

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE QUÍMICA

CARLA SARDINHA DE OLIVEIRA

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP) APLICADA À
PROBLEMATIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO SUL
CAPIXABA

RIO DE JANEIRO

2024

Carla Sardinha de Oliveira

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP) APLICADA À
PROBLEMATIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO SUL CAPIXABA

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Ensino
de Química da Universidade Federal do
Rio de Janeiro, como requisito final a
obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Macedo Lessa dos Santos.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira.

RIO DE JANEIRO

2024

CIP - Catalogação na Publicação

O278a Oliveira, Carla Sardinha de
A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)
aplicada à problematização do uso de recursos hídricos
no sul capixaba / Carla Sardinha de Oliveira. --
Rio de Janeiro, 2024.
60 f.

Orientadora: Paula Macedo Lessa dos Santos.
Coorientador: Guilherme Cordeiro da Graça de
Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Instituto de Química, Programa de Pós
Graduação em Ensino de Química, 2024.

1. Aprendizagem Baseada em Projetos. 2.
Pedagogia Histórico-Crítica. 3. Educação ambiental. 4.
Recursos hídricos. I. Santos, Paula Macedo Lessa
dos, orient. II. Oliveira, Guilherme Cordeiro da
Graça de, coorient. III. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

Carla Sardinha de Oliveira

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP) APLICADA À
PROBLEMATIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO SUL CAPIXABA

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Ensino
de Química da Universidade Federal do
Rio de Janeiro, como requisito final a
obtenção do título de Mestre.

Aprovada em:

Prof^a. Dr^a. Paula Macedo Lessa dos Santos
IQ/UFRJ

Prof. Dr. Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira
IQ/UFRJ

Prof^a. Dr^a. Priscila Tamiasso Martinhon
IQ/UFRJ

Prof. Dr. Marcos Vogel
UFES

RESUMO

OLIVEIRA, Carla Sardinha de. **A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) aplicada à problematização do uso de recursos hídricos no sul capixaba**. Rio de Janeiro, 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

O uso de metodologias ativas transforma o processo de ensino-aprendizagem, no qual alunos passam a se colocar como protagonistas e professores como mediadores. Dentre as metodologias ativas existentes tem-se a ABP, que utiliza projetos criados de acordo com o contexto escolar, no intuito de trabalhar conceitos acadêmicos por meio de uma ação colaborativa. Um tema desafiador para a população do Sul Capixaba do Estado do Espírito Santo é o uso da água do Rio Benevente, no que se refere a sua qualidade, em contrapartida, os jovens do ensino médio não se reconhecem como potenciais protagonistas em defesa das causas do meio ambiente. Por conta disso, este trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta didática de conscientização ambiental fundamentada na ABP e na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), que vise problematizar a situação do Rio Benevente nas aulas de Química junto aos estudantes de ensino médio, de uma escola pública de Anchieta (ES). Os estudantes foram organizados em grupos, de até 4 componentes, a fim de desenvolver projetos que respondam à seguinte questão: “Quase todas as nossas atividades diárias utilizam água. Será que conhecemos a situação atual do Rio Benevente, o responsável por nos abastecer em nossas necessidades básicas e como podemos cuidar dele?”. A partir dessa questão central cada grupo tinha um tema norteador do seu projeto: reações químicas, ecossistema, dejetos e poluentes, e tratamento de efluentes. Os resultados obtidos são a percepção dos estudantes acerca das tensões geradas pela atividade humana e sua interferência nos ciclos da natureza promovendo, dessa forma, a consciência ambiental, o desenvolvimento de projetos de forma participativa e crítica, articulando a Química com o problema levantado na questão inicial e busca por soluções locais. Sendo assim, foi gerado como produto uma sequência didática intitulada “Rio Benevente, beleza e vida: problematizando a relação humana e os recursos hídricos”, que se constitui em um passo a passo em forma de e-book, de maneira a instruir outros professores a utilizar

a associação entre a ABP e a PHC. Portanto, o presente trabalho contribuiu para a formação cidadã dos estudantes, para a comunidade escolar e espera-se que seja uma referência inspiradora para outros docentes.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos, Pedagogia Histórico-Crítica, educação ambiental e recursos hídricos.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Carla Sardinha de. **Project-Based Learning (PBL) applied to problematizing the use of water resources in southern Espírito Santo**. Rio de Janeiro, 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

The use of active methodologies transforms the teaching-learning process, in which students begin to position themselves as protagonists and teachers as mediators. Among the existing active methodologies is ABP, which uses projects created according to the school context, with the aim of working on academic concepts through collaborative action. A challenging issue for the population of Southern Capixaba in the State of Espírito Santo is the use of water from the Benevente River, not referring to its quality, on the other hand, young people in high school do not recognize themselves as potential protagonists in defense of the causes of environment. Because of this, this work aims to develop a didactic proposal for environmental awareness based on ABP and Historical-Critical Pedagogy (PHC), which aims to problematize the situation of the Benevente River in Chemistry classes with high school students, in a public school in Anchieta (ES). The students were organized into groups, of up to 4 members, in order to develop projects that answer the following question: “Almost all of our daily activities use water. Will we have the current situation of the Benevente River, which is responsible for supplying us with our basic needs and how can we take care of it?” Based on this central question, each group had a guiding theme for their project: chemical reactions, ecosystems, waste and pollutants, and effluent treatment. The results obtained are the students' perception of the contributions generated by human activity and its interference in the cycles of nature, thus promoting environmental awareness, the development of projects in a participatory and critical way, articulating Chemistry with the problem raised in the issue. initial and search for local solutions. Therefore, a didactic sequence entitled “Rio Benevente, beauty and life: problematizing the human relationship and water resources” was generated as a product, which constitutes a step-by-step guide in the form of an e-book, in order to instruct other teachers using the association between

ABP and PHC. Therefore, this work contributed to the civic education of students, to the school community and is expected to be an inspired reference for other teachers.

Keywords: Project-based learning, Historical-Critical Pedagogy, environmental education and water resources.

Dedico aos meus pais, que desde sempre me incentivaram a alcançar minha independência e crescimento pessoal, e ao meu marido, por trilhar junto comigo essa caminhada e nunca me deixar esquecer o porquê de estarmos aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à professora Priscila Tamiasso Martinhon, por ter aceitado o convite de participar da banca avaliadora, e por toda a contribuição em minha formação, me incentivando a sempre fazer uma leitura crítica. Também quero agradecer ao professor Marcos Vogel, pelo aceite para compor a banca, e por ser o responsável pelo meu primeiro contato com as metodologias ativas.

Agradeço à minha orientadora Paula Macedo Lessa dos Santos, que contribuiu com cada detalhe desta pesquisa, no aperfeiçoamento das minhas ideias, na aquisição do kit de análise de água, e no desenvolvimento da pesquisa, sempre me mostrando os melhores caminhos para trilhar. Agradeço também ao meu orientador e coordenador do curso Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira, que me acompanhou desde minha chegada ao Rio de Janeiro, dando o suporte necessário para que eu pudesse prosseguir no curso, mesmo morando tão distante, além de todas as contribuições com a pesquisa.

Também gostaria de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por apoiar e financiar tantas pesquisas em nosso país, possibilitando que muitos pesquisadores contribuam diariamente na produção científica.

Agradeço aos meus amigos, Deise, Camila, Amanda, Valquíria e Arthur, que tornaram possíveis as minhas idas ao Rio de Janeiro. Serei eternamente grata à vocês.

Agradeço à escola Centro Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Paulo Freire, por oportunizar a realização da pesquisa no espaço escolar, e aos meus alunos formandos de 2023, sem vocês nada disso teria acontecido. Vocês foram os responsáveis pelo sucesso desta pesquisa.

Sou grata à minha família, que cuidou de mim e da Mel, para que eu pudesse ir ao Rio de Janeiro toda semana, e também agradeço ao meu marido, por todo o apoio, dedicação e cuidado com o nosso lar e nossa família, se colocando sempre à disposição para me ajudar.

E por fim, quero agradecer a Deus, por tornar real este sonho.

O dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam. Então, dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação (Saviani, 1999, p. 66).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Os cinco momentos da Pedagogia Histórico-Crítica.....	21
Figura 2 - Etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).....	29
Figura 3 - Bacia Hidrográfica do Rio Benevente.....	31
Figura 4 - Sequência de ações requeridas.....	35
Figura 5 - Ciclo da pesquisa-ação.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aproximações e distanciamentos entre a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).....	30
Quadro 2 - Relação entre os parâmetros e os possíveis poluentes.....	32
Quadro 3 - Quantitativo de pesquisas encontradas após a procura nas plataformas de busca.....	35
Quadro 4 - Lista de trabalhos selecionados para a revisão dentro do tema “Recursos hídricos e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Química”.....	36
Quadro 5 - Lista de trabalhos selecionados para a revisão dentro do tema “Recursos hídricos e Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Química”.....	39
Quadro 6 - Informações sobre os participantes.....	44
Quadro 7 - Plano geral da sequência de aulas e as aproximações entre as etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e da Pedagogia Histórico Crítica (PHC).....	45
Quadro 8 - Resultado da análise da água do Rio Benevente.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nome das categorias e seus respectivos códigos.....	54
Tabela 2 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 1.....	56
Tabela 3 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 2.....	58
Tabela 4 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 3.....	60
Tabela 5 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 4.....	61
Tabela 6 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 5.....	63
Tabela 7 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 6.....	65
Tabela 8 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 7.....	67
Tabela 9 - Número e nome das assertivas.....	69
Tabela 10 - Escores, média e desvio padrão de cada assertiva.....	70
Tabela 11 - Média e desvio padrão das assertivas por dimensão.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Projetos.

Agerh - Agencia Estadual de Recursos Hídricos.

AP - Atuação da professora.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

EF - Espaço Físico.

GA - Ganhos Afetivos.

GC - Ganhos Cognitivos.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

PHC - Pedagogia Histórico-Crítica.

LISTA DE SIGLAS

- C1P1 - Apenas “não”.
- C2P1 - Não com justificativa.
- C3P1 - Mudaria alguma coisa.
- C1P2 - Pesquisa e Conteúdo sem justificativa.
- C2P2 - Pesquisa e Conteúdo com justificativa.
- C3P2 - Interação com outros alunos sem justificativa.
- C4P2 - Processo de aprendizagem com justificativa.
- C5P2 - Prática sem justificativa.
- C6P2 - Prática com justificativa.
- C7P2 - Todo o projeto com justificativa.
- C1P3 - Tratamento de água e esgoto.
- C2P3 - Substâncias.
- C3P3 - Reações químicas.
- C4P3 - Rio Benevente.
- C5P3 - Dados e parâmetros.
- C6P3 - Dejetos e poluentes.
- C7P3 - Análise de água.
- C8P3 - Análise e tratamento de água.
- C1P4 - Conteúdo importante.
- C2P4 - Contaminação e Poluição.
- C3P4 - Importância do Rio Benevente.
- C1P5 - Segurança para a sociedade.
- C2P5 - Penalizar.
- C3P5 - Conscientizar.
- C4P5 - Não cumpre a sua função.
- C5P5 - Penalizar e conscientizar.
- C1P6 - Tratamento e Prevenção.
- C2P6 - Conscientizar.
- C3P6 - Descarte correto.
- C4P6 - Seguir a legislação.
- C5P6 - Atuação consciente.

C1P7 - Cuidar e preservar.

C2P7 - Coleta seletiva.

C3P7 - Informar e conscientizar.

C4P7 - Reivindicar.

C5P7 - Cuidar, preservar, informar e conscientizar.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GERAL.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
3.1 A RELAÇÃO ESCOLA E SOCIEDADE: A PRÁTICA SOCIAL COMO PONTO DE PARTIDA.....	22
3.2 METODOLOGIAS ATIVAS E O TRABALHO COLABORATIVO NAS AULAS DE QUÍMICA.....	26
3.3 AS ATIVIDADES HUMANAS E A QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	33
3.4 REVISÃO DA LITERATURA.....	37
4 PERCURSO METODOLÓGICO.....	44
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	44
4.2 PERFIL DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO E DOS ESTUDANTES.....	47
4.3 PLANEJAMENTO DAS AULAS.....	48
4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	51
4.5 O PRODUTO EDUCACIONAL.....	53
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
6 CONCLUSÕES.....	77
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
APÊNDICES.....	81
ANEXOS.....	120

1 INTRODUÇÃO

A escola, dentro do sistema capitalista, possui a tarefa de garantir a continuidade dos seus ideais através da ideologia, os quais sustentam e alimentam a conjuntura hierárquica entre as diferentes classes sociais. De acordo com Althusser (1980) a escola é um aparelho ideológico do estado, atuando na reprodução das relações que produzem o capitalismo por meio de uma preparação que dura anos.

Os saberes propagados na escola não são arbitrários, eles advêm da classe dominante, a qual deseja permanecer como tal para a sua sobrevivência dentro do sistema. Para isso, é importante proporcionar que as diferentes classes sociais tenham acesso aos conhecimentos e pensamentos necessários à sua função na sociedade (Althusser, 1980).

Essa formação se dá por meio das relações estabelecidas dentro do ambiente escolar, entre os componentes desse aparelho, gestão, professores, alunos, serventes, entre outros. A maneira como as atitudes são tomadas e como cada indivíduo é tratado ensina não só aos alunos, mas a todos que convivem nesse espaço.

No entanto, de acordo com Saviani (2016), os alunos carregam consigo saberes aprendidos dentro e fora da escola, decorrente das experiências formativas que têm ao longo de sua vida. Pensando no ambiente escolar, o seu papel é dar à comunidade o acesso aos conhecimentos sistematizados, reconhecidos como referências dos conteúdos específicos.

Portanto, nessa relação entre o aluno e o conhecimento se consolida a aprendizagem, pela qual o educando se apropria do saber elaborado e se prepara para o exercício da cidadania (Saviani, 2016). É a escola que insere o indivíduo na sociedade e mostra os caminhos para se constituir um cidadão dentro do sistema vigente, com seus direitos e deveres.

De acordo com o artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.394/96, a educação básica deve desenvolver os estudantes, de modo a promover uma formação comum que seja subsídio para o exercício da cidadania, do trabalho e da continuidade de seus estudos no nível superior. Sendo assim, é também responsabilidade da escola ensinar ao aluno como interpretar o mundo, utilizando os saberes elaborados, construídos e consolidados socialmente ao longo dos anos. Para

isso, a escola segue um conteúdo programático dividido em disciplinas, chamado de currículo (Saviani, 2016).

Faz parte do currículo de Química a temática dos recursos hídricos, dentro do assunto de química ambiental. No entanto, ele pode ser trabalhado em consonância com o contexto regional dos alunos. A relação entre ciência e sociedade precisa ser trabalhada dentro das escolas, promovendo uma identificação dos alunos com o conteúdo, na medida que faça sentido com o seu contexto social.

Para esse fim, é imprescindível promover a conscientização ambiental dos educandos, de maneira que os futuros cidadãos conheçam as implicações que a ação humana gera no meio ambiente, auxiliando na criação do sentimento de pertencimento local, que contribui para uma geração mais consciente de suas escolhas (Sorrentino *et al.*, 2005).

Essa mudança de postura depende intimamente de um ensino contextualizado, que proporciona estudar os conteúdos específicos de cada disciplina escolar integrado ao seu contexto, ou seja, atrelar os conceitos à realidade, ao modo como eles se estabelecem na natureza, no espaço e ao longo do tempo.

Com a intenção de estabelecer as correlações entre os saberes escolares e a realidade dos estudantes, esta pesquisa aborda a qualidade da água do Rio Benevente. Este rio passa pelo município de Anchieta, no estado brasileiro do Espírito Santo e é de suma importância para a sua população, visto que, esse recurso hídrico possui um papel histórico e econômico muito forte para a região.

O município de Anchieta faz parte da zona litorânea do estado do Espírito Santo, e por conta disso, é bastante visado pelos turistas, o que se deve às suas famosas praias e culinária típica. Sendo assim, boa parte da população desse município vive da renda gerada pelo turismo.

Além disso, o rio da cidade também possui uma grande importância para a economia, por conta da pesca, navegação e passeios históricos. E bem no centro da cidade, há a confluência entre o Rio Benevente e o Oceano Atlântico, no mar da Praia Central, gerando, inclusive, uma água de coloração diferente das demais encontradas pela região, causada justamente pela mistura dos diferentes corpos hídricos.

Ante o exposto, considera-se que a qualidade da água do rio que abastece a população, em suas atividades diárias, seja um tema significativo para os moradores da região, e que deve ser discutido dentro da escola, em relação com o conhecimento

científico. Por conta disso, se torna imprescindível conscientizar essa população acerca da importância e preservação dos seus recursos hídricos, já que é por meio dele que muitas famílias sobrevivem.

Essa conscientização pode ser trabalhada de inúmeras formas, e uma delas é através de uma educação que seja crítica, como o que é proposto pela PHC. Isso pois a própria PHC já possui o fomento de incorporar os conteúdos escolares a realidade local dos alunos, devido ao seu carácter refletir os conteúdos historicamente (Saviani, 2011).

De modo a consolidar essa prática, é interessante repensar metodologicamente como se constituirá o processo de aprendizagem, ou seja, o modo pelo qual os conteúdos serão trabalhados nas aulas de Química, e as metodologias ativas podem configurar uma potente ferramenta para o ensino de Química. Em especial, a ABP, pela qual se constrói um projeto englobando diversos assuntos interdisciplinares (Bender, 2014).

Com base nisso, a questão de pesquisa que se propõe investigar é: os elementos da PHC, aliados à metodologia ativa da ABP, podem ser efetivos para que os estudantes se apropriem da realidade socioambiental local de forma crítica?

Pensando nisso, no decurso do trabalho docente, os professores defrontam-se diversas vezes com a dificuldade dos alunos em construir o seu conhecimento, visto que a própria formação de professores nem sempre ancora o trabalho do professor para isso. Tal situação acaba por formar estudantes que perpetuam ao longo de sua vida acadêmica métodos de aprendizagem tradicionais, ou seja, que ao invés de levá-los a criação os conduz somente à reprodução de conceitos previamente prontos.

No ensino de Química essa realidade não é diferente, percebe-se tanto professores com dificuldade de desenvolver metodologias diferenciadas como alunos que não compreendem a ciência Química. Ante o exposto, é notável a necessidade de desenvolver metodologias de ensino que auxiliem o trabalho docente, e por consequência, elevam a possibilidade de aprendizagem por parte dos alunos. Sendo assim, desenvolver novas propostas metodológicas voltadas para o ensino de química pode beneficiar ambas as partes do processo de ensino-aprendizagem, os professores e os alunos, uma vez que constitui uma outra possibilidade de abordagem de conteúdo, ampliando a viabilidade da aprendizagem.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma proposta didática de conscientização ambiental fundamentada na ABP e na PHC, que vise problematizar a situação do Rio Benevente nas aulas de Química junto aos estudantes de ensino médio integral técnico de uma escola pública no município de Anchieta-ES.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Instrumentalizar os estudantes do curso técnico acerca dos métodos de análises de água associados à Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 357 de 17 de março de 2005;
- b) Desenvolver subprojetos que componham um panorama acerca da situação atual do Rio Benevente;
- c) Divulgar a síntese das pesquisas realizadas para os demais estudantes da turma, no sentido de contribuir para o conhecimento e sentimento de pertença da comunidade local.
- d) Promover o letramento ambiental dos estudantes, a partir da conscientização e sensibilização, corroborando para a construção do sentimento de pertencimento local.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No intuito de alicerçar esta pesquisa, foram explorados os temas significativos ao desenvolvimento metodológico pretendido, a fim de ser possível promover uma discussão bem estruturada. Por isso, os tópicos a seguir estão divididos em temas que se diferem, mas que trazem autores que contribuem profundamente no aprofundamento teórico necessário para a investigação aqui proposta.

3.1 A RELAÇÃO ESCOLA E SOCIEDADE: A PRÁTICA SOCIAL COMO PONTO DE PARTIDA

A PHC, pensada por Dermeval Saviani, foi estruturada em 1991, com a publicação do livro “Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações”, porém, ela já vinha

sendo pensada e discutida em inúmeros outros trabalhos anteriores escritos pelo professor.

Esta proposta pedagógica pode ser entendida como o epílogo de Saviani acerca das teorias pedagógicas já pleiteadas em seu livro “Escola e Democracia”, no ano de 1983, no qual ela já demonstrava uma necessidade em pensar uma teoria crítica da educação. Essa teoria, diferente das demais, não corrobora com o reprodutivismo, por escancarar as demandas necessárias à perpetuação da sociedade capitalista (Saviani, 1999).

Para Saviani (1999), existiam dois tipos de teorias, as não-críticas e as crítico-reprodutivistas. As não-críticas são: pedagogia tradicional, pedagogia nova e pedagogia tecnicista, que acreditam vir da escola a solução para todos os problemas da sociedade, além de que

A escola se organiza, pois, como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma gradação lógica, o acervo cultural aos alunos. A estes cabe assimilar os conhecimentos que lhes são transmitidos (Saviani, 1999, p. 18).

Enquanto que as teorias crítico-reprodutivistas, apesar de reconhecerem que a escola está condicionada aos determinantes da sociedade, acreditam que a função da escola é reproduzir as relações da sociedade, sem questionar o sistema vigente (Saviani, 1999). Estão entre elas a teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica, a teoria da escola enquanto aparelho ideológico de Estado e a teoria da escola dualista.

Por outro lado, Saviani (1999) acredita que a PHC, além de contrariar os interesses da classe dominante, também atua para a existência de uma escola sem discriminação, seletividade, e acima de tudo, de qualidade para todos, através da

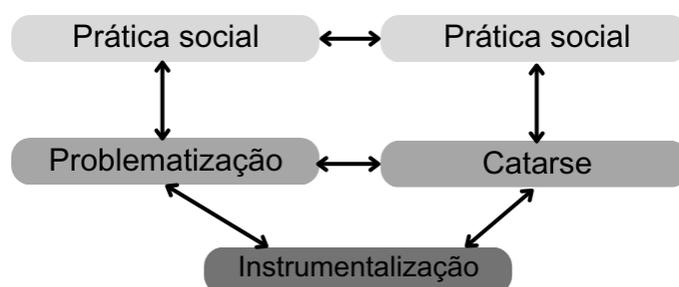
a) Identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações, bem como as tendências atuais de transformação. b) Conversão do saber objetivo em saber escolar, de modo que se torne assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares. c) Provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção, bem como as tendências de sua transformação (Saviani, 2011, p. 8-9).

Ou seja, a PHC é capaz de promover uma educação que leve em conta a regionalidade e os condicionantes pelos quais a escola está submetida, reconhecendo que a mesma deve atuar permitindo que seus alunos se reconheçam e se sintam parte dessa comunidade.

Aproximando a PHC a uma sequência didática, é possível dividi-la em cinco momentos: prática social, problematização, instrumentalização, catarse e retorno à prática social (Figura 1).

A prática social diz respeito à relação entre o conteúdo que será trabalhado e os saberes já aprendidos pelo aluno, é partir das experiências e vivências daquele grupo para então abordar um novo conteúdo (Gasparin, 2012).

Figura 1 - Os cinco momentos da Pedagogia Histórico-Crítica.



