações. Desta forma, alerta-se para importância em diminuir estas distorções com análises da percepção ambiental para a condução do processo de educação das comunidades ribeirinhas que compõem a comunidade escolar em análises nesta pesquisa. (RIBEIRO; ALMEIDA, 2019, p.14).

6.3.6. Avaliação das aulas de campo

Na avaliação dos alunos, ninguém considerou como ruins ou razoáveis as aulas de campo, sendo que 40,5% julgaram excelentes, 23,8% julgaram ótimas e 35,7% julgaram boas, conforme GRÁFICO 14. Foi possível perceber que houve um grande entusiasmo de todos os participantes no trabalho das três turmas do ensino médio noturno.

Gráfico 14 – Avaliação das aulas de campo



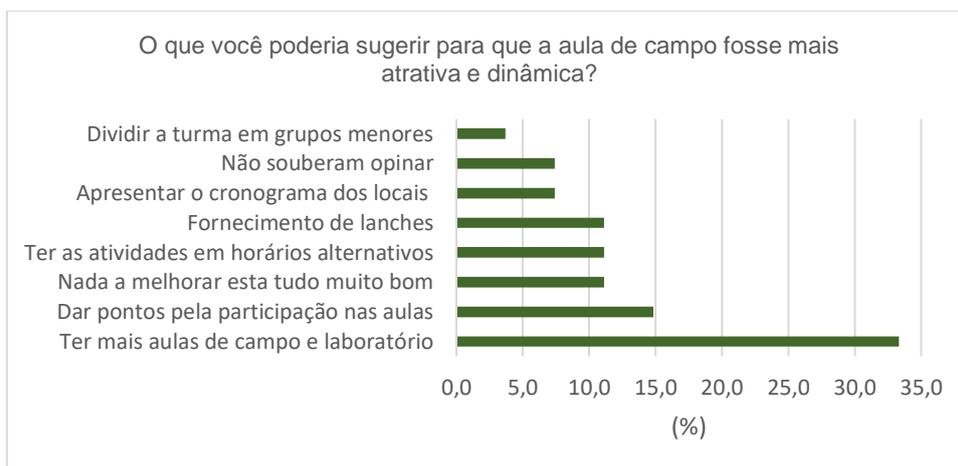
No trabalho de Queiroz; Santos (2018), em relação à tarefa constatou-se que apenas 75,3% classificaram-na como muito boa. Os alunos entrevistados que consideram a tarefa boa (20,8%), regular (2,6%) e ruim (1,3%) afirmaram que existiam equipes que não haviam trabalhado de forma satisfatória e mesmo assim receberam a mesma pontuação.

Tendo um mesmo alinhamento, o presente trabalho uma classificação de avaliação dos discentes como excelentes sendo 40,5%, 23,8% julgaram ótimas e 35,7% julgaram boas e da mesma forma que o trabalho de Queiroz; Santos (2018) que teve um baixíssimo índice de rejeição de regular e ruim de 3,9% o trabalho em questão teve 0,0% de rejeição.

6.3.7. Sugestões para tornar as aulas de campo e laboratório mais atrativas

Esta resposta fora respondida pelos alunos, para que eles dessem sugestões para melhorar as aulas de campo e de laboratório GRÁFICO 15. Responderam a esta pergunta 64,3% dos alunos, não responderam 35,7%. Para 33,3% dos alunos a sugestão foi para ter mais aulas de campo e de laboratório, 14,8% pediram para dar pontuação nestas aulas, 11,1% disseram que não há o que melhorar, 11,1% pediram para que as atividades fossem na parte da tarde e não de manhã. Os alunos reclamaram da falta do lanche na atividade de campo correspondendo a 11,1% e 7,4% questionaram a não apresentação do cronograma dos locais a serem visitados, não souberam ou não quiseram opinar foram 7,4% e 3,7% solicitaram a divisão das turmas em grupos menores.

Gráfico 15 – Sugestões para tornar as aulas de campo mais atrativas



7. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente estudo, buscou-se identificar a percepção dos alunos quanto ao seu papel como cidadão frente à avaliação ambiental, utilizando um protocolo de avaliação rápida (PAR), além das avaliações das características físico-químicas e microbiológicas do rio Perequê em Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro.