Fonte: Adaptado de Siqueira, 2023.

Segundo Gasparin (2012), essa associação promove mais interesse por parte dos alunos, por conta de se identificarem com o conteúdo, o que viabiliza a aprendizagem. Para tanto, é preciso conhecer a realidade desses alunos, entrar em seu contexto, para assim associá-la ao currículo escolar.

A problematização consiste em confrontar os dilemas da relação teoria-prática, e para isso,

Caberia, neste momento, a identificação dos principais problemas postos pela prática social. [...] Trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar (Saviani, 1999, p. 80).

Nesse momento, a realidade é questionada sob o viés do conteúdo, utilizando os conhecimentos historicamente construídos para interpretar e repensar o panorama social, a fim de se obter uma solução. Ou seja, levantar indagações da prática social que se relacionam com o conteúdo a ser trabalhado. Todavia, nada impede que se faça o caminho inverso, interpelando o conteúdo a partir de um problema social (Gasparin, 2012).

A Instrumentalização nada mais é do que munir os educandos de atributos teóricos, ou seja, o conteúdo sistematizado, apreendendo-se dos mesmos e reelaborando-os com o intento de se refazer.

[...] Trata-se de se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social. Como tais instrumentos são produzidos socialmente e preservados historicamente, a sua apropriação pelos alunos está na dependência de sua transmissão direta ou indireta por parte do professor. Digo transmissão direta ou indireta porque o professor tanto pode transmiti-los diretamente como pode indicar os meios através dos quais a transmissão venha a se efetivar [...]. Trata-se da apropriação pelas camadas populares das ferramentas culturais necessárias à luta social que travam diuturnamente para se libertar das condições de exploração em que vivem (Saviani, 1999, p. 81).

Nessa fase da PHC, a maneira como o professor organiza e trabalha o conteúdo na sala de aula é crucial para uma efetiva apropriação por parte dos alunos. A forma como o professor articula os conceitos pode tanto facilitar quanto distanciar o entendimento dos alunos. Para isso, é indispensável que o professor esteja continuamente aprimorando os seus saberes pedagógicos e específicos.

Conforme Gasparin (2012), a catarse é a etapa na qual os alunos sistematizam o que já foi trabalhado até o momento e explicitam essa assimilação, de forma oral ou escrita. Através dessa elaboração, fica evidente a interpretação dos alunos sobre os temas trabalhados, associando as teorias científicas com a prática vivenciada socialmente.

O educando mostra que, de um sincretismo inicial sobre a realidade social do conteúdo trabalhado, conclui agora com uma síntese, que é o momento em que ele estrutura, em nova forma, seu pensamento sobre as questões que conduziram seu processo de aprendizagem. É o momento em que indica quanto incorporou dos conteúdos trabalhados; qual seu novo nível de aprendizagem (Gasparin, 2012, p. 124).

Todo esse processo só faz sentido quando ao final dele o sujeito que aprende possa retornar ao problema inicial e se colocar diante dele, revendo-o e interpretando-o novamente. A prática social do início já não é mais a mesma, se reestruturou em uma nova perspectiva, e o educando, agora, é capaz de transformá-la (Gasparin, 2012).

Munido de uma formação Histórico-Crítica, o aluno se apreende como parte da sociedade, pela qual vale a pena lutar e atuar, com atitudes e ações que corroboram com a sua reconstrução. Mais do que estudar a prática social é poder modificá-la, incentivando os demais componentes desse grupo a participar.

Em suma, a PHC não é uma sequência engessada, incapaz de ir e vir entre as suas etapas. Na verdade, como demonstrado na Figura 1, os componentes são

momentos que devem surgir ao longo do desenvolvimento didático, todavia, nada impede de que, por exemplo, a partir da prática social surja a instrumentalização, ou vice-versa. Essas são questões que devem surgir em meio às discussões e ao progresso das atividades.

3.2 METODOLOGIAS ATIVAS E O TRABALHO COLABORATIVO NAS AULAS DE QUÍMICA

Entender como se chegou ao que se conhece sobre a relação ensino-aprendizagem, bem como as metodologias ativas, requer um apanhado histórico sobre a sua constituição ao longo do tempo. Diante disso, segue-se um breve apanhado histórico acerca da educação. Antes de 1980, predominava nas escolas e na formação de professores o ensino tradicional, marcado pela replicação de conteúdos preexistentes, isto é, o professor como figura central no processo de ensino-aprendizagem e detentor do conhecimento, que deveria transmitir esse conhecimento aos seus alunos, utilizando a repetição e a memorização como ferramentas de retenção do conteúdo ensinado (Mota; Rosa, 2018).

Além disso, de acordo com Libâneo (1985) os conteúdos trabalhados nessa tendência pedagógica não apresentam conexão com a vivência do aluno, sem se fazer necessária uma contextualização do assunto para aproximá-lo de quem o aprende, uma vez que, é trabalho do aluno, alcançar por seu próprio mérito, a compreensão do conteúdo. Para tanto, o aluno deve utilizar a prática repetitiva de exercícios, objetivando rememorar e fixar os meios de responder às diferentes situações apresentadas pelo professor.

Em meio a esse cenário, surgiu um movimento que se opunha ao ensino tradicional, vendo-o como ultrapassado e ineficiente, chamado de pedagogia progressista, na qual se encontram as metodologias ativas:

As metodologias ativas, [...] procuraram dar resposta à multiplicidade de fatores que interferem no processo de aprendizagem e à necessidade dos alunos desenvolverem habilidades diversificadas. Era necessário que o aluno adquirisse um papel mais ativo e proativo, comunicativo e investigador. De certa maneira, essas metodologias opõem-se a métodos e técnicas que enfatizam a transmissão do conhecimento. Elas defendem uma maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem, no relacionamento interpessoal e no desenvolvimento de capacidade para a autoaprendizagem. O papel do professor foi também repensado; passou de transmissor do conhecimento para monitor, com o dever de criar ambientes de aprendizagem repleto de atividades diversificadas (Mota; Rosa, 2018, p. 263)

De maneira divergente ao método tradicional, o aluno nas metodologias ativas é o próprio sujeito de sua aprendizagem, que deve ler e explorar todas as suas possibilidades, discutindo, argumentando, pesquisando, entre outras ações, com o intento de se colocar como autor do seu conhecimento, ou seja, participar ativamente do processo de aprendizagem, expondo a todo momento as suas considerações (Bonwell; Eison, 1991).

Para tal, segundo Bonwell e Eison (1991) o professor precisa romper as barreiras que o limita aplicar esse método, como a comodidade do ensino tradicional, que mantém tanto aluno quanto professor em sua zona de conforto, entretanto, alguns desses obstáculos vão além do alcance do professor, como infraestrutura, materiais e o próprio sistema de ensino, exigindo uma reformulação dos mesmos.

É possível também enxergar um outro viés acerca da tendência escolanovista dentro do ensino de Química. De acordo com Saviani (1999), os métodos novos priorizam o processo, a obtenção do conhecimento, a forma como ele é concebido, desenvolvendo metodologias diversificadas de se alcançar a aprendizagem, mas o que muitas vezes não é colocado em primeiro plano é o conteúdo.

É impensável substituir a importância do conteúdo pelo processo, cada qual possui a sua relevância no processo de ensino-aprendizagem. O professor não pode focar em inovar a metodologia das suas aulas e esquecer que o centro dessa aprendizagem deve ser a relação do aluno com o conhecimento, e que não deve ser qualquer conhecimento, ele deve seguir não só o currículo da escola como também preparar o aluno para ter igual direito de escolha ao ensino superior e a uma boa formação cidadã (Saviani, 1999).

É relevante pensar que as metodologias ativas não são em si as responsáveis pela construção do conhecimento, são as ferramentas utilizadas por ela que podem levar ou não o aluno a tal ponto. Não é o fato de o aluno ser participativo que torna as metodologias ativas um potencial para a educação, e sim o uso adequado das ferramentas corretas,

a prática investigativa não aparece aqui como forma de deixar o aluno ativo no processo, ou mesmo dizer que o aluno está construindo um conhecimento porque está pondo a mão na massa, preso a empiria. O experimento aparece como mais um procedimento didático que, junto de tantos outros e com intervenção do professor, ajuda os estudantes a entender como a natureza funciona e como a humanidade transforma a natureza. Assim, ao invés de um ensino por investigação, teremos a investigação como um procedimento de ensino a serviço da aprendizagem de conceitos na sua forma científica. A experimentação não aparece como salvadora da pátria, nem vem recheada

de expectativas de que o aluno estivesse fazendo pesquisa (Neto, 2022, p. 286).

De nada adianta utilizar um experimento se não repercutir através dele o estudo do conhecimento científico de forma contextualizada, caso contrário será a prática pela prática, um mero fazer sem sentido algum para o educando, é um simples preencher de lacunas endossado pelo professor na utopia de promover ensino de qualidade e aprendizagem ativa.

Ao expor esse lado do escolanovismo, Saviani (1999) é pontual no que se refere a diversificação do método didático do professor, ou seja, não devemos tratar o ensino tradicional como o vilão e as metodologias ativas como a salvação para os problemas educacionais. Não podemos nos esquecer que o conteúdo trabalhado com qualidade independe da metodologia. É claro que algumas metodologias trazem atributos que podem contribuir muito para a aprendizagem, mas é indispensável ter clareza de como devemos usá-las.

Embora haja imensuráveis problemas no sistema de ensino, é indispensável que a educação abarque os anseios do aluno como cidadão, vinculando o conceito científico estudado com as experiências desse aluno, considerando a realidade na qual ele se encontra, seja ela de boas condições ou não, sem negar a esse aluno o direito de ter acesso ao conhecimento, levando-o a aprender a ser em sociedade (Libâneo, 1985).

Em concordância, é imprescindível que os professores de Química disponham desta consciência, já que a ciência Química por vezes é tratada de maneira dogmática e dissociada de sua trajetória histórica, deste modo, enxergá-la epistemologicamente auxilia na construção de uma abordagem mais apropriada, superando conceitos equivocados e gerando alunos que entendem a Química como uma construção humana, que é mutável (Mortimer, 1992). De forma análoga,

desde a década de 1980, pesquisas científicas na área de Ensino de Química ratificam as discussões que há muito se ouvia sobre a sua precariedade. O que já podemos observar é a existência de certa inquietude em muitos dos que lidam com o processo ensino/aprendizagem na Química. Aqueles profissionais que são conscientes de suas responsabilidades estão tentando renovar, reformular, aperfeiçoar e redimensionar o quadro real em que se encontra o Ensino de Química na Escola Básica (Lima, 2012, p. 100).

Ao contrário da concepção comum, entender a Química vai além de um estudo rigoroso sobre os seus conceitos, é antes de tudo alfabetizar cientificamente, inserindo essa linguagem no ambiente escolar, de forma a construir ao longo do processo educativo a familiarização com o conhecimento científico, uma vez que é utópico

pensar em assimilar a Química sem previamente entender como ela se constitui como ciência (Chassot, 2002). Dentre os problemas que envolvem a percepção da Química, entende-se

nossas atividades no ensino de Química, ao longo do tempo, têm evidenciado uma insatisfação crescente por parte de professores e de alunos que, sem motivação, acabam sendo reprovados em grande número. Um diagnóstico deste quadro aponta como causas prováveis desta situação, entre outras: os conteúdos propostos, que na maioria das vezes, são inadequados às condições de desenvolvimento cognitivo do aluno e distantes da sua realidade. Por outro lado, a metodologia de trabalho nem sempre é a mais adequada para se atingir o desenvolvimento intelectual (Chassot *et al.*, 1993, p. 48).

Portanto, a forma como a Química é trabalhada pode distanciá-la ou aproximá-la do aluno, ficando a cargo do professor escolher a melhor maneira de tornar essa ciência mais tangível para o educando, unindo os fenômenos Químicos presentes no cotidiano do aluno a metodologias que expandem a compreensão da Química. De maneira que,

através de seus conteúdos, princípios e conceitos, a Química proporciona o exercício do raciocínio, principalmente aquele relacionado aos direitos e deveres dos cidadãos, dando-lhes capacidades de exigir da sociedade e dos governos atitudes sensatas e corretas que melhorem nossa vida efetivamente (Lima, 2012, p. 97).

Isso tudo para desenvolver um indivíduo capaz de se posicionar frente aos conflitos sociais, partindo de conhecimentos prévios construídos no decorrer da sua formação escolar, proporcionando a ele autoridade para assumir uma opinião crítica em diferentes situações, de maneira justa, igualitária e consciente (Freire, 1996).

Posto isso, a ABP está entre o grupo das metodologias ativas, que visam tornar o aluno um sujeito de sua aprendizagem, de maneira que seja protagonista no seu processo educativo (Santos; Nakamoto; Lima, 2020). As metodologias ativas surgiram dentro de um contexto de grande descontentamento com a prática docente, na qual predominava o ensino tradicional, caracterizado na memorização pela repetição, o professor como figura central na sala de aula e o aluno como receptor do conhecimento (Libâneo, 1985). Tanto o ensino tradicional quanto às metodologias ativas, pertencentes a pedagogia renovada, fazem parte da tendência pedagógica liberal:

A pedagogia liberal sustenta a ideia de que a escola tem por função preparar os indivíduos para o desempenho de papéis sociais, de acordo com as aptidões individuais. Para isso, os indivíduos precisam aprender a adaptar-se aos valores e às normas vigentes na sociedade de classes, através do desenvolvimento da cultura individual. A ênfase no aspecto cultural esconde a realidade das diferenças de classes, pois, embora difunda a ideia de igualdade de oportunidades, não leva em conta a desigualdade de condições.

Historicamente, a educação liberal iniciou-se com a pedagogia tradicional e, por razões de recomposição da hegemonia da burguesia, evoluiu para a pedagogia renovada (também denominada escola nova ou ativa), o que não significou a substituição de uma pela outra, pois ambas conviveram e convivem na prática escolar (Libâneo, 1985, p. 6).

Sendo assim, as metodologias ativas despertam no aluno um posicionamento mais independente em relação ao seu estudo dentro do processo de aprendizagem, na medida que se desenvolvam as suas aptidões de acordo com que ele tenha afinidade. Diante disso, essa metodologia prepara os alunos para a vida em sociedade a partir do desenvolvimento individual.

Vale ressaltar, que segundo Saviani (1999) esse preparo não é neutro, muito pelo contrário, está imerso em intenções. As metodologias ativas colocam o aluno como o centro da aprendizagem, para que ele tenha condições de ampliar seus saberes e produzir novos, sempre com a intermediação do professor, no entanto, essa prática não é considerada crítica, como veremos mais à frente.

Essa vertente, também chamada de liberal renovada, parte do pressuposto que o indivíduo possui suas necessidades próprias para se adequar ao ambiente em que vive, acentuando o efeito da cultura sobre o desenvolvimento do aluno. À medida que ele vivencia as experiências de seu grupo, imprime nele as particularidades que definem e descrevem o próprio grupo (Libâneo, 1985). A tendência liberal renovada se apresenta de duas formas:

[...] a renovada progressivista, ou, pragmatista, principalmente na forma difundida pelos pioneiros da educação nova, entre os quais se destaca Anísio Teixeira (deve-se destacar, também, a influência de Montessori, Decroly e, de certa forma, Piaget); a renovada não-diretiva, orientada para os objetivos de auto-realização (desenvolvimento pessoal) e para as relações inter-pessoais, na formulação do psicólogo norte-americano Carl Rogers (Libâneo, 1985, p. 7).

No que se refere à tendência liberal renovada progressivista, a aprendizagem se desenvolve na experiência, na prática social, adequando o aluno às demandas da sociedade, na medida que ele seja preparado para lidar com as adversidades que poderá encontrar pela vida. Enquanto isso, o conteúdo fica em segundo plano, dando lugar para o processo e o desenvolvimento de habilidades (Muniz *et al.*, 2020).

Enquanto isso, a tendência liberal renovada não-diretiva pressupõe que as conexões interpessoais e a realização individual são os pontos cruciais para uma boa aprendizagem. O aluno é levado a rever suas atitudes, seu modo de pensar, ou seja, suas questões psicológicas, desenvolvendo um ambiente favorável para formação pessoal dos indivíduos (Muniz *et al.*, 2020).

Estando a ABP dentro do contexto apresentado acima, é possível afirmar que, assim como as metodologias ativas, ela enfatiza e prioriza o processo do desenvolvimento da aprendizagem e do próprio aluno, todavia, deixa a desejar quando se trata de conteúdo. Segundo Saviani (2011), o quanto o aluno aprende do assunto estudado não é o foco nessa metodologia, o que se constitui como uma fragilidade desse tipo de proposta.

Os conteúdos devem ter o seu lugar de relevância dentro do processo de ensino-aprendizagem, já que é a partir deles que o estudante poderá avançar cognitivamente. Pensando nas diferentes realidades que temos no Brasil, de escolas públicas e privadas, onde é possível perceber dissemelhanças dentro da própria rede pública ou privada, é um grande equívoco não dar ao conteúdo um lugar de destaque (Saviani, 2011).

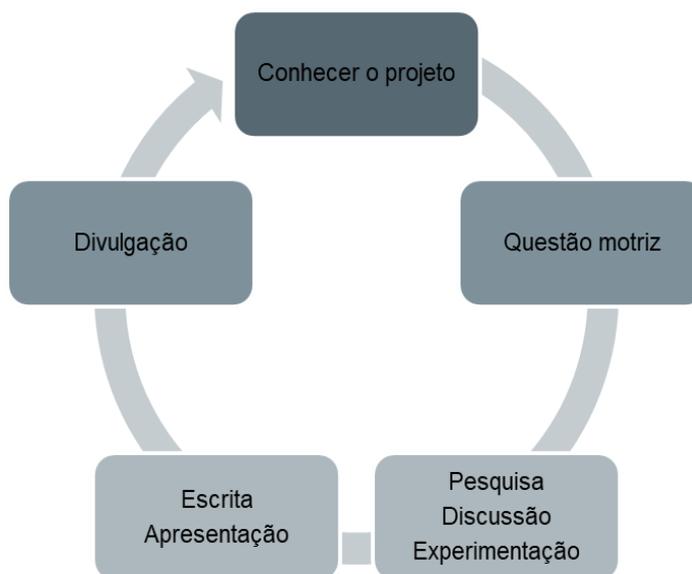
No entanto, quem define as prioridades dentro da sala de aula é o professor, é claro que a metodologia pode privilegiar algum aspecto em específico, mas cabe ao professor saber como utilizar as ferramentas didáticas a favor da aprendizagem. Dito isso, as metodologias ativas podem sim ser um bom instrumento de transformação e dinamização das aulas, basta que o professor possua domínio da prática e tenha um objetivo claro ao empregá-la.

Na ABP, segundo Bender (2014), os alunos desenvolvem um projeto a partir de uma questão motriz, que deve conter os elementos necessários para nortear a solução da proposta problemática. Não existe uma sequência metódica que deve ser seguida à risca para o desenvolvimento do projeto, na verdade, ele deve progredir com fluidez e atendendo às demandas dos alunos.

A questão motriz precisa ser indagadora e trazer uma problemática real, na medida que faça sentido para o aluno, aproximando o indivíduo do conteúdo proposto dentro do problema. Desse modo, o educando poderá criar vínculo com aquele assunto, buscando pela solução em cooperação com outros alunos (Bender, 2014).

De maneira simples, pode-se dividir a ABP nas seguintes etapas: conhecer o projeto, questão motriz, pesquisa/discussão/experimentação, escrita/apresentação e divulgação (Figura 2). Conhecer o projeto se configura em entender como se desenvolve uma ABP, no que se baseia a ABP, formar os grupos e conhecer quais funções cada componente do grupo pode exercer. Caso o tema do projeto seja decidido pela turma, esse é o momento de escolhê-lo.

Figura 2 - Etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).



Fonte: Autora, 2023.

A questão motriz é um problema engajador, contendo um tema referente ao contexto regional, que seja capaz de gerar discussão. Para tanto, ela precisa ser interpretada, elevando quais as observações dos alunos sobre a mesma. A pesquisa/discussão/experimentação é a parte do projeto em que se desenvolve a busca por respostas, visando esclarecer os questionamentos deixados pela questão motriz.

Na escrita/apresentação, os alunos produzem um material que compõe tudo o que foi desenvolvido até essa fase do projeto, buscando responder à questão motriz. Esse material poderá ser apresentado para a turma, no intuito de que os demais alunos saibam como o projeto se desenvolveu para os outros colegas. E por fim, a divulgação, que compartilha as ideias construídas pelos alunos com outras pessoas, sejam alunos da escola, professores, ou a própria comunidade.

O foco da ABP está no conteúdo, no processo de aprendizagem e nos produtos de ensino, que juntos compõem uma metodologia capaz de proporcionar inúmeros benefícios como, autonomia, criatividade, colaboração, motivação, comprometimento e criticidade (Bender, 2014).

Com base no que foi elencado sobre a ABP e sobre a PHC, é possível notar semelhanças e diferenças entre elas, no entanto, nada impede que o professor possa unir aspectos das duas e formular uma proposta didática. No Quadro 1 é possível perceber a comparação entre as etapas envolvidas tanto na ABP quanto na PHC.

Quadro 1 - Aproximações e distanciamentos entre a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Elementos da PHC	Elementos da ABP	Aproximações	Distanciamentos (PHC)	Distanciamentos (ABP)
Prática social	Conhecer o projeto	Ponto de partida - escolha do tema	Experiências dos alunos	Estudo e delimitação da metodologia
Problematização	Questão motriz	Identificação e interpretações dos problemas	Confrontar os dilemas da relação teoria - prática	Discussão - Cooperação
Instrumentalização	Pesquisa - Discussão - experimentação	Conhecimento sistematizado	Apropriação pelas camadas populares	Busca por respostas
Catarse	Escrita - apresentação	Criação - Elaboração	Sistematiza a associação entre a teoria e a prática	Responder a questão motriz
Retorno à prática social	Divulgação	Fase final - Conteúdo consolidado	Mudança de perspectiva	Compartilhamento de ideias

Fonte: Autora, 2023.

Com isso, busca-se fazer uma aproximação epistemológica na qual a ABP aliada a uma abordagem na PHC, pode levar ao desenvolvimento do pensamento crítico fortalecido por conteúdos bem apropriados pelos estudantes e que levem à culminância de um trabalho relevante para a comunidade.

3.3 AS ATIVIDADES HUMANAS E A QUALIDADE DAS ÁGUAS

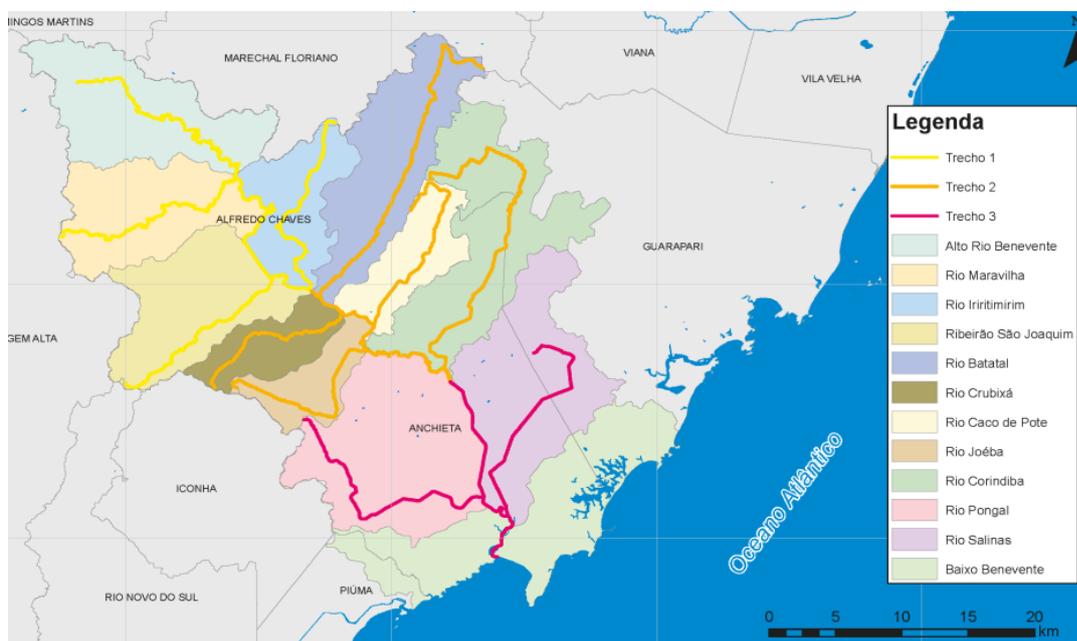
O Brasil possui diversos rios e é dividido em doze Regiões Hidrográficas. Por Região Hidrográfica entende-se que:

é o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a

orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (ANA, 2020).

Já uma Bacia Hidrográfica é um “conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes” (Schiavetti; Camargo, 2002, p. 17). O Rio Benevente (Figura 3) pertence à Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste e à Bacia Hidrográfica do Rio Benevente (ANA, 2020). Este rio nasce no município de Alfredo Chaves e também abarca os municípios de Anchieta, Iconha, Piúma e Guarapari (Agerh, 2021).

Figura 3 - Bacia Hidrográfica do Rio Benevente.



Fonte: Adaptada da Agência Estadual de Recursos Hídricos, 2021.

Como observado na Figura 3, o Rio Benevente atravessa vários municípios, e vale lembrar que a importância das águas de um rio para os ecossistemas terrestres e aquáticos é indiscutível. Em relação às atividades humanas, um rio pode atender ao bem-estar paisagístico, ser meio para transporte aquaviário, ser fonte de irrigação, de abastecimento de água de uma população, receptação de efluentes e fonte de pescados.

Em relação à qualidade dos corpos hídricos brasileiros, há uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Trata-se da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

O Rio Benevente pode possuir em seu curso mais de uma classificação em relação a esta Resolução do CONAMA. O que se percebe, a partir dos dados do Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) (2015), é que quanto mais próximo do oceano, mais salina e salobra a água do rio, e quanto mais distante, se enquadra como água doce.

Para averiguar os parâmetros físico-químicos, químicos e microbiológicos é necessária a realização de algumas análises, como a determinação de pH, do oxigênio dissolvido, de coliformes totais e *Escherichia coli*, de ortofosfato, de nitrito, de nitrato, de amônia, de nitrogênio total mineral, da turbidez e da temperatura (Quadro 2). Os limites máximos de cada analito e parâmetro é que vão determinar o tipo de água representante daquele corpo hídrico em determinado ponto de coleta.

Quadro 2 – Relação entre os parâmetros e os possíveis poluentes.

Parâmetro	Indicativo de poluente/contaminante	Possível origem	Autores
Temperatura	> 35°C	- Descarga de efluentes.	(Bryant,1977). (Percebon et al., 2005)
Oxigênio dissolvido	< 5 mg.L ⁻¹ O ₂	- Turbulência na água; - Lançamento de esgoto bruto.	(Brasil, 2005) (Pereira et al., 2010)
pH	< 6,0 e > 9,0	- Lançamento de esgoto bruto; - Descarga de efluentes.	(Pereira et al., 2010) (Nozaki et al., 2014)
Amônia	> 20,0 mg.L ⁻¹ N-NH ₃ (lançamento de efluentes)	- Descargas de efluentes domésticos e industriais.	(Brasil, 2005) (Reis e Mendonça, 2009)

Nitrato	> 10,0 mg.L ⁻¹ N-NO ₃	- Descargas de efluentes domésticos e industriais.	(Brasil, 2005) (Reis e Mendonça, 2009)
Nitrito	> 1,0 mg.L ⁻¹ N-NO ₂	- Descargas de efluentes domésticos e industriais.	(Brasil, 2005) (Reis e Mendonça, 2009)
Nitrogênio total mineral	> 1,27 mg.L ⁻¹ N em ambientes lênticos e > 2,18 mg.L ⁻¹ N em ambientes lóticos.	- Descargas de efluentes domésticos e industriais.	(Brasil, 2005) (Reis e Mendonça, 2009)
Ortofosfato	> 0,1 mg.L ⁻¹ P	- Descargas de efluentes domésticos e industriais.	(Brasil, 2005) (ANA, 2005) (Júnior et al., 2010)
Turbidez	> 100 UNT	- Erosão do solo nas margens dos corpos de água; - Crescimento excessivo de algas; - Alterações no fluxo do rio; - Despejo de efluentes domésticos e industriais.	(Brasil, 2005) (Velasco et al., 2006) (USEPA, 1997).
Coliformes termotolerantes	> 1.000 UFC/100 mL	- Despejo de efluentes	(Brasil, 2005)

		domésticos e industriais.	(Vasconcellos et al., 2006)
<i>E. Coli</i>	> 1.000 UFC/100 mL	- Despejo de efluentes domésticos e industriais.	(Brasil, 2005) (Vasconcellos et al., 2006)

Fonte: Autora, 2023.

E, assim como demonstrado no Quadro 2, os parâmetros analisados se associam com as possíveis fontes poluidoras, no entanto, o que determina se a água está contaminada é o valor do parâmetro encontrado na análise, determinado para cada classe de água existente na Resolução do CONAMA nº 357/2005.

Esses testes muito se relacionam com o ensino de química, já que englobam diversos conteúdos que são trabalhados dentro dessa disciplina, e mais ainda, quando se trata de um curso técnico em química, devido a formação voltada para a rotina de análises químicas, demonstrando a importância do ensino de química para a apropriação de tais conhecimentos por parte dos estudantes.

3.4 REVISÃO DA LITERATURA

Para traçar um panorama atual das pesquisas relacionadas aos temas tratados neste trabalho, foi utilizada a revisão sistemática de literatura, uma metodologia minuciosa destinada a responder uma pergunta que possui um quantitativo elevado de pesquisas que contenham o assunto (Okoli, 2015).

Esse formato de revisão de literatura possui uma sequência de etapas que devem ser seguidas para garantir a confiabilidade do método. O primeiro momento é criar a pergunta de pesquisa/investigação, que no caso da presente pesquisa consiste em: como a temática dos recursos hídricos associada a PHC e a ABP está sendo pesquisada no ensino de Química?

O segundo passo é delimitar as plataformas de busca, que para esta pesquisa foram: Portal de periódicos da Capes, Google Acadêmico e Scielo. Em seguida é preciso delimitar quais serão as palavras inseridas no campo de busca das plataformas escolhidas. No intuito de filtrar a busca, já que a quantidade de trabalhos

era excessiva, foi estabelecido um filtro de pesquisa dos últimos 5 anos e publicações de maior impacto.

Nesta pesquisa buscou-se pelos termos “Recursos hídricos e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Química”, “Recursos hídricos e Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Química” e “Aprendizagem Baseada em Projetos e Pedagogia Histórico-Crítica no estudo dos recursos hídricos no ensino de Química”, sendo encontrados o quantitativo de pesquisas apresentadas no Quadro 3.

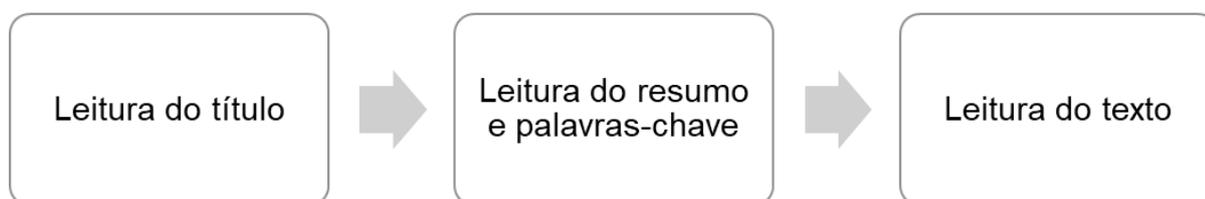
Quadro 3 - Quantitativo de pesquisas encontradas após a procura nas plataformas de busca.

Temas de busca	Recursos hídricos e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Química	Recursos hídricos e Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Química	ABP e PHC no estudo dos recursos hídricos
Plataformas de busca			
Periódicos da Capes	1	1	0
Google Acadêmico	310	9.520	245
Scielo	0	0	0

Fonte: Autora, 2024.

É importante destacar que quanto mais temas o termo de busca tiver, mais específica se torna a procura. Se tratando da presente pesquisa, foi preciso colocar mais palavras no termo de busca para filtrar a consulta, limitando o aparecimento de trabalhos que tenham mais afinidade possível com esta pesquisa. A próxima etapa é a escolha dos trabalhos, e para isso foram seguidas as ações listadas da Figura 4.

Figura 4 - Sequência de ações requeridas



Fonte: Autora, 2024.

As etapas apresentadas na Figura 4 acima auxiliam na escolha dos trabalhos que realmente trazem os temas requeridos em sua pesquisa. No primeiro momento, foi feita a leitura do título dos trabalhos que apareceram na busca, e devido aos trabalhos que não continham no título os marcadores do tema estarem dentro da temática, foi

preciso já realizar uma leitura prévia das palavras-chave e resumo, e a partir dos textos selecionados, foi feita a leitura integral do texto.

No tema “Recursos hídricos e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Química” foram selecionados 12 trabalhos após a leitura do título, do resumo e das palavras-chave, e após a leitura do texto ficaram 3 trabalhos. Para o tema “Recursos hídricos e Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Química” foram selecionados 7 trabalhos após passar pelo mesmo processo, e por fim, restaram 3 trabalhos após a leitura do texto completo.

Apesar de adicionar nos termos de busca a área do ensino de Química, apenas dois trabalhos estavam explicitamente afirmando ser dessa área, o restante se engloba no ensino de Ciências, mas com temas que estão dentro da Química. Sendo assim, no Quadro 4 se encontram os trabalhos obtidos sobre o tema “Recursos hídricos e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Química”.

Quadro 4 - Lista de trabalhos selecionados para a revisão dentro do tema “Recursos hídricos e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Química”.

Título do trabalho/ Código	Autores	Objetivo	Tipo do trabalho	Ano de publicação
Água: uma proposta de ensino na perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica/ (T1)	Câmara, D. D. P.; Farias, M. de F.; Nunes, C. de L. C.; Queirós, W. P. de	Propor uma sequência didática para o ensino da temática água a partir da PHC, teorizando os atributos inerentes a PHC e sobre a temática da água.	Artigo de revista.	2023

<p>Sequência didática baseada na didática da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) para trabalhar o conteúdo ciclo hidrológico na disciplina de Ciências/ (T2)</p>	<p>Fontes, J. C.</p>	<p>Investigar a compreensão de professores acerca de uma proposta de sequência didática, baseada nos cinco momentos da PHC, na intenção de constituir uma proposta didática para o ensino de Ciências.</p>	<p>Dissertação de mestrado.</p>	<p>2023</p>
<p>Ensino de Química em espaços não formais. Uma abordagem acerca da temática “energia e Química ambiental”/ (T3)</p>	<p>Freitas, C. G. de</p>	<p>Apurar a possibilidade de uma didática pedagógica histórico-crítica fundamentada no tema “Energia e Química ambiental”, dentro de espaços não formais e formais, no</p>	<p>Dissertação de mestrado.</p>	<p>2019</p>

		intuito de aperfeiçoar o processo ensino- aprendizagem de Química.		
--	--	---	--	--

Fonte: Autora, 2024.

Percebe-se que é comum entre os três trabalhos a utilização de uma sequência didática baseada na PHC, entretanto, apenas os trabalhos T1 e T2 focam no tema recursos hídricos, já o T3, abrange para o tema “Energia e Química ambiental”, trabalhando dentro dele os recursos hídricos.

Além disso, os trabalhos T2 e T3 são pesquisas de dissertação de mestrado, e por conta disso detalham bem mais como se desenvolveu a sequência didática e quais resultados obtiveram, devido ao cunho teórico e importância deste tipo de texto. Ainda assim, o T1 descreve de maneira muito clara e detalhada cada etapa da sequência didática, atrelando os cinco momentos da PHC com o conteúdo pretendido.

Outra observação possível é a própria teoria da PHC em cada texto. Nos trabalhos T1 e T2 os autores descrevem detalhadamente as ideias de Saviani com a criação da PHC, já o T3 sequer cita Saviani, apenas se detém a usar como bibliografia o Gasparin, que foi aluno de Saviani e traduziu a PHC em forma de proposta didática, porém não foi o idealizador desta pedagogia.

É notável a importância do trabalho de Gasparin em seu livro “Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica”, contudo, é preciso lembrar que até mesmo ele aprendeu com Saviani, que em mais de um livro explicitou as suas indagações para chegar na PHC que conhecemos hoje.

No que se refere ao tema “Recursos hídricos e Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Química”, foram encontrados os trabalhos listados no Quadro 5.

Quadro 5 - Lista de trabalhos selecionados para a revisão dentro do tema “Recursos hídricos e Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Química”.

Título do trabalho/ Código	Autores	Objetivo	Tipo do trabalho	Ano de publicação
Integração entre a Aprendizagem Baseada em Projetos e o ensino de Química: uma proposta para construção da consciência ambiental/ (T4)	Liecheski, A.	Analisar a contribuição da ABP na construção de conhecimento químico e de consciência ambiental.	Dissertação de mestrado.	2019
Óleo alimentar usado no ensino de Ciências: uma proposta de projeto interdisciplinar/ (T5)	Lírio, T. B. de	Preparar um projeto a partir da ABP que estude o óleo alimentar usado, os seus impactos ambientais e sua reutilização.	Monografia.	2021
Educação CTS/CTSA com enfoque freiriano no ensino de	Corona, F. F.	Investigar o desenvolvimento de um projeto escolar interdisciplinar,	Dissertação de mestrado.	2020

Química de nível médio: debates sobre a temática de saneamento básico/ (T6)		que associa a realidade dos educandos e o ensino de química, a fim de problematizar o saneamento básico urbano.		
A utilização de metodologias ativas no processo de aprendizagem do uso e ocupação do solo e seus impactos na conservação de solo e água em bacias hidrográficas: uma proposta de intervenção pedagógica/ (T7)	Elesbon, A. A. A.; Júnior, J. M. da S.	Examinar as potencialidades das metodologias ativas no processo de aprendizagem sobre conservação de solo e água em bacias hidrográficas.	Artigo científico.	2020

Fonte: Autora, 2024.

Os trabalhos T4 e T6 são dissertações de mestrado, e utilizam como base para a APB o autor William N. Bender, que atualmente é escritor e consultor, caracterizado como uma referência internacional de estratégias e práticas de ensino. Todavia, o T4 explora de forma pormenorizada as características que definem a ABP, transpondo seus atributos históricos e metodológicos, além de trazer diferentes definições da

mesma. Em contrapartida, o T6 não aprofunda tanto o seu estudo sobre a ABP, apenas explica em linhas gerais como ela surgiu e suas principais características.

Já o T5 é uma monografia e descreve de maneira sucinta o que consiste a ABP, também utilizando o Bender, enquanto o T7 é bem enxuto em sua elucidação sobre a ABP e não usa Bender como referencial, sendo que o T7 não se limita somente em empregar a ABP, os autores também utilizam a sala de aula invertida como ferramenta didática. Diante disso, é possível notar as diferentes interpretações do que é a ABP, e o quanto ela é subjetiva para quem a aplica.

É possível notar que os quatro trabalhos versam por tópicos distintos, mas que, ao mesmo tempo fazem parte da temática dos recursos hídricos, e apesar de nem todos terem a intenção clara de construir consciência ambiental, é bem provável que tenham alcançado, diante dos projetos que foram propostos.

Em relação a busca do tema “Aprendizagem Baseada em Projetos e Pedagogia Histórico-Crítica no estudo dos recursos hídricos no ensino de Química” não se obteve nenhum trabalho após a leitura do título, palavras-chave e resumo. Todos os trabalhos encontrados não possuíam ao mesmo tempo a ABP e a PHC.

Contudo, o trabalho T3 cita que em certo ponto da pesquisa o autor utiliza “metodologia por projetos” e “aprendizagem por projetos”, ou seja, que são desenvolvidos projetos com os alunos. Apesar desse autor não usar Bender como referência, ele se utiliza de outros autores para definir a metodologia de maneira breve e diretamente relacionada com o tema “Energia e Química Ambiental”.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Os tópicos que se seguem apresentam as características da pesquisa, delimitando o tipo da pesquisa, quem foram os seus participantes, o local em que ela se desenvolveu, como cada momento foi planejado, a maneira como os dados foram recolhidos e qual será o produto final da pesquisa.

4.1 TIPO DE PESQUISA

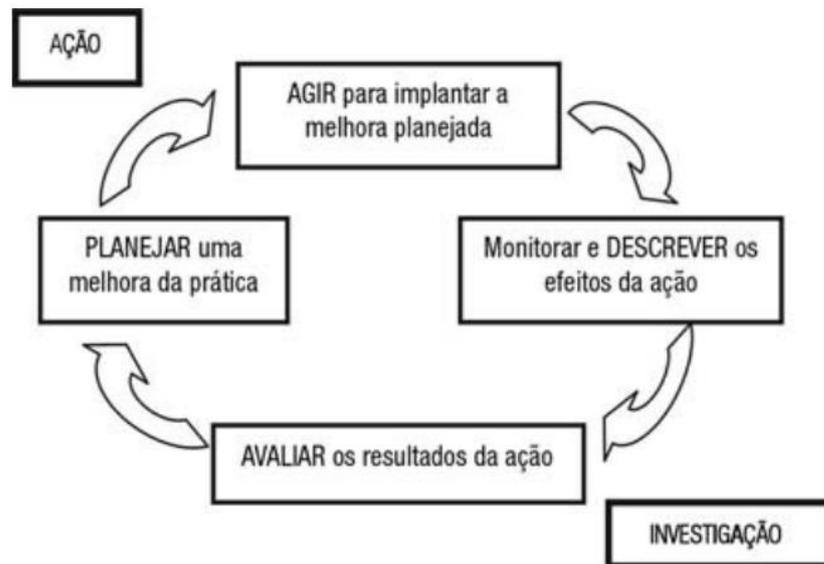
Este trabalho se configura como uma pesquisa qualitativa, que parte do pressuposto que existe uma conexão intrínseca entre a realidade concreta e o sujeito. Para entender e descrever essa relação é necessário que o pesquisador analise os

fenômenos reais, interpretando os dados coletados, porém, sem fazer uso de métodos estatísticos (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010).

Para tanto, foi realizada uma pesquisa-ação, que é um tipo de pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, e no qual os pesquisadores e os participantes, representativos da situação ou do problema, estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 1985).

A pesquisa-ação possui diversas variações, entretanto, sua sequência deve seguir um ciclo de aprimorar a prática através da relação entre a ação e a reflexão da mesma (Figura 5). A pesquisa-ação é um processo metodológico estratégico para o âmbito educacional, devido ao seu aspecto de possibilitar que a pesquisa aprimore a prática docente, a partir do desenvolvimento dos educandos frente às ações do professor (Tripp, 2005).

Figura 5 - Ciclo da pesquisa-ação.



Fonte: Tripp, 2005.

O planejamento da pesquisa-ação é maleável, podendo variar de acordo com as circunstâncias do grupo no qual a prática será desenvolvida, o importante é que o pesquisador saiba reconhecer as demandas e necessidades dos seus participantes e local pelo qual estão inseridos (Thiollent, 1985). Para iniciar uma pesquisa-ação é necessário realizar um “diagnóstico” da situação, denominada de fase exploratória:

A fase exploratória consiste em descobrir o campo de pesquisa, os interessados e suas expectativas e estabelecer um primeiro levantamento (ou "diagnóstico") da situação, dos problemas prioritários e de eventuais ações. Nesta fase também aparecem muitos problemas práticos que são relacionados com a constituição da equipe de pesquisadores e com a "cobertura" institucional e financeira que será dada à pesquisa (Thiollent, 1985, p.48).

Antes de mais nada, o pesquisador precisa entender com qual realidade ele estará lidando durante o desenvolvimento da pesquisa, e antes de iniciá-la propriamente, é fundamental observar os problemas e resolvê-los, e só assim poder prosseguir com confiança. A partir disso, entra o tema de pesquisa e a colocação dos problemas, que nada mais é do que a indicação do problema real, bem como o conhecimento que será trabalhado a partir desse problema (Thiollent, 1985).

Essa indicação de problema deve surgir em meio a relação com o grupo que será pesquisado, seja em discussões ou conversas, desde que seja um pensamento coletivo tanto dos participantes quanto do pesquisador, ou seja, construído coletivamente. Após essas delimitações, se inicia um estudo teórico, no sentido de preparar os participantes para as ações futuras, aprofundando os conhecimentos já obtidos e construindo novos (Thiollent, 1985).

A partir desse momento, é possível que surjam hipóteses para o problema que foi posto, tanto de maneira individual como coletiva, pois a medida que a pesquisa-ação avança é essencial criar grupos entre os participantes. Esses grupos poderão ter suas próprias ideias sobre o problema, e discuti-las dentro do grupo, aprimorando suas hipóteses (Thiollent, 1985).

Como reação ao que foi elaborado até esse momento, é fundamental organizar um plano de ação, que de acordo com Thiollent (1985, p. 69) "trata-se de uma ação na qual os principais participantes são os membros da situação ou da organização sob observação." É na ação que se concretiza a transformação, e a partir dela os participantes poderão ser avaliados, coletando os dados para examinar os efeitos da pesquisa-ação.

E por fim, segundo Thiollent (1985) se tem o momento de divulgação, seja ela dentro do próprio grupo de participantes como também para indivíduos externos, o importante é levar as pessoas a perceber que a prática foi transformada, e que os indivíduos envolvidos nela já não são mais os mesmos, pois não possuem as mesmas ideias de antes. Outrossim, divulgar também é informar e levar outras pessoas a

refletir sobre o problema tratado, contribuindo com a propagação de conhecimento sistematicamente elaborado.

4.2 PERFIL DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO E DOS ESTUDANTES

A escola em que esta pesquisa se desenvolveu pertence à rede pública do estado do Espírito Santo, intitulada Centro Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Paulo Freire, e está em funcionamento desde 2018. Ela possui os cursos técnicos em Mecânica, Eletrotécnica, Segurança do trabalho, Administração e Química, e está localizada no município de Anchieta - ES.