Levando em consideração o pequeno tamanho da bacia do rio Perequê e a escolha aleatória dos pontos de coletas, pode-se dizer que a pontuação média do PAR para os 7 pontos amostrados foi 28,9, indicando uma integridade ripária razoável para a bacia. Já nos locais onde a influência antrópica é muito elevada, as pontuações foram diminuindo em relação à média da pontuação da bacia hidrográfica do rio Perequê. Os alunos puderam constatar na teoria e na prática que os pontos de amostragens em relação aos outros tiveram o nível de degradação aumentado no sentido do ponto de referência ao ponto de amostragem 7 e entenderam o porquê e dos alertas dos riscos ambientais, onde os recursos naturais estão cada vez mais se deteriorando.

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas complementaram as observações das análises visuais de campo, nas quais os índices mais elevados dos contaminantes e poluições foram onde as influências antrópicas eram mais elevadas devido às urbanizações mais acentuadas nestes locais. Foi possível observar que a região de amostragem 1 (região mais preservada), apresentou os valores mais altos de integridade ripária, com resultados analíticos dos contaminantes também baixos, sendo, portanto, equivalente ao ponto de controle ou de referência. Por outro lado, as menores integridades, com menores pontuações do PAR, encontram-se nos terços médio e superior do rio Perequê, onde há maior intensidade de concentração antrópica.

A experiência ao desenvolver este trabalho superou todas as minhas expectativas principalmente quanta ao comprometimento dos alunos frente aos desafios apresentados. Todos os discentes ficaram motivados e com uma metodologia de trabalho que para muitos nunca havia vivido. Foram muito pontuais quanto aos

horários, mantiveram organizados em todos os momentos sem criarem conflitos entres si no campo quanto no laboratório.

A distribuição dos trabalhos realizado pelo professor foram realizados a princípio com algumas dúvidas que ao final, os primeiros passaram a ensinar aos colegas em campo. No laboratório em prol da segurança com manuseio dos reagentes químicos e os equipamentos, ao tivemos atropelos e nem situações de quase acidente, tendo todos um comportamento exemplar.

Nos dias seguintes as atividades das aulas ambientais discutimos em sala de aula qual seria a nossa contribuição para diminuir a poluição do rio Perequê. As sugestões dadas pelos discentes demonstrou que eles assimilaram bem os problemas da bacia hidrográfica do rio.

Mencionaram que fazer campanha dentro da escola com exposição de cartazes alertando para os problemas do rio Pereque, com em uma feira de ciências que acontece todos os anos, alcançariam mais alunos e pessoas para que eles evitem jogar lixo às margens dos rios e nas ruas. Fazer anualmente campanhas para replantar a vegetação nativa nas margens dos rios.

Os discentes gostaram muito das atividades desenvolvidas, tamanha a empolgação de todos que existe uma cobrança constante para que trabalhos semelhantes sejam realizados com muito mais frequência. A participação dos alunos das 3 séries foi plena e total, com comportamentos que favoreceram o desenvolvimento das práticas das aulas no campo e no laboratório com a mais alta segurança.

Como grande parte das observações feitas durante este trabalho, identificou-se que uns dos maiores fatores visíveis de poluição do rio Perequê foi a grande quantidade de lixo e entulho que observou-se. Com o alto grau de comprometidos do alunos, eles podem auxiliar a divulgar para a sociedade, como o rio Perequê está poluído e da mesma forma, informar que adequação do lixo em recipientes adequados, não jogar materiais e entulhos nas ruas e nas margens do rio, serão ações simples e muito eficaz para não aumentar a degradação do rio Perequê.

Recomenda-se maior atenção dos gestores públicos, para que o nível de degradação e poluição do rio Perequê não venha continuar a aumentar de forma

desenfreada. Da forma em que foi encontrado, um monitoramento periódico seria algo bastante prudente para acompanhar a tendência de aumento dos danos que estão ocorrendo na bacia do rio Perequê. Essa avaliação com PAR mostrou quais os parâmetros e regiões necessitam mais atenção para programas de reabilitação das condições ideais do rio Perequê, podendo servir de base para futuras análises e ações mitigadoras dentro da bacia.

A integração entre instituição de pesquisa, escolas de ensino fundamental e médio, empresas, organizações não governamentais e governo, buscando relacionar a educação em ciências com os aspectos econômicos e éticos. Constatou-se que há necessidade de continuidade aprofundamento das discussões. Ações pontuais perdem em eficácia já que não contribuem satisfatoriamente para a formação de cidadãos críticos (RIBEIRO; ALMEIDA, 2019, p.21).

Baseado no artigo científico de Pirajá e Silva (2014), podemos concluir que propor uma ação de intervenção educativa, através de projetos de Educação Ambiental oferecido em uma escola da região da Bacia hidrográfica pesquisada, poderá promover uma maior aproximação de estudantes aos conhecimentos científicos produzidos e publicados em periódicos sobre seu locus sócio ambiental.

Neste contexto concordamos com o ponto de vista de Ribeiro e Almeida (2019) e Pirajá e Silva (2014), que envolvendo os alunos da educação básica na avaliação dos diagnósticos dos problemas ambientais, não como mero espectadores, mas com agentes na cobrança dos órgãos não governamentais e os governos em todas as suas instâncias, trarão resultados mais positivos, e que terão maior possibilidade de êxito.

O protocolo de Avaliação rápida mostrou-se como uma ferramenta muito importante para participação dos alunos da educação básica, para reflexão acerca de temas relacionados aos recursos hídricos e também com uma ferramenta de Educação Ambiental.

Sugere-se também, que o protocolo seja adotado na região como forma de avaliar, de forma rápida e simples, os trechos ripários da bacia do Perequê, podendo ser adotado pelos próprios alunos das escolas da região, e para outros ambientes aquáticos.

8. REFERÊNCIAS

ABREU, C.H.M; CUNHA, A. C; BRITO, D. C. **Variações espaço sazonais da qualidade da água e da hidrodinâmica em ecossistemas aquáticos sob impactos ambientais no baixo rio Jari-AP.** Disponível em: <https://www2.unifap.br/ppgbio/files/2010/05/Disserta%c3%a7%c3%a3o-Final-homologa%c3%a7% c3%a3o Carlos Henrique Medeiros deAbreu.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras.** Água, Sedimento, Comunidades, Aquáticas e Efluentes Líquidos. p. 53 a 54, 2011.

ANDRADE, M, L, F; MASSABNI, V, G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências.** *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ALFAKIT. **Empresa de fabricação de equipamentos para análises em todo o território nacional.** Disponível em: <https://alfakit.com.br/a-empresa>. Acesso em 18, maio, 2018.

BARQUEIRO, R. **Vygostky e a Aprendizagem Escolar.** 2001. Tradução Ernani F. da Fonseca Rosa. Original do Russo.

BIZZO, M, R, O; MENEZES, J; ANDRADE, S, F. **Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (Par),** 2014. Disponível em: http://www.cade_geo.uff.br/index.php/cadegeo/article/view/20/19. Acesso em: 15 jan. 2019.

BRASIL. **Lei das Águas: decreto n° 9.433 de 8 de janeiro de 1997.** Brasília. 1997.

BRASIL. **Comitê Interministerial Sobre Mudança do Clima.** Decreto n° 6.263 de 21 de novembro de 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - **PRONEA, Programa Nacional de Educação Ambiental.** 3° ed. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ensino médio, Parte 1 Base Legal, Brasília. 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **PCN+ Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ensino médio, Orientações Educacionais Complementares. Brasília. 2000.

BRASIL. **Lei da Política Nacional do Meio Ambiente:** decreto n° 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília. 1981.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, [2017]. Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225.asp . Acesso em 02 jan. 2019.

BRASIL. **Agenda 21 brasileira de 1992**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21.html>. Acesso em: 03 jan. 2019.

BRASIL. **Declaração de Thessaloniki**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/quem-%C3%A9-quem/item/8070-declara%C3%A7%C3%A3o-de-thessaloniki.html>. Acesso em: 03/01/2019.