O perfil dos estudantes desta escola são alunos entre 14 e 20 anos, que residem nos municípios de Anchieta, Piúma, Guarapari e Alfredo Chaves, sendo que apenas os municípios de Guarapari e Alfredo Chaves não possuem transporte escolar cedido pelo estado. Por ser uma escola em tempo integral, ela possui dois turnos: o matutino, de 7:00 às 14:00 horas, e o vespertino, de 14:00 às 21:00 horas. Além disso, ela se situa no interior do estado, e é muito comum que os alunos atuem em trabalhos informais durante o contraturno escolar.

Essa atuação informal varia de acordo com a localização do aluno, caso ele resida na zona rural ou próximo às praias, possivelmente irá possuir algum trabalho neste local. Devido a todo esse contexto, a escola em questão possui uma grande evasão, e com isso, o quantitativo de alunos por turma decresce do 1º ao 3º ano.

Os estudantes que participaram da pesquisa pertencem ao curso técnico em Química, e estavam no 3º ano. Ao todo, 18 alunos participaram de todo o processo do projeto, não havendo nenhuma desistência ou pendência ao longo desse percurso (Quadro 6).

Quadro 6 - Informações sobre os participantes.

Escola participante	Turma participante	Curso participante	Quantitativo de Alunos
CEEMTI Paulo Freire	3º ano do EM	Técnico em Química	18

Fonte: Autora, 2023.

Dentro da escola em que esse projeto se desenvolveu, não haviam muitos recursos para análise da qualidade de água, por falta de reagentes e equipamentos. Apesar da escola ser de formação técnica, os materiais e infraestrutura disponíveis não eram os mais adequados, isso se dá pela falta de investimento nas escolas de tempo integral no estado do Espírito Santo.

Disponível na escola, no que se refere a análise de água, existia o turbidímetro, fitas de pH, pHmetro e termômetro. Todas as outras análises necessárias para aferir a qualidade da água do Rio Benevente foram adquiridas pelos pesquisadores deste projeto. Por isso, foi feita a aquisição do “ecokit” da empresa Alfakit, um kit de análise de água de nível técnico que se baseia em métodos colorimétricos.

O ecokit foi desenvolvido para a educação ambiental, sendo utilizado para o controle de qualidade da água doce e salgada. Ele é destinado ao uso em escolas a partir do oitavo ano, possibilitando experimentos simples e com segurança para obter resultados precisos e que podem ser obtidos no próprio local de coleta. O kit realiza as análises de pH, oxigênio dissolvido, coliformes totais e *E.Coli*, ortofosfato, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio total mineral, turbidez, temperatura e sólidos sedimentáveis.

Com esse kit, foi possível obter informações mais completas sobre a qualidade da água do Rio, e com isso, possuir dados para que os alunos pudessem discutir dentro do projeto. Isso possibilitou que ao final da pesquisa houvesse a criação de um e-book da sequência didática, utilizada com os alunos durante a pesquisa.

4.3 PLANEJAMENTO DAS AULAS

O intuito da sequência didática era abordar o assunto “recursos hídricos e conscientização ambiental” presente na ementa da disciplina de “tratamento de água, esgoto e efluentes” associando a ABP a PHC. Para isso, se estabeleceu o planejamento das aulas dividido em doze semanas (Quadro 7). Cada semana compôs uma etapa da ABP e da PHC, dentro dos objetivos de aprendizagem propostos para cada aula (APÊNDICES A ao L).

Quadro 7 - Plano geral da sequência de aulas e as aproximações entre as etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e da Pedagogia Histórico Crítica (PHC).

Aula	Conteúdos	Objetivos	Etapa ABP	Etapa PHC
1	Análises e qualidade da água	- Entender como funciona a ABP; - Conhecer as suas obrigações dentro do grupo.	Conhecer o projeto	Prática social
2	Análises e qualidade da água	- Interpretar a questão motriz; - Entender o tema do seu grupo.	Questão motriz	Problematização
3	Análises e qualidade da água	- Observar os dados do lema e da Agerh; - Escrever sobre o que já foi discutido e pesquisado.	Pesquisa/discussão/experimentação	Instrumentalização
4	Análises e qualidade da água	- Observar os dados do lema e da Agerh; - Escrever sobre o que já foi discutido e pesquisado.	Pesquisa/discussão/experimentação	Instrumentalização
5	Análises e qualidade da	- Visitar os portos e o	Pesquisa/discussão/exper	Instrumentalização

	água		museu de interpretação; - Realizar os experimentos <i>in loco</i> .	imentação	
6	Análises e qualidade da água		Escrever o quadro SQP.	Pesquisa/discussão/experimentação	Instrumentalização
7	Análises e qualidade da água		Realizar os experimentos no laboratório.	Pesquisa/discussão/experimentação	Instrumentalização
8	Análises e qualidade da água		Interpretar os resultados dos experimentos.	Escrita/apresentação	Catarse
9	Análises e qualidade da água		Elaborar a apresentação.	Escrita/apresentação	Catarse
10	Análises e qualidade da água		Apresentar o seminário.	Divulgação	Retorno à prática social
11	Análises e qualidade da água		Corrigir as apresentações.	Divulgação	Retorno à prática social
12	Análises e qualidade da água		Responder aos questionários.	Divulgação	Retorno à prática social

Fonte: Autora, 2023.

Ao unir a ABP a PHC, era esperado que fossem associados os pontos relevantes de cada uma, para gerar uma sequência de aulas que pudesse tornar o aluno ativo e consciente das problemáticas que cercam o conteúdo de análises e qualidade da água.

Ao longo desse trajeto, os alunos desenvolveram algumas tarefas, como pesquisa, escrita de textos, preenchimento de formulários, testes com a água do Rio, elaboração de seminário e apresentação. Vale lembrar que em todas as etapas foi estimulado que os alunos criassem e ampliassem suas próprias ideias, mas sempre com a mediação da professora.

4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta dos dados foi realizada mediante a aplicação de dois questionários, um de perguntas abertas e outro em escala de *Likert* (apêndice M). Um questionário é considerado uma ferramenta de coleta de dados, cujo o qual é elaborado pelo pesquisador e preenchido pelos participantes, além do mais, a linguagem deve ser objetiva, no intuito do participante entender com facilidade as perguntas (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010).

No questionário em escala de *Likert* o respondente deveria atribuir um valor de 1 a 5 às assertivas, que são afirmações sobre um determinado tema, onde 1 significa “discordo”, 2 significa “discordo em parte”, 3 significa “não tenho opinião formada”, 4 significa “concordo em parte” e 5 significa “concordo”.

Os dados foram investigados por meio da análise de conteúdo, um método baseado na interpretação crítica das informações no sentido de conferir significado a elas. Este procedimento possui uma sequência de 3 fases: pré-análise (organização e estudo do material na íntegra), exploração do material (transformação sistemática) e o tratamento dos resultados (relacionar com o referencial teórico) (Bardin, 2010).

Este método de análise visa compreender o significado das palavras, percebendo o seu sentido dentro do texto, com o propósito de interpretar a mensagem deixada pelo autor nas entrelinhas. Para tal, é necessária uma sequência exploratória das partes do texto, fragmentando-o de maneira a facilitar este estudo (Bardin, 2010).

A análise de conteúdo pode ser empregada tanto em pesquisas qualitativas quanto em pesquisas quantitativas, o que muda é a informação obtida. Em pesquisas quantitativas o que importa é a frequência em que aparece algum elemento que caracteriza a mensagem, já em pesquisas qualitativas, o que é significativo é o texto conter ou não algum elemento que o caracteriza (Bardin, 2010).

Tal forma de investigação pressupõe dois objetivos: superação da incerteza e realçar a leitura. O primeiro está ligado a ir além de uma leitura pessoal, que enxerga

características que talvez não estejam presentes no texto, de maneira intencional, deixando a subjetividade do leitor dizer pelo texto. Aqui, o intuito é expor a verdade do escritor. Já o segundo objetivo se refere a uma leitura minuciosa, prolongada e atenta a perceber as singularidades do texto (Bardin, 2010).

Para tanto, foram delimitadas uma sucessão de etapas que organizaram a sequência metodológica da análise. A primeira delas é a pré-análise, na qual o material a ser analisado foi escolhido e organizado, para posteriormente se iniciar a leitura exaustiva, que deveria esgotar todos os assuntos presentes no material.

Na fase inicial, pré-análise, o material é organizado, compondo o corpus da pesquisa. Escolhem-se os documentos, formulam-se hipóteses e elaboram-se indicadores que norteiem a interpretação final, porém é fundamental observar algumas regras: (i) exaustividade, sugere-se esgotar todo o assunto sem omissão de nenhuma parte; (ii) representatividade, preocupa-se com amostras que representem o universo; (iii) homogeneidade, nesse caso os dados devem referir-se ao mesmo tema, serem coletados por meio de técnicas iguais e indivíduos semelhantes; (iv) pertinência, é necessário que os documentos sejam adaptados aos objetivos da pesquisa; e (v) exclusividade, um elemento não deve ser classificado em mais de uma categoria (Santos, 2012, p. 385).

Já na exploração do material foi realizada uma reestruturação, agrupando o texto em partes que de certa forma os representam, criando as unidades de registro:

Tratar o material é codificá-lo. A codificação corresponde a uma transformação - efectuada segundo regras precisas - dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão, susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices [...] (Bardin, 2010, p. 103).

Esse recorte do material facilitou a etapa seguinte, já que agrupou os elementos do texto que traziam mensagem semelhantes, organizando-os em partes, as chamadas unidades de registro. Essas unidades podem ser denominadas por uma palavra ou até mesmo uma frase, desde que o seu nome represente as características deste grupo de fragmentos do texto (Santos, 2012). As unidades de registro geraram as categorias, que

Na perspectiva da análise do conteúdo, as categorias são vistas como rubricas ou classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns. No processo de escolha de categorias adotam-se os critérios semântico (temas), sintático (verbos, adjetivos e pronomes), léxico (sentido e significado das palavras – antônimo ou sinônimo) e expressivo (variações na linguagem e na escrita). Este processo permite a junção de um número significativo de informações organizadas em duas etapas: inventário (onde isolam-se os elementos comuns) e classificação (onde dividi-se os elementos e impõem-se organização) (Santos, 2012, p. 386).

E por último, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, em que se associou o material ao referencial teórico da pesquisa, dando embasamento ao

conteúdo apresentado no texto. Nesse momento, se expôs até mesmo o que estava implícito no material, deixando evidente a ideia do autor (Bardin, 2010).

Também é viável transformar essa relação material-referencial em dados, por meio de operações estatísticas, compondo um resultado numérico que descreve e identifica o material analisado. Isso pode ser expresso através de tabelas, gráficos, diagramas ou modelos (Bardin, 2010).

4.5 O PRODUTO EDUCACIONAL

A pesquisa gerou uma sequência didática intitulada “Rio Benevente, beleza e vida: problematizando a relação humana e os recursos hídricos”. A sequência didática se constitui em um passo a passo em forma de e-book, contendo os referenciais teóricos, sugestão de projeto, a sequência das aulas, os planejamentos e sugestões, de maneira a instruir outros professores a utilizar a associação entre a ABP e a PHC.

O e-book da sequência didática foi composto por uma apresentação, a fim de contextualizar o leitor sobre a origem e o intuito do trabalho, preparando-o para a explicação do que é uma sequência didática. Nesse ponto, foi descrito o referencial que define essa prática docente, exibindo suas características e classificações. Logo em seguida foram apresentados os objetivos da referida sequência didática, juntamente com o desenvolvimento da mesma.

No desenvolvimento, foi elencado o passo a passo para a realização da sequência didática, dispondo das ações necessárias em cada semana, sendo ao todo, onze semanas para a sua concretização. Os planejamentos foram apresentados semana após semana, para que facilitasse a sua compreensão atrelada às atividades de cada semana.

Por fim, foi realizada uma conclusão, demonstrando um fechamento das ideias esmiuçadas ao longo do texto, na esperança de não só nortear uma possibilidade de trabalho docente, e sim sensibilizar para a importância de uma didática coerente com as diversidades e possibilidades de cada região.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento os alunos foram instruídos sobre como funciona uma ABP, recebendo o cronograma, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice N) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (apêndice O),

aprovados pelo CEP UNIGRANRIO, de CAAE: 74671623.3.0000.5283, que foram lidos e discutidos com toda a turma, retirando as dúvidas dos alunos.

Ainda na primeira semana, foi realizada uma dinâmica com bexigas, no intuito de motivar os estudantes a exercer a sua função dentro do grupo. Essa atividade consiste em entregar uma bexiga cheia de ar para cada aluno, e pedi-los para permanecer com a bexiga no alto, sem segurar, jogando-a para cima. O objetivo era nunca deixar as bexigas caírem. Com o passar do tempo, o professor retirava aluno por aluno, instruindo-os a cuidarem das bexigas que ficaram. Isso aconteceu até o momento em que os alunos que restaram não conseguiam mais deixar as bexigas no alto.

Ao final da dinâmica, foi questionado aos alunos qual era a relação da atividade realizada com o desenvolvimento do projeto, e eles responderam que todos do grupo deveriam fazer a sua parte, caso alguém não cumprisse a sua função, isso iria sobrecarregar os demais integrantes do grupo.

Na segunda semana, foi proposta a interpretação da seguinte questão motriz: “Quase todas as nossas atividades diárias utilizam água. Será que conhecemos a situação atual do rio da cidade, o responsável por nos abastecer em nossas necessidades básicas, e sabemos como cuidar dele?”. E por meio de um *brainstorm*, foi discutida a leitura de cada aluno sobre o problema, quais as suas interpretações e comentários que surgiram ao se depararem com a questão motriz. Em sequência, foram separados os seguintes temas para cada grupo: reações químicas, ecossistema, dejetos e poluentes, e tratamento de efluentes. A ideia era que cada grupo se delimitaria a relacionar o problema central, demonstrado pela questão motriz, com o seu tema.

O primeiro passo, após a leitura e interpretação da questão motriz, foi o fomento de uma discussão dentro do grupo, relacionando o tema sorteado com a questão motriz. Em seguida, foram fornecidos pela professora alguns sites que poderiam auxiliar na busca por informações.

Cada integrante do grupo possuía uma função, dentre elas estavam: digitador, gravador, pesquisador, apresentador e representante. Essas atribuições foram designadas de acordo com as habilidades de cada aluno, caso o aluno já tivesse uma determinada habilidade desenvolvida, ele ficaria com outra, no intuito de desenvolver uma nova habilidade.

A professora, em meio a essa trajetória, teve de fomentar a criação do projeto, a partir de discussões e indicações para os grupos. A função da professora aqui foi de mediar e facilitar o processo formativo dos alunos, orientando as possibilidades existentes para cada grupo. À medida que o educador conduzia a elaboração do projeto, os educandos aprimoravam os seus saberes e produziam novos conhecimentos, numa contínua associação com a professora e seus colegas de turma.

Na sequência do trabalho, já na terceira e quarta semana, foi iniciada a escrita de um texto, que apresentasse quais posicionamentos os alunos tinham em relação à questão motriz, ao tema do seu grupo, e sobre o que encontraram de informações que pudessem ajudá-los a responder à questão. Nesse momento do projeto, houve muita dificuldade dos alunos em descrever suas ideias e concepções, e também de fazer uma leitura de materiais encontrados na internet. Em contrapartida, eles tiveram muita facilidade de encontrar fontes seguras de estudo e pesquisa.

O próximo passo foi comparar os dados do IEMA (Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos) e da AGERH (Agência Estadual de Recursos Hídricos) sobre a bacia hidrográfica do Rio Benevente com outras bacias que possuem índices diferentes. Após esse momento de pesquisa e estudo, foram feitas duas práticas: um experimento *in loco* e outro no laboratório, os dois com a água do Rio.

Na quinta semana, foi realizada uma visita de campo, passando pela praia central, pelo porto, e, por fim, por um Centro Interpretativo. A intenção com essas visitas era de aproximar os alunos do seu contexto social, entendendo como as singularidades de cada parte da cidade poderiam se relacionar com o tema do seu grupo, propiciando motivação para que buscassem por informações mais específicas sobre sua região. No momento da visita ao porto, os alunos fizeram a coleta de uma amostra de água, para que pudessem fazer a análise da turbidez, temperatura e pH *in loco*.

Em seguida, houve a aplicação do quadro Saber, Querer e Precisar (SQP) (anexo A), que possuía espaços para que o aluno fizesse as suas observações respondendo a três indagações: O que eu sei? O que eu quero saber? O que preciso saber? Servindo como ferramenta preliminar de apoio durante um projeto de prazo mais longo (Bender, 2014). Com essa ferramenta, foi possível perceber em que ponto da aprendizagem cada aluno se encontrava, facilitando uma análise processual de aprendizagem da turma, e a partir disso, poder decidir qual seria o próximo passo.

Na sétima semana, os estudantes efetuaram uma série de experimentos de outra amostra do rio, sendo realizada no laboratório de Ciências da escola, utilizando um “ecokit”, que é um kit de análise de água de nível técnico que se baseia em métodos colorimétricos. Dessa forma, foram executadas as análises de pH, oxigênio dissolvido, coliformes totais e *E. Coli*, ortofosfato, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio total mineral, turbidez e temperatura, que obtiveram os resultados descritos no Quadro 8.

Quadro 8 – Resultado da análise da água do Rio Benevente.

Parâmetro	Valor encontrado
Temperatura	23°C
Oxigênio Dissolvido	8,9 mg.L ⁻¹ O ₂
pH	8
Amônia	0,607 mg.L ⁻¹ N-NH ₃
Nitrato	1 mg.L ⁻¹ N-NO ₃
Nitrito	0,0328 mg.L ⁻¹ N-NO ₂
Nitrogênio total mineral	1,6398 mgL ⁻¹ N
Ortofosfato	0 mg.L ⁻¹ PO ₄
Turbidez	12,1 NTU
Coliformes termotolerantes	12160 UFC/100 mL
<i>E. Coli</i>	6400 UFC/ 100 mL

Fonte: Autora, 2023.

A próxima semana foi destinada à interpretação dos resultados obtidos nas análises realizadas até o momento, tanto a *in loco* quanto a efetuada no laboratório da escola. Dessa forma, cada grupo analisou os resultados pelo viés do seu tema: o grupo de ecossistema buscou entender como os resultados obtidos interferem no ecossistema; o de reações químicas relacionou as substâncias presentes na água com as possíveis reações químicas pelas quais poderiam participar; o grupo de dejetos e poluentes associou os poluentes encontrados na água com as suas prováveis fontes; e o de tratamento de efluentes relacionou as etapas do tratamento da água com os contaminantes presentes na amostra.

Dessa maneira, os grupos analisaram os resultados, com base na Resolução do CONAMA nº 357/2005, enquadrando o Rio Benevente como classe II de água doce,

devido não só a proximidade dos dados encontrados, mas também levando em consideração os usos pelos quais o manancial em questão é destinado, como o

- a) [...] abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca (Brasil, 2005, p. 6).

Sendo assim, ao compararem os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 357/2005, com os resultados obtidos, os alunos logo constataram que os únicos índices fora da margem estabelecida eram os coliformes termotolerantes e a *E. Coli*, com valores muito acima daqueles apresentados no Quadro 2.

Com essa observação, os alunos conseguiram chegar na possível causa da contaminação: o esgoto sanitário. E, após uma busca na prefeitura, bem como a observação das placas de obra espalhadas pela cidade, descobriram que o município de Anchieta possui esgotamento sanitário parcial, ou seja, nem todo o esgoto é tratado, e por consequência, esse esgoto, provavelmente, é despejado no Rio Benevente ou no mar da Praia Central.

Em continuidade, na oitava e nona semana, os alunos elaboraram uma apresentação no formato de seminário, visando transformar o material escrito em apresentação de slides. Na décima semana, foi a apresentação em si, que consistia em um grupo expor os seus estudos e conclusões para toda a turma. Na semana seguinte, foi discutido com os alunos a apresentação dos grupos, elencando as observações necessárias acerca das falas e dos conteúdos expressados durante as apresentações.

E, na última semana, foi aplicado o questionário, que possuía perguntas discursivas e assertivas. Portanto, com esse questionário, foram coletadas as informações sobre o projeto, a participação dos alunos, o trabalho da professora, e também a respeito da aprendizagem.

Ao aplicar a análise de conteúdo no questionário discursivo, foram obtidas as categorias para cada pergunta, organizando por semelhança as respostas obtidas nas perguntas (apêndice P). Ao nomear as categorias, associou-se os elementos que mais caracterizavam as unidades de registro, no sentido de que o próprio nome esclarecesse o que compõe a categoria. Na Tabela 1 estão listadas todas as

categorias encontradas, com seus devidos códigos. Por exemplo, C1P1 corresponde à categoria 1 na resposta 1.

Tabela 1 - Nome das categorias e seus respectivos códigos.

Categorias	Código
Apenas “não”	C1P1
Não com justificativa	C2P1
Mudaria alguma coisa	C3P1
Pesquisa e Conteúdo sem justificativa	C1P2
Pesquisa e Conteúdo com justificativa	C2P2
Interação com outros alunos sem justificativa	C3P2
Processo de aprendizagem com justificativa	C4P2
Prática sem justificativa	C5P2
Prática com justificativa	C6P2
Todo o projeto com justificativa	C7P2
Tratamento de água e esgoto	C1P3
Substâncias	C2P3
Reações químicas	C3P3
Rio Benevente	C4P3
Dados e parâmetros	C5P3
Dejetos e poluentes	C6P3
Análise de água	C7P3
Análise e tratamento de água	C8P3
Conteúdo importante	C1P4
Contaminação e Poluição	C2P4
Importância do Rio Benevente	C3P4
Segurança para a sociedade	C1P5
Penalizar	C2P5
Conscientizar	C3P5
Não cumpre a sua função	C4P5

Penalizar e conscientizar	C5P5
Tratamento e Prevenção	C1P6
Conscientizar	C2P6
Descarte correto	C3P6
Seguir a legislação	C4P6
Atuação consciente	C5P6
Cuidar e preservar	C1P7
Coleta seletiva	C2P7
Informar e conscientizar	C3P7
Reivindicar	C4P7

Fonte: Autora, 2024.

Em relação ao questionário discursivo, foram obtidas três categorias após categorização (Tabela 2), referentes à pergunta 1: “Diante de tudo que aconteceu durante o projeto, a divisão dos temas, o trabalho colaborativo dentro do seu grupo, os experimentos, entre outras componentes, teria algo que você mudaria? Se sim, o que?”.

Tabela 2 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 1.

Categorias	n° de respostas
C1P1	8
C2P1	8
C3P1	2

Fonte: Autora, 2024.

Foram obtidas 8 respostas tanto na categoria C1P1, que significam as respostas dos alunos que não mudariam o projeto e que não justificaram sua resposta, como na categoria C2P1, referente às respostas nas quais os alunos não mudariam o projeto e justificaram sua resposta, totalizando a maioria dos participantes.

Isso expressa que o projeto foi significativo para os alunos, como evidencia o(a) aluno(a) 14 ao responder à pergunta 1: “*Não, porque gostei da forma em que o projeto foi dividido, o trabalho colaborativo dentro do grupo foi bom e também gostei dos experimentos, então, não mudaria nada.*”.