CALLISTO et al. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade em ensino e pesquisa**. Acta. Limnol.Bras.14(1): pag:91-98, 2002.

CORADI, P. C.; FIA, R.; RAMIREZ, O. P. **Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil**. Na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. Cad. Saúde Pública, v. 22, n. 9, p. 1.967-1.978, 2009.

C E T E S B - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**. 2016.

(____), **APÊNDICE D, Índice de Qualidade da Água**, Publicações e Relatórios, Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicações-e-relatórios>. Acesso em 29 jun. 2018.

CLODOALDO et al. **Avaliação Microbiológica e Físico-química da Água para Consumo Humano do Município de Itaperuna/RJ**. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.8 n.2, p. 33-46, jul./dez. 2014. Disponível em: www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/download/2177.../4317. Acesso em 26 fev. 2019.

CONAMA. Resolução nº357, de 17 de março de 2005. **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes**. Publicado no DOU nº 053, de 18 de março de 2005, págs. 58-63. Disponível em: <http://ww2.mma.gov.br/port/conma/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em 20 jun. 2018.

CLAPCOTT, J. **National Rapid Habitat Assessment Protocol Development for Streams and Rivers**. Cawthron Institute | Report nº 2646, January 2015.

CONAMA, Resolução nº357, de 17 de março de 2005. **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes**. Publicado no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em 20 jun. 2018.

EPERLING, E. VON. **Afinal quanta água temos no planeta?** Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 11 n.4 Out/Dez 2006, 189-199. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidadeengenhariaruralesolos>. Acesso em 02 maio 2018.

FONSECA, D. G.; CALDEIRA, A. M. Andrade. **Uma Reflexão Sobre Ensino Aprendizagem de Ecologia em Aulas Práticas e a Construção de Sociedades sustentáveis**. Revista Brasileira de Educação Científica e Tecnologia, vol 1, nº 3, set/dez, 2008.

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 Ambi-Água, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 241-260, 2012. Disponível: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.996>. Acesso:18 jan. 2019.

HENCKLEIN, F. Aparecida. **Aulas de Campo: Uma Estratégia de Ensino Necessária?** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP. 10 a 14/ nov. 2013.

LUZZI, D, A. **Educação e Meio Ambiente, Uma Relação Intrínseca**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2012. V. 1500. 200p.

MACULAN, A, M. **Capacitação tecnológica e inovação nas empresas brasileiras: balanço e perspectivas**. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cebape/v3nspe/v3nspea07.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MARQUES, L. M.; CARNIELLO, M. A. **Educação nos Quintais: Uma Articulação Entre Escola e a Comunidade**. II Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental: abordagens epistemológicas e metodológicas UFSCar –27 a 30 de jul, São Carlos, 2003.

MALAFAIA et al. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental**. Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 7, n. 3, 2012.

MEDEIROS, M, C, S.; RIBEIRO, M, C, M.; FERREIRA, C, M, A. **Meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas**. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?artigo_id=10267&nlink=revistaartigosleitura. Acesso em: 10 jan. 2019.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos**. 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/3652003/Minatti-Ferreira_and_Beaumord_2006. Acesso em: 02 fev. 2019.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. **Avaliação rápida de integridade ambiental das sub-bacias do rio Itajaí-Mirim no município de Brusque, SC**. 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/3652005/Minatti-FerreiraandBeaumord_2004. Acesso em 02/02/19.

PADOVESI, F. C. et al. **Diagnóstico da sub-bacia do ribeirão Mestre d'Armas por meio de dois métodos de avaliação ambiental rápida**, Distrito Federal, Brasil Central. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 43-56, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.99>. Acesso em: 12 dez. 2018.

PERRENOUD, P. et al. **As Competências para Ensinar no Século XXI. A Formação dos Professores e o Desafio da Avaliação.** 2002. Tradução de Claudia Schilling e Fátima Murad. Original do Francês.

PEREIRA, P, S. et al. **Ecological Water Quality Assessment in the Guapiaçu-Macacu Hydrographic Complex (Rio de Janeiro, Brazil) Using Multiple Indicators.** Rev. Ambient. Água vol. 9 n. 3 Taubaté - Jul. / Sep 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v9n3/04.pdf>. Acesso em 21 jan. 2019.

PINTO, L, I, C. et al. **Comparação de Produtos de Precipitação Para América do Sul. Revista Brasileira de Meteorologia. Dez. 2009.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-77862009000400008&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso 10 jan. 2019.

PRONEA. **Educação Ambiental Por um Brasil Sustentável.** Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/36756584/pronea-4-edicao>. Acesso em: 05 jan. 2019.

(_____.) **Construir as competências desde a escola.** p.10. 1999. Tradução Bruno Charles Magne. Original do Francês.

QUEIROZ, M. T. A; SANTOS, T. G. **Formação Ambiental e Sua Relação com a Qualidade da Água do Rio Piracicaba.** Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2586/1608>. Acesso em 08 ago. 2019.

RIBEIRO, A. L. A; ALMEIDA, R. N. **Educação Ambiental para a conservação do Rio São Francisco: da Percepção a Ação.** Disponível em : <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2654/6966>. Acesso em: 10 de set. 2019.

RICKLEFS, E. Robert. **A Economia da Natureza.** University of Missouri- St. Louis. Revisores técnicos da tradução: Cecília Bueno, Pedro P. de Lima e Silva, Patrícia Mousinho. Editora Guanabara Koogan S.A. 5° ed. 2010.

RODRIGUES, A, S, L; MALAFAIA, GUILHERME; CASTRO, P, T, A. **A Importância da Avaliação do Habitat no Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos: Uma Revisão. 2010.** SaBios: Rev. Saúde e Biol., v. 5, n. 1, p. 26 - 42, jan. a jul. 2010. ISSN 1980-0002. Disponível em: <http://www.revista.grupointegrado.br/sabios>. Acesso em: 12 dez. 2018.

Rodrigues, L. C. A. **Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos.** 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/8285>. Acesso em: 27 jan. 2019.

ROLIM, A. A. M.; TASSIGNY, M. M. **Uma Leitura de Vygotsky Sobre o Brincar na Aprendizagem e no Desenvolvimento Infantil.** Rev. Humanidades, Fortaleza, v. 23, n. 2, p. 176-180, jul. a dez, 2008.

ROLLA. et al. **Manual de Procedimentos de Coleta e Metodologias de Análise de Água.** SISágua. Belo Horizonte. CEMIG. 2009.

SANTILLI Juliana. **A Política Nacional de Recursos Hídricos (lei 9.433/97) e sua Implementação no Distrito Federal**. Brasília, DF: Disponível em: www.ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u60/politica_nacional_dos_recursos_hidricos>. Acesso em 30 jul. 2018.

SARTURI et. al. **Vamos Cuidar do Brasil**. Conceito e Práticas em Educação Ambiental na Escola. Brasília, 2007.

SOUZA, N.S; OLIVEIRA, J. C; SILVA, E.S. **Avaliação da Qualidade da Água do Alto Rio Pedreira, Macapá, Amapá**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282463737_Avaliacao_da_Qualidade_da_Agua_do_Alto_Rio_Pedreira_Macap%C3%A1_Amap%C3%A1. Acesso em: 28 nov. 2018.

SENICIATO, T; CAVASSAN, O. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental**. Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. Acesso em 15 de jul, 2018.

SHREVE R. Norris; BRINK Joseph A. Jr. **Indústrias de Processos químicos, Tratamento de Água e Proteção do Ambiente**, 4ª ed. 1980.

TOMASI, ambiental. **Amostragem de água**. Disponível em: <http://tommasiambiental.com.br/wp-content/uploads/2018/04/FQ-001-Amostragem>. Acesso em 28 out. 2018.

TOZONI, M. F.C.R.; CAMPOS, L.M. L. **A Formação de Professores para a Educação Ambiental Escolar**. Rev. Comunicações • Piracicaba • Ano 22 • n. 2 • p. 13-33 • Ed. Especial. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v22n2ep13-33>. Acesso em 20 set. 2018.