Este posicionamento demonstra o quanto o processo de desenvolvimento da ABP auxilia na participação do(a) aluno(a), incorporando em cada etapa atributos que enriquecem a metodologia. A maneira como uma ABP se estrutura, favorecendo a colaboração e diálogo entre os alunos, o estudo em meio a prática e participação ativa promove grande aceitação e motivação para aprender (Bender, 2014).

Em contrapartida, a categoria C3P1, a qual engloba os estudantes que modificariam algo no projeto e que justificaram sua escolha, traz um olhar diferente dos presentes nas categorias citadas anteriormente, porém, não anula o que foi elencado pelos outros colegas de turma:

“Na minha concepção, faltou um parte de reverenciamento a historia [sic] do rio e sua importância para cidade e sua população, ficou meio despercebido, focando somente sobre poluentes mas não as consequências socioeconômicas.” [aluno(a) 18].

Esta resposta demonstra a criticidade acerca da temática abordada na ABP, e como foi mencionada pelo(a) aluno(a) 18, houve uma parte mais regional que não foi tão abordada, isso porque a ideia do projeto era criar temas ligados a Química e dentro desses temas se trabalhar a regionalidade do local, ficando a cargo dos grupos o quanto cada um iria explorar.

No entanto, a reflexão levantada pelo(a) aluno(a) 18 evidencia que um olhar questionador, bem característico da PHC, já que segundo Saviani (1999), ela escancara as demandas necessárias à perpetuação da sociedade capitalista, justamente o que foi levantado por esse aluno.

No que se refere a pergunta 2: “Qual foi a parte do projeto que você mais gostou e por quê?”, foram obtidas sete categorias (Tabela 3), sendo a categoria prática com justificativa (C6P2) a que mais adquiriu respostas. Nela estão os estudantes que simpatizaram com as práticas experimentais que ocorreram durante o projeto e justificaram a sua escolha, como o(a) aluno(a) 15:

“A coleta da água do Rio Benevente pois todo mundo conseguiu se envolver muita [sic] na coleta e aprender os cuidados na hora de fazer uma coleta de água.”

Com isso, ficou explícito o quanto a parte prática, desde a ida ao Rio até a análise da água foram relevantes para a formação dos futuros técnicos, ou seja, não foi uma análise de água qualquer, ela advém da prática social desses alunos, é a qualidade da água do Rio deles que foi analisada, e interfere diretamente na vida dessas

peçoas. Portanto, segundo Saviani (2011), é preciso avançar em uma pedagogia crítica, evidenciando a associação entre a educação e os determinantes da sociedade, assim como a prática social se entrelaça à prática educativa

Ou seja, é a partir da prática social que se pode alcançar uma educação crítica e capaz de transformar. Pelo mesmo caminho está a categoria prática sem justificativa (C5P2), pois nela estão as respostas que também enfatizam a prática como a melhor parte do projeto, entretanto, a escolha desses alunos não foi justificada.

Tabela 3 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 2.

Categorias	n° de respostas
C1P2	1
C2P2	3
C3P2	1
C4P2	1
C5P2	2
C6P2	9
C7P2	1

Fonte: Autora, 2024.

A categoria pesquisa e conteúdo com justificativa (C2P2) obteve 3 respostas, sendo a segunda maior categoria (gráfico 2). Nela se encontram os alunos que se identificaram com os momentos de pesquisa e com determinados conteúdos que foram trabalhados ao longo do projeto, e justificaram as suas escolhas: *“A parte de pesquisa, pois foi a parte que conseguimos comparar os dados e enxergar a situação da água do rio benevente.” [aluno(a) 4].*

Com isso, percebe-se que o momento de pesquisa e instrumentalização são de suma importância para entender a prática social em questão, e “[...] Trata-se de se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social” (Saviani, 1999, p. 81).

Em consonância, a categoria pesquisa e conteúdo sem justificativa (C1P2), incluiu os alunos que se identificaram com os momentos de pesquisa e com determinados conteúdos que foram trabalhados ao longo do projeto, porém, não justificaram as suas escolhas, contando com apenas uma resposta.

E as demais categorias também adquiriram uma resposta cada, sendo a categoria interação com outros alunos sem justificativa (C3P2), a que engloba os discentes que se afeioaram com os momentos de interação entre as colegas de turma, mas não justificaram a sua escolha; a categoria todo o projeto com justificativa (C1P2), com os discentes que gostaram de todos os momentos do projeto e justificaram a sua escolha; e a categoria processo de aprendizagem com justificativa (C4P2), contando com alunos que apreciaram o processo de desenvolvimento da aprendizagem e justificaram a sua escolha, como expressado pelo(a) aluno(a) 12:

“Gostei da forma em que estudamos juntos, e [sic], através [sic] de cada tema fomos conhecendo um pouco, também [sic] gostei da parte que fomos fazer as análises [sic] do rio benevente, tivemos diversos conhecimentos foi bem interessante, vimos os seres vivos que ficam no rio, etc.”

Essa diversidade de possibilidades oportunizada pela ABP juntamente com a PHC torna possível uma aprendizagem completa, que desenvolve os educandos em suas curiosidades e interesses específicos, mas também trabalha saberes que formam um cidadão responsável, com consciência das suas ações e que reflete a sua prática social. Assim como descrito por Santos; Nakamoto e Lima (2020), é desenvolver alunos protagonistas no seu processo educativo.

No que diz respeito à pergunta 3: “Diante de todos os assuntos da Química que foram trabalhados durante o projeto, quais você avalia que ficou mais consolidado para você?”, foram adquiridas 8 categorias (Tabela 4), sendo a categoria Tratamento de água e esgoto (C1P3) a que mais obteve respostas. Essa categoria envolve os alunos que entendem o assunto “tratamento de água e esgoto” como o mais consolidado após o projeto, como o(a) aluno(a) 4:

“O assunto de tratamento de água, onde [sic] estudei sobre o tratamento de água doce para o consumo humano, pois se ocorrer um tratamento ruim pode ocasionar em doenças, proliferações de microorganismos [sic] patogênicos, e contaminação de alimentos.”

Essa tomada de consciência a partir da aprendizagem do conhecimento científico corrobora para uma educação de qualidade e que não se determina pelos interesses da classe dominante, trabalhando para a aquisição do saber produzido historicamente e suas possibilidades de transformação (Saviani, 2011). Sendo assim, promove uma

educação que seja histórico-crítica, capaz de subverter as concepções dos alunos, e por consequência, transformar aquela realidade.

Tabela 4 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 3.

Categorias	n° de respostas
C1P3	4
C2P3	2
C3P3	2
C4P3	2
C5P3	3
C6P3	3
C7P3	1
C8P3	1

Fonte: Autora, 2024.

As categorias de dados e parâmetros (C5P3) e dejetos e poluentes (C6P3) apresentaram três respostas cada, sendo a primeira o conjunto dos discentes que entendem a parte de “dados e parâmetros” como a mais consolidada após o projeto, e a segunda, dos alunos que entendem o assunto de “dejetos e poluentes” como o mais consolidado após o projeto.

Essas duas categorias compreendem temáticas muito importantes para a Química, e que estão diretamente ligadas a interpretação de problemas ambientais. E apesar das análises utilizadas pelo ecokit serem colorimétricas e gerarem dados qualitativos para cada parâmetro, ele alcança o seu objetivo educacional, que é levar o conhecimento científico aos estudantes, como citou o(a) aluno(a) 7: *“coleta de dados e parâmetros do rio Benevente”*.

Já as categorias substâncias (C2P3), reações Químicas (C3P3) e Rio Benevente (C4P3) apresentaram duas respostas cada. A categoria substâncias (C2P3) inclui os alunos que entendem o conteúdo “substâncias” como o mais consolidado após o projeto, a categoria de reações Químicas (C3P3) com os estudantes que entendem o conteúdo “reações químicas” como o mais consolidado após o projeto e por fim, a categoria do Rio Benevente (C4P3) compõe os estudantes que entendem o assunto “Rio Benevente” como o mais consolidado após o projeto.

“A importância do Rio Benvente [sic] para as cidades locais, e o quão somos responsáveis [sic] pela saúde dele.” [aluno(a) 6].

Assim como a resposta do(a) aluno(a) 6, cada uma das categorias acima integra conteúdos relacionados à Química ambiental, e que de maneira similar às categorias C5P3 e C6P3, demonstra a importância de trabalhar esses assuntos de forma contextualizada a uma situação real, uma vez que, de acordo com Lima (2012), é por meio do estudo dos construtos teóricos da Química é que ocorre a construção da capacidade de argumentação e defesa dos seus direitos como cidadão.

As categorias análise de água (C7P3) e análise e tratamento de água (C8P3) abrangem, respectivamente, os discentes que entendem a parte da “análise de água” e “análise e tratamento de água” como as mais consolidadas após o projeto, com apenas uma resposta cada.

Dessa maneira, a resposta do (a) aluno (a) 13, contida na categoria C8P3, também transmite uma mensagem compatível com a analisada na categoria C1P3, no entanto, especifica a análise realizada e o tratamento de água: “Analisar e como contar os coliformes totais e fecais e [sic] a importância do tratamento de água para a população.”

No que diz respeito a pergunta “O que você entendeu sobre o tema do seu grupo (reações químicas, ecossistema, dejetos e poluentes, ou tratamento de efluentes)?” foram adquiridas três categorias, sendo a maior delas a categoria importância do Rio Benevente (C3P4), com sete respostas. Ela enquadra os estudantes que obtiveram entendimento relacionado à “importância do Rio Benevente” (Tabela 5).

Tabela 5 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 4.

Categorias	n° de respostas
C1P4	5
C2P4	6
C3P4	7

Fonte: Autora, 2024.

As respostas obtidas nesta categoria representam os alunos do grupo reações químicas, ecossistema, e tratamento de efluentes, citados a seguir na mesma ordem:

“Entendi que pode acontecer diversas reações na água do rio, dependendo do contaminante e do ecossistema. As reações químicas mantêm a água e a vida dentro

do rio em um bom estado, mas pode danificar tudo isso caso algo se desestabilize” [aluno(a) 4].

“Compreendi que, o rio benevente tem como atividades econômicas predominantes como [sic] a pecuária, a agricultura, o turismo, o lazer e a pesca devido a beleza do local e devido a sua diversidade de espécies [sic]. Compreendi também o que é um ecossistema, os componentes que o ecossistema precisa para se formar, em quais escalas um ecossistema pode se formar e também sobre os ecossistemas lóticos. Aprendi como certos componentes básicos (ou não) presentes no rio podem afetar o ecossistema de um rio.” [aluno(a) 14].

“Consegui entender que o rio necessita de diversos tratamentos para ser utilizado pelas cidades de maneira segura, e esses tratamentos ocupam um papel muito importante na nossa saúde.” [aluno(a) 6].

Como é possível perceber, a ABP é capaz de promover uma aprendizagem muito diversa, dependendo dos temas designados aos grupos. Dessa maneira, cada grupo acaba se especificando no seu tema, contudo, todas as três respostas citadas acima possuem algo em comum: uma preocupação com o Rio em questão.

Essa é a essência da ABP, que os alunos desenvolvam seus projetos de maneira a trabalhar suas potencialidades mas também as suas fragilidades, aqueles conteúdos que talvez ainda não estejam bem estruturados ou que conceitos novos sejam incorporados à rede cognitiva. Isso tudo, de uma maneira nada monótona, e com muito diálogo e troca entre os grupos (Bender, 2014).

A segunda maior categoria foi a de contaminação e poluição (C2P4), na qual estão presentes os alunos que obtiveram entendimento relacionado à “contaminação e poluição”. Esta categoria atingiu 6 respostas, sendo uma do grupo ecossistema e as demais do grupo dejetos e poluentes:

“Aprendi sobre o ecossistema, tudo que faz bem ou mal para ele, aprendi sobre os seres vivos que sobrevivem nele, dejetos que são [sic] prejudiciais para ele, e também com isso tive uma noção [sic] de como posso melhorar nas minhas ações [sic] para que não [sic] o prejudique.” [aluno(a) 12].

“O meu grupo era dejetos e poluentes, entendi que o nosso rio está literalmente bom em questão da quantidade de substâncias presentes nele, a única substância [sic] que passou do limite foram os coliformes, de resto o rio estava muito bem.” [aluno(a) 16].

Pode-se notar que o projeto modificou a concepção dos alunos sobre os temas abordados, assim como indicado pelo(a) aluno(a) 12, que demonstra claramente o anseio de rever suas ações como cidadão(ã), se colocando também como integrante dessa sociedade que explora e degrada o meio-ambiente. Isso vai ao encontro com o que foi expresso por Gasparin (2012) a respeito da prática social do início do processo se modificar sob um novo ponto de vista.

Em contrapartida, a resposta do(a) aluno(a) 18 possui algumas nuances. Apesar de trazer uma interpretação sobre a qualidade da água do Rio Benevente que está coerente com os dados que foram obtidos, ele(a) faz uma confusão conceitual do que é uma substância, designando os “coliformes” como uma. Portanto, esse tipo de erro vai ao encontro com a fragilidade já elencada por Saviani (1999), quando critica as metodologias ativas em não priorizar o conteúdo e sim o processo de aprendizagem, demonstrando que provavelmente esse conceito não foi bem trabalhado para esse(a) aluno(a).

Já a categoria de conteúdo importante (C1P4), representa os alunos que obtiveram entendimento relacionado aos conteúdos trabalhados dentro do seu tema de grupo, obtendo cinco respostas ao todo. Aqui estão presentes os alunos dos grupos tratamento de efluentes e reações químicas, respectivamente:

“Tratamento de água: apesar da sua extrema importância, muitas regiões não tem [sic] acesso a água tratada, as pessoas ignoram esse fator e acabam não investindo em sistemas de tratamento. Um exemplo disso é o próprio Rio Benevente, que há anos está tendo o esgoto despejado nele, problema esse que poderia ser resolvido com um tratamento decente.” [aluno(a) 13].

“Entendi que as reações químicas são de grande importância para a vida, como funcionamento do corpo humano, obtenção de energia e produção de materiais” [aluno(a) 3].

Nas respostas acima, a catarse citada por Gasparin (2012) fica evidente, pois os alunos conseguem relacionar a teoria com a prática, o conteúdo sistematizado com o problema real, além de uma tomada de consciência sobre a situação do Rio. Outro ponto perceptível nessas respostas é o posicionamento dos alunos através de suas próprias interpretações.

Com relação a pergunta “Na sua opinião, qual é a função do poder público em relação ao meio ambiente?” foram encontradas 5 categorias. Uma delas é de

segurança para a sociedade (C1P5), englobando os estudantes que compreendem no poder público a função de fornecer segurança para a sociedade (Tabela 6).

Tabela 6 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 5.

Categorias	n° de respostas
C1P5	7
C2P5	3
C3P5	6
C4P5	1
C5P5	1

Fonte: Autora, 2024.

Esta categoria apresenta respostas como a do(a) aluno(a) 3: *“De cuidar e prevenir [sic] riscos ao meio ambiente, não só com palestras e publicações mas realmente agindo.”*, demonstrando uma preocupação por parte dos alunos com as ações do poder público, uma atitude que é alcançada quando os alunos são estimulados a refletir a sua realidade, e a pensar nos problemas inseridos nela.

Tudo isso se torna possível com a PHC, pois ela promove essa conexão dialética entre a teoria e a prática, em que se tem os alunos se apropriando do que é necessário para reivindicar e lutar para que as camadas populares se libertem das relações de exploração (Saviani, 1999).

Analogamente, a categoria conscientizar (C3P5) obteve 6 respostas, envolvendo os discentes que compreendem no poder público a função de conscientizar, e educar para a promoção de uma sociedade consciente: *“Com o poder público se importando com o meio ambiente, a água do rio pode ser mais protegida e menos poluída. Com a conscientização [sic] do povo, a luta pelos direitos como saneamento básico passa a ficar mais forte, impedindo o esgoto de desaguar no Rio”* [aluno(a) 4].

De maneira incisiva, o(a) aluno(a) 4 relaciona o trabalho de conscientização com a proteção do meio ambiente, indicando que o serviço do poder público deve começar na educação, e que, a partir dela, a própria população poderá contribuir com a efetivação das legislações ambientais. Isso mostra que, o viés crítico da PHC associado aos inúmeros conteúdos advindos de uma abordagem com a ABP promove uma aprendizagem completa e substancial.

Em correlato, a categoria penalizar e conscientizar (C5P5) aloca o(a) aluno(a) que compreende no poder público a função de penalizar e conscientizar: *“quase 100% pois o poder publico [sic] pode ter uma conversa com as pessoas para ajudar a cuidar e preservar o meio ambiente, cuidar dos animais, nao [sic] jogar plastico [sic] em nosso rio e talvez ate [sic] fazerem alguma indenizacao [sic] para quem fizesse algo prejudicial ao meio ambiente.”* [aluno(a) 15].

O posicionamento do(a) aluno(a) 15 é de perceber no poder público uma função dupla, a de conscientizar e de punir, mas que não foge da tomada de consciência citada na resposta do(a) aluno(a) 3, presente na categoria (C1P5). Em ambas as categorias, percebe-se posturas de apropriação não só de conceitos, mas também do seu espaço, de seu lugar no mundo.

Não obstante, essa resposta também traz a ideia de multar a quem executar uma ação que degrada o meio ambiente, assim como a categoria de penalizar (C2P5). Nela se encontram os alunos que compreendem no poder público a função de penalizar, contando com 3 respostas ao todo.

Já a categoria de não cumpre a sua função (C4P5), trilha por um caminho diferente. Nela se encontra o(a) estudante que entende que o poder público não cumpre a sua função: *“Na minha opinião falta muito ainda para termos de fato um esgoto tratado de forma legal”* [aluno(a) 11]. Percebe claramente uma insatisfação nas palavras desse(a) aluno(a), um olhar de denúncia com a situação do local em que vive, mas também enfrentada por muitos outros municípios.

Mais uma vez observamos a importância de trazer para a sala de aula os problemas sociais, as legislações ambientais e os conteúdos historicamente sistematizados, articulados em uma sequência didática que trabalha para a construção de consciência ambiental.

No que se refere a pergunta “Com suas palavras, explique qual é a responsabilidade das empresas e indústrias em relação ao meio ambiente?” foram geradas cinco categorias, sendo a maior delas a categoria tratamento e prevenção (C1P6), obtendo nove respostas. Nelas estão os alunos que consideram função das empresas e indústrias o tratamento e a prevenção do meio ambiente (Tabela 7).

Tabela 7 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 6.

Categorias	n° de respostas
C1P6	9
C2P6	2
C3P6	5
C4P6	1
C5P6	1

Fonte: Autora, 2024.

Como manifestado pelo(a) aluno(a) 3, a maioria dos alunos concordam que ao setor privado compete o encargo “De tratar e prevenir [sic] descartes de contaminantes no meio ambiente, e se acontecer [sic] cuidar do local.”, entendendo que esse setor possui uma responsabilidade com o meio ambiente. Um ponto de vista, de acordo com Lima (2012), alcançado por meio do estudo da Química, tornando o aluno capaz de exigir uma atuação responsável tanto se órgãos públicos quanto privados.

Já a categoria de descarte correto (C3P6) contou com cinco respostas, formadas pelos estudantes que consideram função das empresas e indústrias o descarte correto de dejetos e poluentes: “As empresas e indústrias devem ter muita responsabilidade em questão [sic] ao descarte de seus resíduos. Muito [sic] desses resíduos podem ser poluentes e tóxicos e podem acabar com o ecossistema de um rio, além disso, o rio pode ficar indevido para o consumo humano.” [aluno(a) 14].

Além do posicionamento crítico deste(a) aluno(a), que corrobora com o que foi discutido anteriormente, é possível perceber a relação que ele(a) promove entre o tema do seu grupo e o problema central, ou seja, a questão motriz. Ao longo das etapas da ABP, os alunos aprimoram as suas ideias e constroem conceitos que ao final de todo o processo podem se tornar um posicionamento consolidado e embasado nas teorias estudadas (Bender, 2014).

Para a categoria de conscientizar (C2P6), foram encontradas duas respostas, compreendendo os alunos que consideram função das empresas e indústrias a conscientização sobre o meio ambiente, uma atribuição muito mais voltada para ações dentro da empresa e com a população, como descrito pelo(a) aluno(a) 10: “De fazer palestras para seus funcionários sobre o meio ambiente [...] menos poluentes\ resíduos para a natureza.”.

Esse pensamento é interessante, principalmente para uma formação técnica, que muitas vezes chega até o mercado de trabalho e não entende ainda os perigos que um desastre causado por negligência operacional pode causar. No entanto, a empresa não pode se contentar com apenas promover ambientes de discussão e formação entre o seu corpo de trabalhadores, ela precisa cumprir as legislações ambientais.

Por esse viés, se encontram as categorias legislação (C4P6) e atuação consciente (C5P6), com uma resposta em cada. Na primeira se encontram os alunos que consideram função das empresas e indústrias seguir a legislação ambiental, e na segunda, os discentes que consideram uma atuação consciente como função das empresas e indústrias.

“Empresas como a anônima¹, devem prover o uso adequado a recursos naturais sem o proposito [sic] de poluir e de explorar excessivamente, como vemos que ocorre hoje em dia, com o [sic] exemplos de incidentes como ocorre [sic] nesses últimos tempos, que vemos o lucro passando por pessoas e o [sic] meio ambiente.” [aluno(a) 18].

Como observado na resposta citada acima, o(a) aluno(a) 18 entende que o setor privado também precisa se conscientizar, para evitar os desastres ambientais que muitas vezes são irreparáveis tanto para o meio ambiente quanto para as pessoas que vivem ao redor do recurso natural danificado. Pois, muitos são os desastres envolvendo os recursos hídricos, como o próprio rio doce, assolado pela empresa citada pelo aluno, sendo mais uma grande vítima dessa exploração excessiva.

Em suma, instrumentalizar os técnicos em Química acerca dessa tocante temática é algo urgente, pois serão eles no mercado de trabalho e na atuação em sociedade que poderão lutar, juntamente com outras categorias, para que todos tenham seus direitos e deveres garantidos frente aos conflitos sociais (Freire, 1996).

Em relação a pergunta “Agora em relação à população, qual é o nosso papel em relação ao meio ambiente?” foram obtidas cinco categorias (Tabela 8), dentre elas está a categoria cuidar e preservar (C1P7), contanto com 11 respostas, se tornando a maior categoria. Nela se encontram os discentes que veem na população o papel de cuidar e preservar o meio ambiente.

¹ Empresa citada pelo(a) aluno(a) e por questões éticas não foi identificada.

Tabela 8 - Relação de categorias e número de respostas da pergunta 7.

Categorias	n° de respostas
C1P7	11
C2P7	1
C3P7	2
C4P7	1
C5P7	3

Fonte: Autora, 2024.

Um exemplo é o(a) aluno(a) 13: *“Desde de pequenos somos ensinados a como preservar o meio que convivemos, só que tratamos esse assunto com ignorância. Então o que precisamos fazer é por [sic] esses conhecimentos em prática.”*. Esta como as demais respostas evidencia a tomada de consciência, de perceber que os cidadãos também são responsáveis pelo espaço em que vivem.