(_____) **Educação Ambiental: referências Teóricas no ensino Superior**, 2001.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. P.248.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RIMA, 2003. P.247.

VIVEIRO, A. A. V.; DINIZ, R. E. 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. Jul. 2009.

(_____.) **As Atividades de Campo no Ensino de Ciências: Reflexões A Partir das Perspectivas de Um Grupo de Professores**. Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

WIKIPEDIA, IBGE. 2018. **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Disponível em: Acesso em: 03/03/2019.

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES ECOLÓGICAS DOS RIOS E RIACHOS: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA DE ENSINO

Pesquisador: ELIAS GONCALVES DORINO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 94232418.7.0000.5237

Instituição Proponente: FUNDACAO OSWALDO ARANHA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.011.934

Apresentação do Projeto:

O projeto não é para pesquisa com seres humanos

Objetivo da Pesquisa:

"Desenvolver uma metodologia alternativa de análise da qualidade das águas dos rios e riachos e caracterizar ecologicamente o seu entorno, com procedimentos adaptados as características locais, e que possam ser realizados pelos alunos do ensino médio."

ESTE OBJETIVO NÃO PRECISA SER AVALIADO PELO COEPES

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não se aplica

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não se aplica

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos foram apresentados

Recomendações:

Retirar do COEPES

Endereço: Avenida Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325
Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560
UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA
Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** coeps@foa.org.br

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



Continuação do Parecer: 3.011.934

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto apresenta um questionário de avaliação da atividade que não está relacionado com o escopo da pesquisa. O projeto só deveria ser avaliado pelo COEPES caso o intuito do projeto fosse avaliar as aulas práticas no aprendizado e não para a realização das mesmas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Apresentar ao CoEPS, via Plataforma Brasil, relatórios parcial e final do estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|---------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | P3_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1235725_E1.pdf | 07/10/2018 22:56:54 | | Aceito |
| Outros | QUESTIONARIO.doc | 07/10/2018 22:38:50 | ELIAS GONCALVES DORINO | Aceito |
| Outros | FOLHA_DE_ROSTO_ELIAS_GONCALVES_ASSINADA.pdf | 03/08/2018 16:09:17 | Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETO_DETALHADO_REV_01.pdf | 04/06/2018 21:07:56 | ELIAS GONCALVES DORINO | Aceito |
| Outros | PEDIDO_DE_AUTORIZACAO.pdf | 18/03/2018 22:11:27 | ELIAS GONCALVES DORINO | Aceito |
| Outros | CARTA_DE_Ciencia.pdf | 18/03/2018 22:10:32 | ELIAS GONCALVES DORINO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_TCLE.pdf | 18/03/2018 22:09:23 | ELIAS GONCALVES DORINO | Aceito |
| Folha de Rosto | FOLHA_DE_ROSTO.pdf | 18/03/2018 22:07:43 | ELIAS GONCALVES DORINO | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Paulo Eriel Alves Abrentes, nº 1325
 Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços CEP: 27.240-560
 UF: RJ Município: VOLTA REDONDA
 Telefone: (24)3340-8400 Fax: (24)3340-8404 E-mail: coeps@foa.org.br

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



Continuação do Parecer: 3.011.934

VOLTA REDONDA, 09 de Novembro de 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Walter', is written over a horizontal line.

Assinado por:
Walter Luiz Moraes Sampaio da Fonseca
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Paulo Eriel Alves Abrantes, nº 1325
Bairro: Prédio 03, Sala 05 - Bairro Três Poços **CEP:** 27.240-560
UF: RJ **Município:** VOLTA REDONDA
Telefone: (24)3340-8400 **Fax:** (24)3340-8404 **E-mail:** coeps@foa.org.br

ANEXO B - Autorização da Direção da Escola CIEP - 495 Guignard



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Educação
CIEP 495 – Alberto da Veiga Guignard

Angra dos Reis, 19 de fevereiro de 2018.

Eu, Viviane Gonçalves dos Santos Araujo, matrícula 33666614, Diretora Geral do Ciep495 Alberto da Veiga Guignard, autorizo o Professor Elias Gonçalves Dorino, a desenvolver seu Projeto de Dissertação de Mestrado com os estudantes desta Instituição de Ensino.

Caso, haja quaisquer dúvidas, por favor, entre em contato com algum desses números a seguir: Diretora Geral Viviane Santos (24) 999388853 e da Diretora Adjunta Joceni Leandro (24) 992248591.

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Viviane Gonçalves A dos Santos'.

VIVIANE G.A. DOS SANTOS
DIRETORA GERAL
Matr.: 3066661-4 / IdFunc.: 5032073-4
CIEP 495 GUIGNARD

Viviane Gonçalves A dos Santos
Diretora Geral – CIEP 495 Alberto da Veiga Guignard
Mat. 30666614 / IdFunc 50320734

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA DE CAMPO

PREZADO ALUNO

Este questionário é um instrumento da pesquisa de campo, elaborada para aprimorar as aulas de campo. A sua participação é fundamental para o sucesso desta pesquisa.

Considerando que os Fatores Críticos de Sucesso para desenvolvimento do trabalho de campo, responda aos questionamentos a prática realizada.

1 - Marque a opção, que na sua opinião representa o motivo pelo qual não foi possível a sua participação na aula de campo, no sábado pela manhã.

| | |
|---|--|
| Trabalho no sábado de manhã, e não tenho como participar da atividade da aula de campo. | |
| Não trabalho no sábado pela manhã, mas não tenho com quem deixar meu filho. | |
| Não trabalho no sábado pela manhã e não gosto de acordar cedo. | |
| Faltou motivação da minha parte, para participar na aula de campo | |
| O professor não foi muito claro nos objetivos propostos, para participação na aula de campo | |

2 - Na sua opinião, o seu trabalho interfere/prejudica os seus estudos?

| | |
|----------------------------------|--|
| Não interfere | |
| Interfere pouco | |
| Interfere moderadamente | |
| Interfere totalmente | |
| Não estou trabalhando atualmente | |

3 - Na sua opinião, como você avalia a praticidade da realização das análises físicas químicas utilizando o kit de educação ambiental, nas atividades da aula de campo? Sendo 5 muito fácil de realizar e utilizar e 1 muito difícil de aplicar e utilizar.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|

4 - Na sua opinião, como você avalia a praticidade da realização das análises físico química utilizando o kit de educação ambiental nas atividades da aula de laboratório? Sendo 5 muito fácil de realizar e utilizar e 1 muito difícil de aplicar e utilizar.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA DE CAMPO

5 - Quanto ao tempo gasto para atividade da aula de campo de 5 horas, você considera ser um período de tempo ideal para a prática da aula de campo?

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|-----------------------|---|---------------------|
| 5 | Concordo totalmente | 4 | Concordo parcialmente | 3 | Não concordo nem discordo | 2 | Discordo parcialmente | 1 | Discordo totalmente |
|---|---------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|-----------------------|---|---------------------|

6 - você considera que a direção da escola, ajudou no desenvolvimento deste projeto.

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|-----------------------|---|---------------------|
| 5 | Concordo totalmente | 4 | Concordo parcialmente | 3 | Não concordo nem discordo | 2 | Discordo parcialmente | 1 | Discordo totalmente |
|---|---------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|-----------------------|---|---------------------|

7 – Na sua opinião a escola deveria promover aulas de campos periodicamente?

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|-----------------------|---|---------------------|
| 5 | Concordo totalmente | 4 | Concordo parcialmente | 3 | Não concordo nem discordo | 2 | Discordo parcialmente | 1 | Discordo totalmente |
|---|---------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|-----------------------|---|---------------------|

8 – Você considera qual as periodicidades das aulas de campo deveriam ser aplicadas?

| | | | | | | | | | |
|---|--------|---|------------|---|---------------|---|-----------|---|-------|
| 5 | Mensal | 4 | Trimestral | 3 | Quadrimestral | 2 | Semestral | 1 | Anual |
|---|--------|---|------------|---|---------------|---|-----------|---|-------|

9 – Como você avaliaria as aulas de campo?