De modo semelhante, na categoria cuidar, preservar, informar e conscientizar (C5P7) então os três discentes que veem na população o papel de cuidar, preservar, informar e conscientizar sobre meio ambiente: *“O nosso papel é cuidar do que é nosso para não afetar nosso ambiente [sic] onde consumimos a água e também os animais marinhos, precisamos de conscientização e reciclagem de lixo e dejetos adequadas [sic]” [Aluno(a) 11]*.

Esta categoria demonstra uma preocupação ampla acerca do meio ambiente, além da apropriação do espaço em que esses alunos vivem, exprimindo uma educação que considera a regionalidade e que reconhece a importância desses jovens se perceberem como parte dessa comunidade que envolve o ambiente escolar (Saviani, 2011).

No que se refere a categoria informar e conscientizar (C3P7), na qual estão os dois discentes que veem na população o papel de informar e conscientizar sobre o meio ambiente, percebe-se compatibilidade entre as suas respostas e as encontradas na categoria C5P7, discutida anteriormente.

Já a outras duas categorias, a de coleta seletiva (C2P7) e a de reivindicar (C4P7), apresentaram apenas uma resposta cada, sendo a primeira o(a) estudante que vê na população o papel de promover a coleta seletiva do lixo, e a segunda, o(a) aluno(a) que vê na população o papel de reivindicar melhorias acerca do meio ambiente.

“Separar o lixo, [...] óleos de motores de barcos entre outros.” [aluno(a) 3].

“Como população é nosso dever, prover uma sociedade justa e sustentável, cobrar das autoridades medidas a incidentes, não apoiar projetos que vão contra a índole da sustentabilidade e da população.” [aluno(a) 18].

Apesar de vários alunos trazerem a ideia do cuidado e zelo pelo meio ambiente, apenas um(a) aluno(a) levantou a ideia da coleta seletiva, uma atitude que muitas vezes é incentivada pelo município mas possui pouca aceitação, já que muda o hábito das pessoas.

Ou seja, mesmo sendo as menores categorias, elas mostram estratégias muito interessantes e necessárias ao cuidado dos recursos naturais, tão importantes quanto as outras elencadas anteriormente, além do mais, deixam bem explícito os efeitos da ABP e da PHC ao trabalhar o conteúdo “qualidade da água”.

Juntas, a ABP e PHC somam as suas qualidades e corroboram para uma aprendizagem ativa, consciente e crítica, incentivando os jovens a repensar suas atitudes e percepções a respeito do meio em que vivem. Ademais, são futuros profissionais técnicos que poderão incorporar no mercado de trabalho uma atuação mais responsável e honesta, contribuindo para uma sociedade mais preocupada com as suas próprias ações.

De forma concomitante, foi aplicado o questionário de escala *Likert*, que consiste em um instrumento psicométrico criado para entender o sentido das respostas sinalizadas pelos participantes dentro de uma sequência de assertivas. A partir deles, é possível conhecer a relação entre o conteúdo presente no item e o sujeito participante (Pasquali, 2008).

Para isso, foi preciso delimitar quais dimensões deveriam ser observadas em cada item, englobando aspectos que seriam importantes para a pesquisa. Dentro deles estão os Ganhos Afetivos (GA), Ganhos Cognitivos (GC), Atuação da Professora (AP) e Espaço Físico (EF).

Cada dimensão abrange um conjunto de atributos que compõem toda a execução do projeto, como por exemplo os Ganhos Afetivos, que estão ligados ao comprometimento individual e as interações geradas entre os estudantes, e também com a professora. Já os Ganhos Cognitivos estão relacionados à aprendizagem do conteúdo trabalhado ao longo do projeto. A Atuação da Professora se refere ao trabalho da mesma, desde a elaboração até o momento de comunicação com os

alunos. E por fim, o Espaço Físico, que consiste em como o local de realização do projeto auxiliou no desenvolvimento do mesmo (Oliveira e Marquesin, 2014).

Para tanto, foram elaboradas 27 assertivas, definidas como afirmações que exploram várias características dentro de uma mesma dimensão (apêndice M). Essas assertivas descrevem sentimentos, ações, interações, entre outros atributos que foram significativos durante a execução do projeto, como elencado na Tabela 9.

Tabela 9 – Número e nome das assertivas.

Número da assertiva	Assertiva
1	O projeto foi significativo para mim. (GA)
2	A professora deu abertura para tirar minhas dúvidas. (AP)
3	Participei ativamente das tarefas. (GA)
4	Desempenhei minha tarefa dentro do grupo. (GA)
5	O grupo me incluiu nas discussões. (GA)
6	A professora mediu as discussões da turma. (AP)
7	A professora supervisionou o desenvolvimento do projeto. (AP)
8	Todos os participantes do meu grupo cumpriram com suas funções. (GA)
9	Fiquei com dúvidas em relação ao conteúdo. (GC)
10	Gostaria de participar novamente de um projeto. (GA)
11	Me identifiquei com o tema do meu grupo. (GA)
12	Tive facilidade em estudar Química dentro de um projeto. (GA)
13	Gostei do meu grupo de trabalho. (GA)
14	A estrutura da escola auxiliou no desenvolvimento do projeto. (EF)
15	A professora explicou como funcionaria o projeto. (AP)
16	A professora deixou claro cada etapa do projeto. (AP)
17	A professora estava bem preparada para tratar dos assuntos necessários. (AP)
18	O projeto trouxe novos conhecimentos para mim. (GC)
19	Revisionei conteúdos que já sabia. (GC)

20	A proposta de um projeto correspondeu com as minhas expectativas. (GA)
21	Adquiri saberes que vão além dos conteúdos de química. (GC)
22	Sinto-me responsável por cuidar do meio-ambiente. (GA)
23	Acho que outras pessoas deveriam participar dessa atividade. (GA)
24	A professora foi paciente e atenciosa com os alunos. (AP)
25	Falei sobre o projeto com pessoas de fora da escola. (GA)
26	A professora deu espaço para que todos participassem e falassem. (AP)
27	Eu aprendi os conteúdos de química abordados no projeto. (GC)

Fonte: Autora, 2024.

Após a aplicação do questionário de *Likert*, foi calculada a média das respostas de cada assertiva e seu respectivo desvio padrão, a fim de analisar quais foram os aspectos de maior ou menor concordância entre os alunos (apêndice Q). Na tabela 10 estão elencadas todas as assertivas e os escores dos cinco componentes da escala de *Likert*, além do valor da média e do desvio padrão.

Tabela 10 – Escores, média e desvio padrão de cada assertiva.

Assertivas	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio Padrão
1 (GA)	0	0	0	6	12	4,67	0,47
2 (AP)	0	0	0	0	18	5	0
3 (GA)	0	0	0	3	15	4,83	0,37
4 (GA)	0	0	0	3	15	4,83	0,37
5 (GA)	0	0	1	2	15	4,78	0,53
6 (AP)	0	0	0	5	13	4,72	0,46
7 (AP)	0	0	0	0	18	5	0
8 (GA)	0	2	0	4	12	4,44	0,96
9 (GC)*	10	4	0	3	1	4,06**	1,31**
10 (GA)	0	0	3	3	12	4,50	0,76
11 (GA)	1	0	2	4	11	4,33	1,05
12 (GA)	0	0	2	2	14	4,67	0,67

13 (GA)	0	2	1	4	11	4,33	1,00
14 (EF)	7	4	2	4	1	2,33	1,33
15 (AP)	0	0	0	0	18	5	0
16 (AP)	0	0	0	0	18	5	0
17 (AP)	0	0	0	0	18	5	0
18 (GC)	0	0	0	4	14	4,78	0,42
19 (GC)	1	1	1	7	8	4,11	1,10
20 (GC)	0	1	0	5	12	4,56	0,76
21 (GC)	0	0	0	6	12	4,67	0,47
22 (GA)	0	0	0	7	11	4,61	0,49
23 (GA)	0	0	0	4	14	4,78	0,42
24 (AP)	0	0	0	1	17	4,94	0,23
25 (GA)	3	1	2	2	10	3,83	1,54
26 (AP)	0	0	0	7	11	4,94	0,23
27 (GC)	0	0	0	4	14	4,78	0,42

*Assertiva com semântica negativa. **Cálculo após a inversão da escala.

Fonte: Adaptado de Oliveira e Marquesin, 2014.

De modo geral, os níveis de concordância obtidos para os itens foram bastante satisfatórios, com médias (M) superiores a 4,00. Dos 27 itens do instrumento, nove apresentaram $M > 4,80$ e, para 16 itens, $4,00 < M < 4,80$. A assertiva 14 (A estrutura da escola auxiliou no desenvolvimento do projeto), com $M = 2,33$, sugere que o espaço físico no qual o projeto foi realizado não atendeu plenamente às necessidades dos alunos. Uma justificativa possível foi a falta de amparo financeiro da instituição, já que todos os reagentes e equipamentos que não tinham na escola tiveram de ser adquiridos pelos participantes do projeto. A assertiva 25 (Falei sobre o projeto com pessoas de fora da escola), com $M = 3,83$, sugere que, apesar da ampla discussão promovida entre os diferentes grupos e temas, um incentivo para que o projeto fosse compartilhado com familiares e/ou amigos de fora da escola, poderia ter sido melhor enfatizado ao longo das atividades desenvolvidas. Para a análise da assertiva 9 (Fiquei com dúvidas em relação ao conteúdo), com semântica negativa, a escala foi invertida e, assim, apresentou $M = 4,06$ evidenciando que os alunos não ficaram com dúvidas sobre os conteúdos trabalhados no projeto.

Em relação ao desvio padrão, apenas cinco assertivas apresentaram seu valor superior a 1, revelando que as assertivas 9, 11, 14, 19 e 25 tiveram respostas mais distribuídas ao longo dos itens, e conseqüentemente, menor concordância entre os participantes.

A análise descritiva em termos de média e desvio padrão pode também ser apresentada por dimensão do instrumento. A Tabela 11 apresenta os resultados em função das dimensões elaboradas para o instrumento.

Tabela 11 – Média e desvio padrão das assertivas por dimensão.

Dimensão	Média	Desvio padrão
GA (1,3,4,5,8,10,11,12,13,22,23, 25)	4,55	0,28
AP (2,6,7,15,16,17,24,26)	4,95	0,09
GC (9,18,19,20,21,27)	4,49	0,30
EF (14)	2,33	0

Fonte: Adaptado de Oliveira e Marquesin, 2014.

Segundo os resultados apresentados na Tabela 11, a dimensão AP obteve, entre os respondentes, a maior concordância ($M = 4,95$), seguida da dimensão GA ($M = 4,55$) e GC ($M = 4,49$). A dimensão EF – composta somente pela assertiva 14 – obteve $M = 2,33$.

De fato, todas as assertivas nas quais os 18 respondentes atribuíram a opção 5 (concordo totalmente) compõem a dimensão AP. Esse resultado sugere que o procedimento adotado no desenvolvimento do trabalho permitiu que os alunos identificassem aspectos importantes como o esclarecimento de todas as etapas do projeto e possibilidade de sanar dúvidas.

Na dimensão GA, as assertivas 3 (Participei ativamente das tarefas – $M = 4,83$), 4 (Desempenhei minha tarefa dentro do grupo – $M = 4,83$) e 23 (Acho que outras pessoas deveriam participar dessa atividade – $M = 4,78$) apresentaram as maiores médias. Esses resultados sugerem que os alunos estavam motivados na execução das tarefas admitindo mesmo que outros colegas deveriam experimentar o procedimento adotado.

Na dimensão GC, as assertivas que apresentaram as maiores médias foram a assertiva 18 (O projeto trouxe novos conhecimentos para mim – $M = 4,78$) e a 27 (Eu aprendi os conteúdos de química abordados no projeto – $M = 4,78$). Esses resultados apontam na direção de que os respondentes adquiriram novos conhecimentos, tanto de natureza geral como conhecimentos relativos aos conteúdos químicos.

6 CONCLUSÕES

Mediante ao proposto neste trabalho, foi possível formular e executar uma proposta didática de conscientização ambiental, pautada na ABP e PHC, obtendo participação total dos alunos e profuso engajamento dos mesmos. Visivelmente, em cada tarefa realizada pelos participantes, notou-se o empenho em prepará-las e concebê-las, a contar da primeira atividade, com a dinâmica das bexigas, até a última, respondendo os questionários.

O fato de toda a sequência didática ter sido idealizada para problematizar uma realidade local, pode ter contribuído para com o desempenho dos estudantes, já que essa é uma característica atrativa e instigadora, tendendo a aproximar, neste caso, a ciência da prática social. Outrossim, a associação da ABP com a PHC também contribuiu com o envolvimento de todos os agentes participantes.

De um lado, a ABP trouxe aspectos como a proatividade, o aprimoramento e desenvolvimento de saberes, a coletividade, e de outro, a PHC integrou elementos de criticidade, conscientização, questionamento e transformação, tudo isso direcionado para provocar os estudantes, e então moradores da cidade, a repensarem as suas concepções acerca da temática dos recursos hídricos.

Além disso, os alunos foram instrumentalizados no que concerne aos métodos de análises de água associados à Resolução do CONAMA Nº 357/2005, trazendo para a sala de aula uma normativa muito importante para a área de atuação do técnico em Química, em razão das suas principais análises físico-químicas, químicas e microbiológicas.

A troca de informações e conclusões entre os grupos também se configurou um fator crucial para o desenvolvimento dos projetos, pois além de ampliar os conhecimentos de cada grupo, também reforçava o sentimento de pertença à comunidade local, e com isso, promovia o letramento ambiental dos estudantes.

Mediante a conscientização e sensibilização dos estudantes ao longo da sequência didática, foi possível trabalhar assuntos inerentes à temática dos recursos hídricos, de modo a desencadear uma busca por respostas e soluções, que fizessem sentido para a referida situação, e correspondessem com as inquietações de cada um. Afinal, era o contexto individual deles que estava em foco.

No mais, por via desta sequência didática, os futuros técnicos em Química puderam refletir a situação dos recursos hídricos locais, endossando questionamentos que podem reverberar e se aprimorar constantemente à medida que estes estudantes se depararem novamente com a referida temática, contribuindo para a sua formação profissional e cidadã.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Manual Operativo dos planos de recursos hídricos capixabas**, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Regiões hidrográficas**. Brasília, 2020.

Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/0574947a-2c5b-48d2-96a4-b07c4702bbab>. Acesso em 10 out. 2023.

_____. **Panorama da Qualidade de Águas Superficiais no Brasil**. Brasília, 2005. Disponível em:

https://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA_DA_QUALIDADE_DAS_AGUAS.pdf. Acesso em: 31 mar. 2024.

ALTHUSSER, L. **Ideologia e aparelho ideológicos do estado**. 3. ed. Lisboa: Presença/Martins Fontes, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2010.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BONWELL, C.; EISON, J. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. ERIC digest, 1991. Disponível em:

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED340272.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2021.

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

BRASIL. **Resolução 357 do CONAMA**. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

BRYANT, E. **Climate process & change**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1977.

CAMARA, D. D. P. et al. **Água: Uma Proposta De Ensino Na Perspectiva Da Pedagogia Histórico-Crítica**. Revista Ciências & Ideias, v. 14, 2023. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2109>. Acesso em: 25 set. 2023.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, n. 21, p. 157–158, 2002.

_____. et al. **Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a elaboração de material didático alternativo**. Espaços da escola, v. 3, n. 10, p. 47–53, 1993.

CORONA, F. F. **Educação CTS/CTSA com enfoque freiriano no ensino de Química de nível médio: debates sobre a temática de saneamento básico**.

- Repositório Institucional, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1120>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- ELESBON, A. A. A.; JÚNIOR, J. M. DA S. **A utilização de metodologias ativas no processo de aprendizagem do uso e ocupação do solo e seus impactos na conservação de solo e água em bacias hidrográficas: uma proposta de intervenção pedagógica**. Repositório institucional, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1102>. Acesso em: 25 set. 2023.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática pedagógica**. 25° ed. São Paulo: Paz e terra, 1996.
- FREITAS, C. G. DE. **Ensino de Química em espaços não formais. Uma abordagem acerca da temática “energia e Química ambiental.”**. TEDE, 2019. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/5608>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- FONTES, J. C. **Sequência didática baseada na didática da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) para trabalhar o conteúdo ciclo hidrológico na disciplina de Ciências**. RIUT, 2023. Disponível em:
<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/32719>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- GASPARIN, J. L. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 5. ed. Campinas: Autores associados, 2012.
- INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Enquadramento dos Corpos de Água e Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente**. p. 1–328, 2015. Disponível em:
https://agerh.es.gov.br/Media/agerh/Documenta%C3%A7%C3%A3o%20CBHs/Benevente/CBH%20Benevente%20-%20Relat%C3%B3rio%20Etapa%20C_Plano%20de%20Recursos%20H%C3%ADricos.pdf. Acesso em 05 set. 2023.
- JÚNIOR, R. F. DO V., ABDALA, V. L., GUIDOLINI, J. F., ALMEIDA, R. F., SOUZA, M. A. DA S. C. **Ortofosfato como parâmetro indicador de qualidade da água em diferentes pontos de coleta na bacia do Rio Uberaba**. Enciclopédia Biosfera, v. 6, n.11, 2010. Disponível em:
<http://epa.sagepub.com/content/15/2/129.short%0Ahttp://joi.jlc.jst.go.jp/JST.Journalarchive/materia1994/46.171?from=CrossRef>. Acesso em: 01 abr 2024.
- KAUARK, F. DA S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa um guia prático**. Itabuna - BA: Via litterarum, 2010.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. Ed. 19. São Paulo: Loyola, 1985.
- LIECHESKI, A. **Integração entre a Aprendizagem Baseada em Projetos e o ensino de Química: uma proposta para construção da consciência ambiental**. Medianeira: RIUT, 2019. Disponível em:
<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/28857>. Acesso em: 25 set. 2023.
- LIMA, J. O. G. DE. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, v. 12, n. 136, p. 95–101, 2012.
- LÍRIO, T. B. DE. **Óleo alimentar usado no ensino de Ciências: uma proposta de projeto interdisciplinar**. Repositório Institucional, 2021. Disponível em:
<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2013>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- MORTIMER, E. F. **Pressupostos Epistemológicos para uma Metodologia de Ensino de Química: Mudança Conceitual e Perfil Epistemológico**. Química Nova, v. 15, n. 3, p. 242–249, 1992.
- MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. DA. **Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas**. Revista Espaço Pedagógico, v. 25, n. 2, p. 261–276, 2018.

- MUNIZ, R. DE F. et al. **Tendências pedagógicas: da síntese conceitual à mediação da aprendizagem na pós-graduação.** Revista Docentes, v. 5, n. 13, p. 74–83, 2020.
- NETO, H. DA S. M. **O ensino da química na pedagogia histórico-crítica: considerações sobre conteúdo e forma para pensarmos o trabalho pedagógico concreto.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 27, n. 2, p. 271–293, 2022.
- NOZAKI, C. T.; MARCONDES, M. A.; LOPES, F. A.; SANTOS, K. F. DOS; LARIZZATI, P. S. DA C. **Comportamento temporal de oxigênio dissolvido e pH nos rios e córregos urbanos.** Atas de Saúde Ambiental, v. 2, n. 1, p. 29–44, 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ASA/article/view/309>. Acesso em: 01 abr 2024.
- OKOLI, C. **A guide to conducting a standalone Systematic Literature Review.** Communications of the Association for Information Systems, v. 37, n. 43, p. 879-910, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03743>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- OLIVEIRA, G. C. da G. de; MARQUESIN, N. M. A. **O impacto de uma atividade não formal no cotidiano da escola.** Ciências & Cognição, 19(3), 2014. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/922>. Acesso em: 04 mar. 2024.
- PASQUALI, L. **Psicometria.** Revista da Escola de Enfermagem da USP, 43(Esp.), 992-999, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/Bbp7hnp8TNmBCWhc7vjbXgm/?lang=pt>. Acesso em: 04 mar. 2024.
- PERCEBON, C. M.; BITTENCOURT, A. V. L.; FILHO, E. F. DA R. **Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC.** Boletim Paranaense de Geociências, v. 56, p. 7–19, 2005. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/view/4904>. Acesso em: 01 abr 2024.
- PEREIRA, L. C. C.; MONTEIRO, M. C.; GUIMARÃES, D. O.; MATOS, J. B.; COSTA, R. M. D. **Seasonal effects of wastewater to the water quality of the caeté river estuary, Brazilian Amazon.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 82, n. 2, p. 467–478, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0001-37652010000200022>. Acesso em: 01 abr 2024.
- REIS, J. A. T. DOS; MENDONÇA, A. S. F. **Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água.** Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 14, n. 3, p. 353–362, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522009000300009>. Acesso em: 01 abr 2024.
- SANTOS, E. H.; NAKAMOTO, P. T.; LIMA, G. G. DE. **Revisão sistemática da literatura em aprendizagem baseada em projetos no ensino médio.** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. 1–29, 2020.
- SANTOS, F. M. DOS. **Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin.** Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 1, p. 383–387, 2012.
- SAVIANI, D. **Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular.** Movimento-Revista De Educação, n. 4, p. 54–84, 2016.
- _____. **Escola e democracia: polêmicas do nosso tempo.** Autores Associados, v. 4, ed. 32, 1999.
- _____. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** 11. ed. Campinas: Autores associados, 2011.
- SORRENTINO, M. et al. **Educação ambiental como política pública.** Educ. Pesqui., São Paulo, v. 31, n. 02, p. 287-299, 2005. Disponível em:

- http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000200010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 jan. 2024.
- SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Bahia: EDITUS, 2002.
- SIQUEIRA, R. M. **Pedagogia Histórico-Crítica (PHC): teoria pedagógica revolucionária para um ensino de química democrático e emancipatório**. Instituto de Química-UFBA, 2023.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1985.
- TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443–466, 2005.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Volunteer stream monitoring: a methods manual**. 1997. Disponível em: <https://www.epa.gov/wetlands/volunteer-stream-monitoring-methods-manual>. Acesso em: 01 abr 2024.
- VASCONCELLOS, F. C. DA S.; IGANCI, J. R. V.; RIBEIRO, G. A. **Qualidade microbiológica da água do Rio São Lourenço, São Lourenço Do Sul, Rio Grande Do Sul**. Arquivos Do Instituto Biológico, v. 73, n. 2, p. 177–181, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v73p1772006>. Acesso em: 01 abr 2024.
- VELASCO, J.; LLORET, J.; MILLAN, A. et al. **Entradas de nutrientes e partículas na lagoa do Mar Menor (Se Espanha) a partir de uma bacia hidrográfica de agricultura intensiva**. Água Ar Poluição do Solo, v. 176, p. 37–56, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-006-2859-8#citeas>. Acesso em: 01 abr 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A - PLANO DE AULA 1

Turma: 3º ano Química.

Data: 22/05 a 26/05.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Entender como funciona a ABP; - Conhecer as suas obrigações dentro do grupo.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Explicação da temática da ABP; - Entrega do cronograma; - Leitura do TCLE e TALE; - Realização de uma dinâmica que mostre aos alunos a

	importância de cada membro do grupo.
Etapa da PHC	Prática social.
Etapa da ABP	Conhecer o projeto.
Recursos didáticos	Folha do Cronograma, TCLE e TALE.
Avaliação	Preencher o cronograma.