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|-------|---|-----|---|----------|---|------|
| 5 | Excelente | 4 | Ótima | 3 | Boa | 2 | Razoável | 1 | Ruim |
|---|-----------|---|-------|---|-----|---|----------|---|------|

10 – O que você poderia sugerir para que a aula de campo fosse mais atrativa e dinâmica?

OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO

Fonte: Dorino, 2018.

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CoEPS/UniFOA

1- Identificação do responsável pela execução da pesquisa:

| |
|---|
| Título do Projeto: Monitoramento das Condições Ecológicas dos Rios e Riachos: Uma Metodologia Alternativa de Ensino |
| Coordenador do Projeto: Elias Gonçalves Dorino |
| Telefones de contato do Coordenador do Projeto: (24) 98841-3272 / (24) 3362-3210 / (24) 3362-8226 |
| Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa: Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação - Prédio 3, sala 5 Campus Oezio Galotti |
| Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325, Três Poços, Volta Redonda/ RJ - CEP: 27240-560 |

2- Informações ao participante ou responsável:

(a) Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivos: Desenvolver uma metodologia alternativa de análise da qualidade das águas dos rios e riachos, e caracterizar ecologicamente o seu entorno, com procedimentos adaptados as características locais, e que possam ser realizados pelos alunos do ensino médio.

(b) Antes de aceitar participar da pesquisa, leia atentamente as explicações abaixo que informam sobre os procedimentos.

Os trabalhos serão desenvolvidos pelos alunos da escola estadual do bairro Parque Mambucaba CIEP- 495 Guignard, a cada bimestre. Os alunos do 1º ano noturno, realizarão os trabalhos de preparação das vidrarias e equipamentos e a organização do laboratório. Os alunos do 2º ano noturno executarão as análises das amostras das águas, além de efetuar os cálculos com os resultados obtidos, e plotar (desenhar) os gráficos. E os alunos do 3º ano irão realizar as observações no campo, tirando fotos e realizando as coletas das amostras das águas de dentro do rio. As amostras serão colhidas em vários pontos no percurso pelo rio, sendo a montante (antes), a jusante (depois) do bairro e durante o percurso do rio pelo bairro. Os alunos do 3º ano irão na Secretaria Municipal de Saúde para coletar informações de prováveis doenças, que possam estar vinculados aos recursos hídricos contaminados (rios, riachos, lagoas, cachoeira etc), e colher somente dados quantitativos. Não poderá ser solicitado, ou colher quaisquer informações dos pacientes que possam identifica-los.

(c) Você poderá recusar de participar da pesquisa, e poderá abandonar o projeto em qualquer momento sem nenhuma penalização ou prejuízo. Durante qualquer etapa de desenvolvimento deste trabalho, você poderá recusar a responder ou de realizar qualquer a ç ã o , que por ventura possa lhe causar algum constrangimento.

(d) A sua participação como voluntário, não auferirá (dará) nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza, podendo se retirar do projeto em qualquer momento sem prejuízo a V.Sa.

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CoEPS/UniFOA

(e) A sua participação poderá envolver os seguintes riscos:

Durante a realização das coletas das amostras das águas nas margens dos rios e riachos, existe o risco de queda do aluno em cair dentro do rio ou riacho. Para evitar este risco, será confeccionado um coletor de amostra das águas, com uma haste de 1,5 m de comprimento, para evitar que o discente fique muito próxima das margens, além disto, esta atividade somente poderá ser realizada juntamente com o professor.

Ao manusear as vidrarias do laboratório, estas poderão quebrar ao cair no chão ou bater nas bancadas. Antes do início da cada atividade, será realizado treinamento de boas práticas e cuidados, que os alunos deverão ter nas atividades das aulas práticas de laboratório, conforme recomendação SEE-RJ.

(f) Serão garantidos o sigilo e privacidade, sendo reservado ao participante ou seu responsável o direito de omissão de sua identificação ou de dados que possam comprometer-lo.

(g) Na apresentação dos resultados não serão citados os nomes dos participantes.

(h) Confirmando ter conhecimento do conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e por isso dou meu consentimento.

Angra dos Reis, _____ de _____ de 2018.

Participante: _____

Fonte: DORINO, 2018.