APÊNDICE B - PLANO DE AULA 2

Turma: 3º ano Química.

Data: 29/05 a 02/06.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	- Interpretar a questão motriz; - Entender o tema do seu grupo.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	- Brainstorm da questão motriz do projeto; - Delimitação dos temas por meio de sorteio: reações químicas, ecossistema, dejetos/ poluentes e tratamento.
Etapa da PHC	Problematização.
Etapa da ABP	Questão motriz.
Recursos didáticos	Projeção da questão motriz no quadro.
Avaliação	Elencar as características da questão motriz.

APÊNDICE C - PLANO DE AULA 3

Turma: 3º ano Química.

Data: 05/06 a 09/06.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	- Observar os dados do lema e da Agerh; - Escrever sobre o que já foi discutido e pesquisado.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	- Iniciar a escrita do texto; - Análise dos dados do lema e da Agerh sobre a bacia hidrográfica do rio Benevente.
Etapa da PHC	Instrumentalização.
Etapa da ABP	Pesquisa/discussão/experimentação.
Recursos didáticos	Sites, documentos e <i>chromebooks</i> .
Avaliação	Escrita e pesquisa.

APÊNDICE D – PLANO DE AULA 4

Turma: 3º ano Química.

Data: 12/06 a 16/06.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	- Observar os dados do lema e da Agerh; - Escrever sobre o que já foi discutido e pesquisado.
Conteúdo	Qualidade da água.

Métodos ou estratégias	- Iniciar a escrita do texto; - Análise dos dados do lema e da Agerh sobre a bacia hidrográfica do rio Benevente.
Etapa da PHC	Instrumentalização.
Etapa da ABP	Pesquisa/discussão/experimentação.
Recursos didáticos	Sites, documentos e <i>chromebooks</i> .
Avaliação	Escrita e pesquisa.

APÊNDICE E - PLANO DE AULA 5

Turma: 3º ano Química.

Data: 19/06 a 23/06.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	- Visitar os portos e o museu de interpretação; - Realizar os experimentos <i>in loco</i> .
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	Experimento 1: <i>in loco</i> .
Etapa da PHC	Instrumentalização.
Etapa da ABP	Pesquisa/discussão/experimentação.
Recursos didáticos	Turbidímetro, fitas de pH, termômetro e béquer.
Avaliação	Resultados dos experimentos e anotações ao longo da visita.

APÊNDICE F - PLANO DE AULA 6

Turma: 3º ano Química.

Data: 26/06 a 30/06.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	Escrever o quadro SQP.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	Escrita do quadro Saber, Querer e Precisar (SQP).
Etapa da PHC	Instrumentalização.
Etapa da ABP	Pesquisa/discussão/experimentação.
Recursos didáticos	Folha contendo o quadro.
Avaliação	Preencher o quadro.

APÊNDICE G - PLANO DE AULA 7

Turma: 3º ano Química.

Data: 03/07 a 07/07.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	Realizar os experimentos no laboratório .
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	Experimento 2: laboratório de Ciências da escola.
Etapa da PHC	Instrumentalização.

Etapa da ABP	Pesquisa/discussão/experimentação.
Recursos didáticos	Ecokit.
Avaliação	Resultados dos experimentos.

APÊNDICE H - PLANO DE AULA 8

Turma: 3º ano Química.

Data: 10/07 a 14/07.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	Interpretar os resultados dos experimentos.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	Interpretação dos resultados obtidos nas análises realizadas até o momento.
Etapa da PHC	Catarse.
Etapa da ABP	Escrita/apresentação.
Recursos didáticos	Pesquisa e <i>chromebooks</i> .
Avaliação	Escrita dos resultados.

APÊNDICE I - PLANO DE AULA 9

Turma: 3º ano Química.

Data: 17/07 a 21/07.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	Elaborar a apresentação.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	Elaboração do seminário.
Etapa da PHC	Catarse.
Etapa da ABP	Escrita/apresentação.
Recursos didáticos	<i>Chromebooks.</i>
Avaliação	Montagem da apresentação.

APÊNDICE J - PLANO DE AULA 10

Turma: 3º ano Química.

Data: 24/07 a 28/07.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	Apresentar o seminário.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	Apresentação do seminário.
Etapa da PHC	Retorno à prática social.
Etapa da ABP	Divulgação.
Recursos didáticos	<i>Chromebooks.</i>
Avaliação	Apresentação.

APÊNDICE K - PLANO DE AULA 11

Turma: 3º ano Química.

Data: 31/07 a 04/08.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	Corrigir as apresentações.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou estratégias	Elencar as observações acerca das falas e dos conteúdos expressados durante as apresentações.
Etapa da PHC	Retorno à prática social.
Etapa da ABP	Divulgação.
Recursos didáticos	<i>Chromebooks.</i>
Avaliação	Corrigir o texto.

APÊNDICE L - PLANO DE AULA 12

Turma: 3º ano Química.

Data: 07/08 a 11/08.

Trimestre: 2º Trimestre (22/05 a 30/08).

Ano: 2023.

Tema: Recursos hídricos e conscientização ambiental.

Objetivos	Responder aos questionários.
Conteúdo	Qualidade da água.
Métodos ou	Aplicar os questionários de forma online, utilizando a

estratégias	plataforma do google formulários.
Etapa da PHC	Retorno à prática social.
Etapa da ABP	Divulgação.
Recursos didáticos	<i>Chromebooks.</i>
Avaliação	Corrigir o texto.

APÊNDICE M - QUESTIONÁRIOS

QUESTIONÁRIO DISCURSIVO

Após toda a sua participação e envolvimento no projeto, é de suma importância conhecer a sua opinião sobre os assuntos que abordamos, bem como a maneira como se desenvolveram as atividades. Com isso, segue abaixo dois questionários, para que você possa nos contar como foi fazer parte dessa pesquisa.

1.	Diante de tudo que aconteceu durante o projeto, a divisão dos temas, o trabalho colaborativo dentro do seu grupo, os experimentos, entre outras componentes, teria algo que você mudaria? Se sim, o que?
2.	Qual foi a parte do projeto que você mais gostou e por quê?

3. Diante de todos os assuntos da Química que foram trabalhados durante o projeto, quais você avalia que ficou mais consolidado para você?
4. O que você entendeu sobre o tema do seu grupo (reações químicas, ecossistema, dejetos e poluentes, ou tratamento de efluentes)?
5. Na sua opinião, qual é a função do poder público em relação ao meio ambiente?
6. Com suas palavras, explique qual é a responsabilidade das empresas e indústrias em relação ao meio ambiente?

7. Agora em relação à população, qual é o nosso papel em relação ao meio ambiente?

QUESTIONÁRIO EM ESCALA *LIKERT*

Nesse tipo de questionário o respondente deve atribuir um valor de 1 a 5 às assertivas onde 1 significa “discordo”, 2 significa “discordo em parte”, 3 significa não “tenho opinião formada”, 4 significa “concordo em parte” e 5 significa “concordo”).

Assertivas	1	2	3	4	5
1. O projeto foi significativo para mim. (GA)					
2. A professora deu abertura para tirar minhas dúvidas. (AP)					
3. Participei ativamente das tarefas. (GA)					
4. Desempenhei minha tarefa dentro do grupo. (GA)					
5. O grupo me incluiu nas discussões. (GA)					
6. A professora mediou as discussões da turma. (AP)					

7. A professora supervisionou o desenvolvimento do projeto. (AP)					
8. Todos os participantes do meu grupo cumpriram com suas funções. (GA)					
9. Fiquei com dúvidas em relação ao conteúdo. (GC)					
10. Gostaria de participar novamente de um projeto. (GA)					
11. Me identifiquei com o tema do meu grupo. (GA)					
12. Tive facilidade em estudar Química dentro de um projeto. (GA)					
13. Gostei do meu grupo de trabalho. (GA)					
14. A estrutura da escola auxiliou no desenvolvimento do projeto. (EF)					
15. A professora explicou como funcionaria o projeto. (AP)					
16. A professora deixou claro cada etapa do projeto. (AP)					
17. A professora estava bem preparada para tratar dos assuntos necessários. (AP)					
18. O projeto trouxe novos conhecimentos para mim. (GC)					
19. Revisionei conteúdos que já sabia. (GC)					
20. A proposta de um projeto correspondeu com as minhas expectativas. (GA)					

21. Adquiri saberes que vão além dos conteúdos de química. (GC)					
22. Sinto-me responsável por cuidar do meio-ambiente. (GA)					
23. Acho que outras pessoas deveriam participar dessa atividade. (GA)					
24. A professora foi paciente e atenciosa com os alunos. (AP)					
25. Falei sobre o projeto com pessoas de fora da escola. (GA)					
26. A professora deu espaço para que todos participassem e falassem. (AP)					
27. Eu aprendi os conteúdos de química abordados no projeto. (GC)					

“Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para esse fim, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral por toda a humanidade.” – Marie Curie.

OBRIGADA POR PARTICIPAR!

Profª Carla Sardinha de Oliveira

APÊNDICE N – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) aplicada à problematização do uso de recursos hídricos no sul capixaba.

**Carla Sardinha de Oliveira, Paula Macedo Lessa dos Santos e
Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira**

Número do CAAE: 74671623.3.0000.5283

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

O objetivo desta pesquisa é criar uma proposta didática de conscientização ambiental fundamentada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que vise problematizar a situação do Rio Benevente nas aulas de Química junto aos estudantes de ensino médio, da escola CEEMTI Paulo freire de Anchieta (ES). Os estudantes serão organizados em grupos, de até 5 componentes, que deverão desenvolver projetos que respondam à seguinte questão: “Quase todas as nossas atividades diárias utilizam água. Será que conhecemos a situação atual do Rio Benevente, o responsável por nos abastecer em nossas necessidades básicas e como podemos cuidar dele?”. A partir dessa questão central cada grupo terá um tema norteador do seu projeto: reações químicas, ecossistema, dejetos e poluentes, e tratamento de efluentes.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Procedimentos:

Se o(a) Sr.(a) aceitar fazer parte desta pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são colaborar nas tarefas, responder questionários, desenvolver um projeto em grupo, durante o período de um trimestre escolar, sabendo que as etapas

podem ser fotografadas, filmadas ou descritas, porém, sem a identificação dos indivíduos participantes.

Desconfortos e riscos:

A pesquisa não apresenta qualquer risco ao participante no que tange possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer de suas etapas e delas decorrentes.

Benefícios:

Os possíveis benefícios resultantes da participação na pesquisa são maior cooperação em grupo, proatividade, envolvimento com conceitos de química ambiental, e desenvolvimento de novos conhecimentos sobre os temas abordados. Esta pesquisa não gera aos seus participantes um retorno financeiro ou material.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização:

Não haverá ressarcimento de despesas como transporte, alimentação ou diárias. Todas as atividades previstas na pesquisa serão feitas durante o horário de estudo. Você terá a garantia ao direito a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Rubrica do pesquisador:_____Rubrica do participante:_____

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Carla Sardinha de Oliveira, estudante de mestrado profissional em Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, endereço rua Emílio dos Santos, nº 110, bairro Alvorada; tel. 22 998580207; email: carlasardinhadeoliveira99@gmail.com

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IESC no horário de 10:00 hrs às 16:00 hrs (sala 15) na Avenida Horácio Macedo, s/n – próximo a Prefeitura Universitária da UFRJ, Ilha do

Fundão – Cidade Universitária; CEP 21941-598 Rio de Janeiro – RJ; telefone (21) 3938-0273; e- mail: cep@iesc.ufrj.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante:

Contato telefônico:

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do participante: _____

e-mail (opcional):

Data: / /

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 510/2016 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: __/ __/____ .

(Assinatura do pesquisador)

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do participante: _____

APÊNDICE O - TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) aplicada à problematização do uso de recursos hídricos no sul capixaba.

**Carla Sardinha de Oliveira, Paula Macedo Lessa dos Santos e
Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira**

Número do CAAE: 74671623.3.0000.5283

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Desenvolver uma proposta didática de conscientização ambiental que vise problematizar a situação do Rio Benevente nas aulas de Química.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a desenvolver um projeto, de acordo com o tema que será designado ao seu grupo. Ao final do projeto, você irá responder dois questionários, um de perguntas abertas e outro em escala de *Likert* (grau de concordância).

Desconfortos e riscos:

A pesquisa não apresenta qualquer risco ao participante no que relaciona a possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer de suas etapas e delas decorrentes.

Benefícios:

Os benefícios advindos do estudo são indiretos, porém de grande importância para os estudantes. De posse dos resultados obtidos com a pesquisa, o corpo docente/administrativo da escola poderá elaborar intervenções no sentido de desenvolver atividades que promovam uma melhor qualidade e aproveitamento da aprendizagem entre os alunos.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Carla Sardinha de Oliveira, estudante de mestrado profissional em Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, endereço rua Emílio dos Santos, nº 110, bairro Alvorada; tel. 22 998580207; email: carlasardinhadeoliveira99@gmail.com

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IESC no horário de 10:00 hrs às 16:00 hrs (sala 15) na

Avenida Horácio Macedo, s/n – próximo a Prefeitura Universitária da UFRJ, Ilha do Fundão – Cidade Universitária; CEP 21941-598 Rio de Janeiro – RJ; telefone (21) 3938-0273; e- mail: cep@iesc.ufrj.br.

Assentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante: _____

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

_____ Data: ___/___/___

(Assinatura do participante)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 510/2016 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o assentimento dado pelo participante.

_____ Data: ___/___/___

(Assinatura do pesquisador)

APÊNDICE P - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DISCURSIVO EM SUAS RESPECTIVAS CATEGORIAS

Categoria 1 da pergunta 1 (C1P1) - Apenas “não”: alunos que não mudariam o projeto e que não justificaram sua resposta (8 respostas).

Não (ALUNO 2)

não mudaria nada (ALUNO 5)

Não mudaria nada.(ALUNO 6)

não *[sic]*. (ALUNO 7)

Não (ALUNO 9)

Não (ALUNO 11)

Nao mudaria nada (ALUNO 12)

Não teria nada em que eu mudaria. (ALUNO 13)

Categoria 2 da pergunta 1 (C2P1) - Não com justificativa: alunos que não mudariam o projeto e que justificaram sua resposta (8 respostas).

Não,foi bem desenvolvido o projeto (ALUNO 1)

Não, acho que foi bem dividido e elaborado, no geral wiki's boas, apresentações boas, então não mudaria. (ALUNO 3)

Não teria algo que eu mudaria. Acho que o desempenho do trabalho do meu grupo ficou ótimo, com um alto nível de aprendizado (ALUNO 4)

Nada *[sic]*o trabalho foi perfeitamente dividido *[sic]*e elaborado (ALUNO 8)

Não. Foi muito boa a experiência. (ALUNO 10)

Não, porque gostei da forma em que o projeto foi dividido, o trabalho colaborativo dentro do grupo foi bom e também gostei dos experimentos, então, não mudaria nada. (ALUNO 14)

Não teria nada que eu mudaria *[sic]* pois a professora Carla separou as equipes e as tarefas *[sic]* muito bem, cada um do grupo ficou com oque *[sic]* mais gostava de trabalhar e isso ajudou muito no desenvolvimento do nosso trabalho. (ALUNO 15)

Eu não mudaria nada, foi um projeto muito legal de estar elaborando. (ALUNO 17)

Categoria 3 da pergunta 1 (C3P1) - Mudaria alguma coisa: estudantes que modificariam algo no projeto e que justificaram sua escolha (2 respostas).

Unica *[sic]* coisa que eu mudaria era na parte da minha explicação que achei que ficou pequena. (ALUNO 16)

Na minha concepção, faltou um *[sic]* parte de reverenciamento a historia *[sic]* do rio e sua importância para cidade e sua população, ficou meio despercebido, focando somente sobre poluentes mas não as consequências socioeconômicas. (ALUNO 18)

Categoria 1 da pergunta 2 (C1P2) - Pesquisa e Conteúdo sem justificativa: alunos que se identificaram com os momentos de pesquisa e com determinados conteúdos que foram trabalhados ao longo do projeto, porém, não justificaram as suas escolhas (1 resposta).

A parte história do tratamento de água (ALUNO 1)

Categoria 2 da pergunta 2 (C2P2) - Pesquisa e Conteúdo com justificativa: alunos que se identificaram com os momentos de pesquisa e com determinados conteúdos que foram trabalhados ao longo do projeto, e justificaram as suas escolhas (3 respostas).

A parte de pesquisa, pois foi a parte que conseguimos comparar os dados e enxergar a situação da água do rio benevente. (ALUNO 4)

A parte de descobrir que esgoto despejado no rio é “parcialmente” tratado e q *[sic]* boa parte dele é despejado incorretamente (ALUNO 8)

Achei bem interessante a parte da pesquisa onde conseguimos analisar de uma forma qualitativa a água do rio por meio de um estudo (ALUNO 11)

Categoria 3 da pergunta 2 (C3P2) - Interação com outros alunos sem justificativa: discentes que se afeioaram com os momentos de interação entre as colegas de turma, mas não justificaram a sua escolha (1 resposta).

Discutir os dados com o grupo foi interessante. (ALUNO 2)

Categoria 4 da pergunta 2 (C4P2) - Processo de aprendizagem com justificativa: alunos que apreciaram o processo de desenvolvimento da aprendizagem e justificaram a sua escolha (1 resposta).

Gostei da forma em que estudamos juntos,e *[sic]*, através *[sic]* de cada tema fomos conhecendo um pouco, também *[sic]* gostei da parte que fomos fazer as análises *[sic]* do rio benevente, tivemos diversos conhecimentos foi bem interessante, vimos os seres vivos que ficam no rio, etc. (ALUNO 12)

Categoria 5 da pergunta 2 (C5P2) - Prática sem justificativa: estudantes que simpatizam com as práticas experimentais que ocorreram durante o projeto, entretanto, não justificaram a sua escolha (2 respostas).

A parte que nos *[sic]* fomos fazer a análise da água (ALUNO 9)

Gostei mais da parte de analisar a coleta que fizemos do rio Benevente. (ALUNO 17)

Categoria 6 da pergunta 2 (C6P2) - Prática com justificativa: estudantes que simpatizam com as práticas experimentais que ocorreram durante o projeto e justificaram a sua escolha (9 respostas).

Na parte de análise da água, gostei principalmente pela a interação da turma (ALUNO 3)

A ida da turma ao rio benevente para a coleta de amostras, pois conseguimos ver de perto cada etapa do processo de coleta (ALUNO 5)

A parte experimental prática [sic], achei interessante o contato que conseguimos com análises de tratamento de água. (ALUNO 6)

A aula prática. pois [sic] foi muito boa a pesquisa em campo e a análises no laboratório (ALUNO 10)

A parte das análises de dados, em especifico [sic] os coliformes, pois envolve um pouco a área da biologia que é uma matéria que eu aprecio e também a coleta de dados no rio, pois foge da rotina. (ALUNO 13)

As partes do projeto que mais gostei foi [sic] a parte da coleta de água e das análises no laboratório. Pois achei muito divertido a ida ao rio Benevente e todo o processo da coleta e das análises (ALUNO 14)

A coleta da água do Rio Benevente [sic] pois todo mundo conseguiu se envolver muita na coleta e aprender os cuidados na hora de fazer uma coleta de água (ALUNO 15)
a [sic] de ir no rio ver a quantidade de cada substancia [sic] presente e comparar com o Konama [sic], porque acompanhamos de perto um “experimento quimico [sic]” (ALUNO 16)

A visita ao rio Benevente para analise [sic] de dados, pois foi possível ter maior contato com o tema do projeto, vulgo Rio Benevente, assim possuindo maior interação dos grupos no projeto, não ficando somente no estudo bibliográfico através de artigos, livros, ... (ALUNO 18)

Categoria 7 da pergunta 2 (C7P2) - Todo o projeto com justificativa: discentes que gostaram de todos os momentos do projeto e justificaram a sua escolha (1 resposta).

o projeto todo, pq foi algo que nunca tínhamos feito antes (ALUNO 7)

Categoria 1 da pergunta 3 (C1P3) - Tratamento de água e esgoto: alunos que entendem o assunto “tratamento de água e esgoto” como o mais consolidado após o projeto (4 respostas).

Como ocorre o tratamento de água e as etapas (ALUNO 1)

O tratamento *[sic]* de água *[sic]* (ALUNO 2)

O assunto de tratamento de água, onde estudei sobre o tratamento de água doce para o consumo humano, pois se ocorrer um tratamento ruim pode ocasionar em doenças, proliferações *[sic]* de microorganismos *[sic]* patogênicos, e contaminação de alimentos. (ALUNO 4)

Eu me aprofundi melhor na parte de descobrir que esgoto despejado *[sic]* corretamente e não é 100% tratado (ALUNO 8)

Categoria 2 da pergunta 3 (C2P3) - Substâncias: alunos que entendem o conteúdo “substâncias” como o mais consolidado após o projeto (2 respostas).

O de substâncias *[sic]* de risco, pois foi o principal da minha apresentação (ALUNO 3)

A parte das substâncias presentes no rio, porque foi a parte que eu mais estudei pra poder apresentar em Dejetos e poluentes. (ALUNO 16)

Categoria 3 da pergunta 3 (C3P3) - Reações químicas: estudantes que entendem o conteúdo “reações químicas” como o mais consolidado após o projeto (2 respostas).

as *[sic]* reações químicas que podem ser encontradas no rio benevente (ALUNO 5)

As reações químicas. (ALUNO 17)

Categoria 4 da pergunta 3 (C4P3) - Rio Benevente: estudantes que entendem o assunto “Rio Benevente” como o mais consolidado após o projeto (2 respostas).

A importância do Rio Benevente *[sic]* para as cidades locais, e o quanto somos responsáveis *[sic]* pela saúde dele. (ALUNO 6)

Sobre o Rio Benevente a *[sic]* sua localidade, por onde ele passa, onde ele nasce e etc... (ALUNO 15)

Categoria 5 da pergunta 3 (C5P3) - Dados e parâmetros: discentes que entendem a parte de “dados e parâmetros” como a mais consolidada após o projeto (3 respostas).

coleta de dados e parâmetros do rio Benevente (ALUNO 7)

Me consolidei no assunto de como os parâmetros analisados podem interferir no ecossistema e sobre o que é um ecossistema. (ALUNO 14)

A disciplina técnica de Tratamento de Água e Afluentes [sic], pois foi [sic] analisados [sic] parâmetros da amostra de água retirada do rio Benevente que compreendi melhor a matéria. (ALUNO 18)

Categoria 6 da pergunta 3 (C6P3) - Dejetos e poluentes: alunos que entendem o assunto de “dejetos e poluentes” como o mais consolidado após o projeto (3 respostas).

Os [sic] dos dejetos e poluentes (ALUNO 9)

A parte dos ácidos e agrotóxicos que são poluentes no rio (ALUNO 10)

A parte de dejetos e poluente (ALUNO 11)

Categoria 7 da pergunta 3 (C7P3) - Análise de água: discentes que entendem a parte da “análise de água” como a mais consolidada após o projeto (1 resposta).

A análise [sic] da água [sic] (ALUNO 12)

Categoria 8 da pergunta 3 (C8P3) - Análise e tratamento de água: discentes que entendem a parte da “análise e tratamento de água” como a mais consolidada após o projeto (1 resposta).

Analisar e como contar os coliformes totais e fecais e [sic] a importância do tratamento de água para a população. (ALUNO 13)

Categoria 1 da pergunta 4 (C1P4) - Conteúdo importante: alunos que obtiveram entendimento relacionado aos conteúdos trabalhados dentro do seu tema de grupo (5 respostas).

Como o tratamento é importante (ALUNO 1)

Entendi que as reações químicas são de grande importância para a vida, como funcionamento do corpo humano, obtenção de energia e produção de materiais (ALUNO 3)

que [sic] as reações químicas são muito importantes para sabermos coisas que não estão claras. (ALUNO 7)

Tratamento de água: apesar da sua extrema importância, muitas regiões não tem [sic] acesso a água tratada, as pessoas ignoram esse fator e acabam não investindo em sistemas de tratamento. Um exemplo disso é o próprio Rio Benevente, que há anos está tendo o esgoto despejado nele, problema esse que poderia ser resolvido com um tratamento decente. (ALUNO 13)

Sobre as reações químicas, entendi que elas são mais importantes do que eu pensava, além de serem classificadas em diferentes categorias, fazem parte do funcionamento do corpo humano, obtenção de energia, entre outros. (ALUNO 17)

Categoria 2 da pergunta 4 (C2P4) - Contaminação e Poluição: alunos que obtiveram entendimento relacionado a “contaminação e poluição” (6 respostas).

Que o rio deve permanecer livre de qualquer contaminação [sic] para manter o ecossistema saudável [sic] (ALUNO 2)

Que há vários [sic] meios de poluição no meio ambiente (ALUNO 9)

sobre [sic] o meu tema que foi dejetos e poluentes, creio que a parte dos poluentes químicos. (ALUNO 10)

Entendi que o tema é de extrema importância para conhecermos melhor os dejetos e poluentes que deságuam em nosso rio (ALUNO 11)

Aprendi sobre o ecossistema, tudo que faz bem ou mal para ele, aprendi sobre os seres vivos que sobrevivem nele, dejetos que são [sic] prejudiciais para ele, e também [sic] com isso tive uma noção [sic] de como posso melhorar nas minhas ações [sic] para que não [sic] o prejudique. (ALUNO 12)

O meu grupo era dejetos [sic] e poluentes, entendi que o nosso rio está literalmente bom em questão da quantidade de substâncias presentes nele, a única substância [sic] que passou do limite foram os coliformes, de resto o rio estava muito bem. (ALUNO 16)

Categoria 3 da pergunta 4 (C3P4) - Importância do Rio Benevente: estudantes que obtiveram entendimento relacionado à “importância do Rio Benenvente” (7 respostas).

proporcionar a [sic] sociedade um melhor entendimento sobre os assuntos abordados, como o cuidado que o rio benevente necessita (ALUNO 5)

Entendi que pode acontecer diversas reações na água do rio, dependendo do contaminante e do ecossistema. As reações químicas mantêm a água e a vida dentro do rio em um bom estado, mas pode danificar tudo isso caso algo se desestabilize (ALUNO 4)

Consegui entender que o rio necessita de diversos tratamentos para ser utilizado pelas cidades de maneira segura, e esses tratamentos ocupam um papel muito importante na nossa saúde. (ALUNO 6)

O quanto o rio é importante para nós [sic] por “usamos [sic]” ele diariamente e não percebemos [sic] (ALUNO 8)

Compreendi que, o rio benevente tem como atividades econômicas predominantes como [sic] a pecuária, a agricultura, o turismo, o lazer e a pesca devido a beleza do local e devido a sua diversidade de espécies [sic]. Compreendi também o que é um ecossistema, os componentes que o ecossistema precisa para se formar, em quais escalas um ecossistema pode se formar e também sobre os ecossistemas lóticos. Aprendi como certos componentes básicos (ou não) presentes no rio podem afetar o ecossistema de um rio. (ALUNO 14)

O meu grupo foi sobre o ecossistema e foi muito legal entender sobre o ecossistema do Rio Benevente [sic] de como ele é amplo [sic] de como a vida marinha do local funciona [sic] pois eu não [sic] fazia a menor ideia disso e gostei muito de me aprofundar nesse assunto. (ALUNO 15)

Sobre o tema tratado pelo meu grupo (ecossistema), ficou implícito a importância socioeconômica e ambiental do rio Benevente para as espécies do ecossistema, que são fonte [sic] de renda para pescadores e extrativistas costeiros, que prezam seu modo de vida tradicional e ecologicamente equilibrado. (ALUNO 18)

Categoria 1 da pergunta 5 (C1P5) - Segurança para a sociedade: estudantes que compreendem no poder público a função de fornecer segurança para a sociedade (7 respostas).

O poder público deveria assegurar pra [sic] todos o tratamento de água para que ocorra o consumo responsável de água qual condiz com PNRH (ALUNO 1)

De cuidar e prevenir [sic] riscos ao meio ambiente, não só com palestras e publicações mas realmente agindo. (ALUNO 3)

Cuidar do meio ambiente (ALUNO 8)

Preservar e conservar o ambiente (ALUNO 9)

Eles tem [sic] o dever de cuidar\proteger [sic], pois é algo que todos nos [sic] precisamos. (ALUNO 10)

Exercer a função [sic] de demonstrar o que faz mal para o meio ambiente, fazer uma coleta seletiva, para que evite poluição [sic], dar o exemplo para os que não [sic] seguem isso, e começar a praticar (ALUNO 12)

Preservar e cuidar o [sic] meio ambiente pois nós precisamos dele para simples ações do nosso dia-a-dia e é um fator que é ignorado. (ALUNO 13)

Categoria 2 da pergunta 5 (C2P5) - Penalizar: alunos que compreendem no poder público a função de penalizar (3 respostas).

Punir pessoas que cometem crimes ambientais, oferecer saneamento e tratamento de esgoto (ALUNO 2)

Em minha opinião, deveriam punir empresas, indústrias e pessoas que sujam e poluem o rio de alguma forma, criando leis ambientais e fazendo palestras para educar e incentivar pessoas a não poluir os rios. (ALUNO 14)

O poder público tem como função fiscalizar e punir severamente, com medidas de verdade, essas empresas que exploram excessivamente e poluem o meio ambiente, além [sic] da criação e implementação de leis de conservação e devesa [sic] ambiental. (ALUNO 18)

Categoria 3 da pergunta 5 (C3P5) - Conscientizar: discentes que compreendem no poder público a função de conscientizar (6 respostas).

Com o poder público se importando com o meio ambiente, a água do rio pode ser mais protegida e menos poluída. Com a conscientização [sic] do povo, a luta pelos direitos como saneamento básico passa a ficar mais forte, impedindo o esgoto de desaguar no Rio (ALUNO 4)

proporcionar a [sic] sociedade um melhor entendimento sobre os assuntos abordados, como o cuidado que o rio benevente necessita (ALUNO 5)

Preservar [sic] pela saúde dos cidadãos [sic] incentivando e alertando sobre os cuidados a serem tomados. (ALUNO 6)

cuidar [sic], proporcionar palestras sobre, postar coisas relacionadas ao meio ambiente na internet. (ALUNO 7)

Eles poderiam conscientizar mais a sociedade para ter mais cuidados com o meio ambiente (ALUNO 16)

Conscientizar a [sic] população, sobre quais cuidados devemos ter com o rio Benevente. (ALUNO 17)

Categoria 4 da pergunta 5 (C4P5) - Não cumpre a sua função: estudantes que entendem que o poder público não cumpre a sua função (1 resposta).

Na minha opinião falta muito ainda para termos de fato um esgoto tratado de forma legal (ALUNO 11)

Categoria 5 da pergunta 5 (C5P5) - Penalizar e conscientizar: alunos que compreendem no poder público a função de penalizar e conscientizar (1 resposta).

quase [sic] 100% pois o poder publico [sic] pode ter uma conversa com as pessoas para ajudar a cuidar e preservar o meio ambiente, cuidar dos animais, nao [sic] jogar plastico [sic] em nosso rio e talvez ate [sic] fazerem alguma indenizacao [sic] para quem fizesse algo prejudicial ao meio ambiente. (ALUNO 15)

Categoria 1 da pergunta 6 (C1P6) - Tratamento e Prevenção: alunos que consideram função das empresas e indústrias o tratamento e a prevenção do meio ambiente (9 respostas).

A empresa deve tratar seus dejetos antes de despejar no rio (ALUNO 1)

De tratar e prevenir [sic] descartes de contaminantes no meio ambiente, e se acontecer [sic] cuidar do local. (ALUNO 3)

As responsabilidades de empresas sempre devem ser lembradas, pois elas tem um grande poder poluente, jogando seus dejetos e contaminando áreas ambientais. (ALUNO 4)

as [sic] industrias [sic] devem tratar a água, e não permitir o descarte de contaminantes no rio (ALUNO 5)

Ter a consciência de não jogar dejetos no rio sem tratar (ALUNO 8)

É essencial a higiene [sic] e prevenção para que não afete em nada no nosso meio ambiente (ALUNO 9)

Elas tem [sic] um papel fundamental das empresas filtrarem os seus dejetos para não afetar o meio ambiente [sic], mas sabemos que não é bem assim devido à falta de uma inspeção mais responsável (ALUNO 11)

Saber como tratar os seus próprios resíduos gerados, para que não poluem [sic] o meio ambiente. (ALUNO 13)

Estudar mais sobre o local escolhido, para que possam planejar um tratamento para que não haja riscos pro [sic] meio ambiente. (ALUNO 17)

Categoria 2 da pergunta 6 (C2P6) - Conscientizar: alunos que consideram função das empresas e indústrias a conscientização sobre o meio ambiente (2 respostas).

Utilizar politicas [sic] de conscientizacao [sic] ambiental (ALUNO 2)

De fazer palestras para seus funcionários sobre o meio ambiente e geral [sic] menos poluentes\ resíduos para a natureza. (ALUNO 10)

Categoria 3 da pergunta 6 (C3P6) - Descarte correto: estudantes que consideram função das empresas e indústrias o descarte correto de dejetos e poluentes (5 respostas).

As indústrias [sic] devem ter em mente como descartar deus [sic] resíduos de maneira correta, de maneira que não desacute [sic] em um problema [sic] ambiental ou de saúde público [sic]. (ALUNO 6)

fazer [sic] o descarte correto, preservar o meio ambiente, fazer o certo (ALUNO 7)

Acho irresponsavel [sic] a forma que eles atuam, jogando seus dejetos em rios, poluindo cada vez mais. (ALUNO 12)

As empresas e indústrias devem ter muita responsabilidade em questão [sic] ao descarte de seus resíduos. Muito [sic] desses resíduos podem ser poluentes e tóxicos e podem acabar com o ecossistema de um rio, além disso, o rio pode ficar indevido para o consumo humano. (ALUNO 14)

Muito grande por que [sic] tem [sic] empresas como a anônima² que jogam os seus dejetos e poluentes em rios e acaba [sic] prejudicando o ecossistema [sic] do local fazendo [sic]. (ALUNO 15)

Categoria 4 da pergunta 6 (C4P6) - Seguir a legislação: alunos que consideram função das empresas e indústrias seguir a legislação ambiental (1 resposta).

Eles deveriam seguir legislações e ter consciência de provocar o menos [sic] mal possível ao meio ambiente, mas infelizmente nem sempre isso acontece (ALUNO 16)

Categoria 5 da pergunta 6 (C5P6) - Atuação consciente: discentes que consideram uma atuação consciente como função das empresas e indústrias (1 resposta).

Empresas como a anônima³, devem prover o uso adequado a recursos naturais sem o proposito [sic] de poluir e de explorar excessivamente, como vemos que ocorre hoje em dia, com o [sic] exemplos de incidentes como ocorre [sic] nesses últimos tempos, que vemos o lucro passando por pessoas e o [sic] meio ambiente. (ALUNO 18)

Categoria 1 da pergunta 7 (C1P7) - Cuidar e preservar: discentes que veem na população o papel de cuidar e preservar o meio ambiente (11 respostas).

² Empresa citada pelo(a) aluno(a) e por questões éticas não foi identificada.

³ Empresa citada pelo(a) aluno(a) e por questões éticas não foi identificada.

Cuidar, preservar e zelar (ALUNO 1)

Ter a consciencia [sic] de que cada um deve exercer seu papel, cuidando do meio ambiente. (ALUNO 2)

Ajudar na preservação, tendo em mente que toda poluição que produzimos pode e irá afetar diretamente na nossa saúde. (ALUNO 6)

cuidar [sic], preservar, não jogar lixo na rua, entre outros (ALUNO 7)

Não jogar esgoto não tratado (ALUNO 8)

Ter higiene [sic], respeito [sic] e ética para nós [sic] preservarmos a natureza (ALUNO 9)

Nosso papel é ajudar o meio ambiente e nao [sic] prejudicar ele cada vez mais, nao [sic] jogar lixo onde nao [sic] esta [sic] indicado para nao [sic] prejudicar-lo [sic], o ecossistema [sic] por exemplo, alguns anamais [sic] sao [sic] prejudicados por conta dos remedios [sic] que sao [sic] jogados nos vasos que tem contato com o esgoto. Se a população [sic] seguir de forma correta os locais certos para descartar os lixos, o meio ambiente tera [sic] menos problemas. (ALUNO 12)

Desde de pequenos somos ensinados a como preservar o meio que convivemos, só que tratamos esse assunto com ignorância. Então o que precisamos fazer é por [sic] esses conhecimentos em prática. (ALUNO 13)

A gente como população tem o dever de cuidar do planeta [sic] do nosso meio ambiente pois é nele que nos [sic] vivemos [sic] temos que cuidar dos nossos rios pois muita gente vive desse tipo de trabalho [sic] como pesca, turismo e etc. (ALUNO 15)

Temos que ter a consciência de pensar e agir ajudando o meio ambiente sempre, porque no futuro sofreremos as consequências do meio ambiente depois de ser tão afetado pelo ser humano. (ALUNO 16)

Ter consciência de que cuidar e ajudar a manter o meio ambiente limpo, nos favorece e favorece ao planeta terra, a ter mais tempo de vida útil [sic]. (ALUNO 17)

Categoria 2 da pergunta 7 (C2P7) - Coleta seletiva: estudantes que veem na população o papel de promover a coleta seletiva do lixo (1 resposta).

Separar o lixo, não fazer descarte de esgoto, óleos de motores de barcos entre outros. (ALUNO 3)

Categoria 3 da pergunta 7 (C3P7) - Informar e conscientizar: discentes que veem na população o papel de informar e conscientizar sobre o meio ambiente (2 respostas).

Devemos sempre nos informar da situação atual do meio ambiente que está ao nosso redor, como o Rio Benevente. Pois é com a conscientização [sic] que a poluição para de acontecer. (ALUNO 4)

procurar [sic] entender mais sobre este assunto e abordar novos métodos de cuidado para o rio em questão [sic] (ALUNO 5)

Categoria 4 da pergunta 7 (C4P7) - Reivindicar: alunos que veem na população o papel de reivindicar melhorias acerca do meio ambiente (1 resposta).

Como população é nosso dever, prover uma sociedade justa e sustentável, cobrar das autoridades medidas a incidentes, não apoiar projetos que vão contra a índole da sustentabilidade e da população. (ALUNO 18)

Categoria 5 da pergunta 7 (C5P7) - Cuidar, preservar, informar e conscientizar: discentes que veem na população o papel de cuidar, preservar, informar e conscientizar sobre meio ambiente (3 respostas).

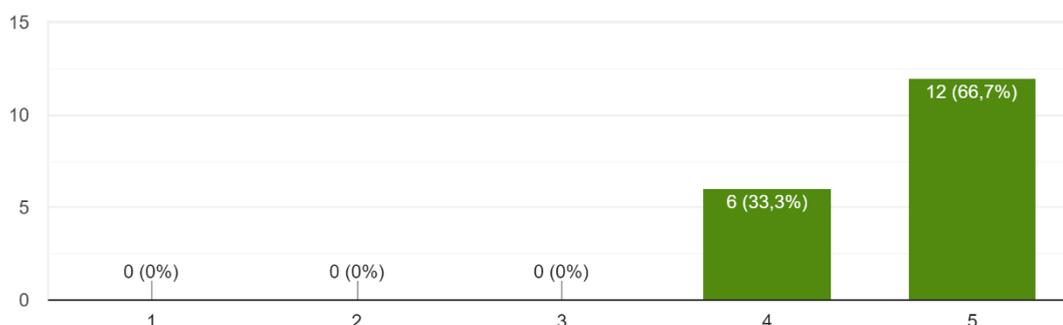
De fazer pelo menos o mínimo [sic] que é jogar lixos em seu devido lugar, não jogar resíduos no rio e ensinar a próxima [sic] geração o que é certo a se fazer quando se fala em meio ambiente. (ALUNO 10)

O nosso papel é cuidar do que é nosso para não afetar nosso ambiente onde consumimos a água e também os animais marinhos [sic], precisamos de conscientização e reciclagem de lixo e dejetos adequadas [sic] (ALUNO 11)

A população deve ter o papel de não poluir o rio jogando restos de alimentos, restos de produtos domésticos, cosméticos ou lixos domiciliares. A população também deve incentivar que outras pessoas não poluam o rio. (ALUNO 14)

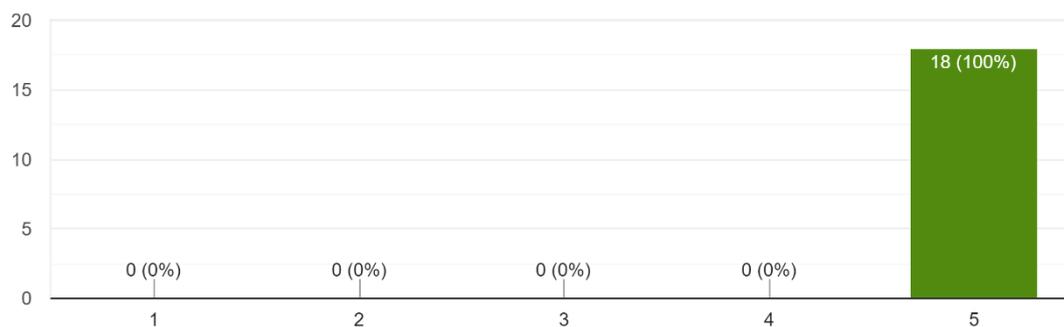
APÊNDICE Q - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE ESCALA *LIKERT*

Gráfico 1 - O projeto foi significativo para mim.



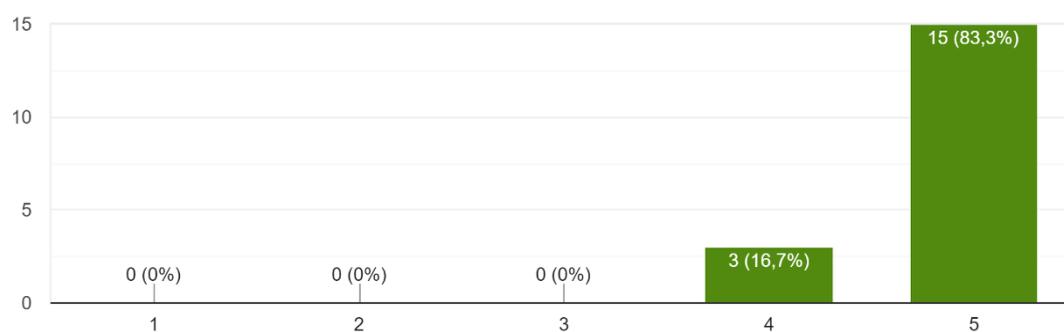
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 2 - A professora deu abertura para tirar minhas dúvidas.



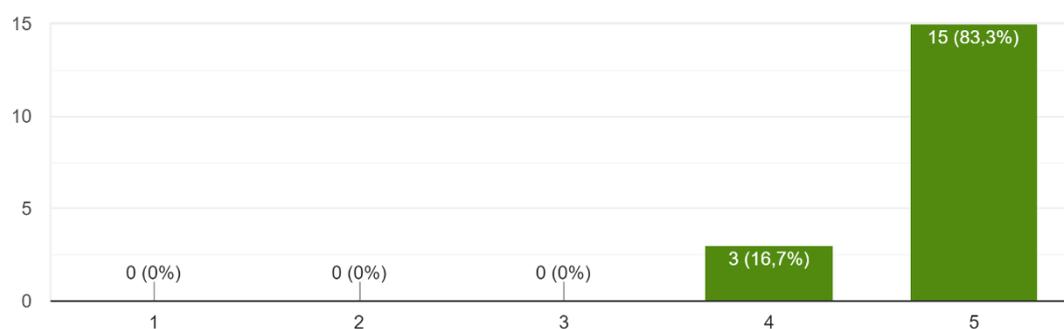
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 3 - Participei ativamente das tarefas.



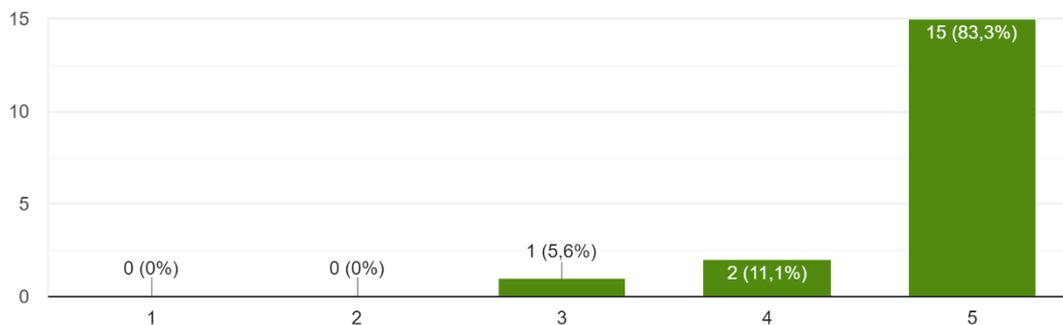
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 4 - Desempenhei minha tarefa dentro do grupo.



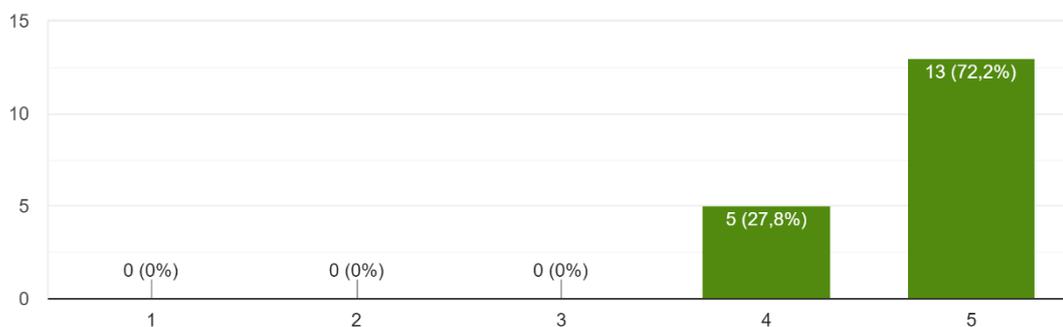
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 5 - O grupo me incluiu nas discussões.



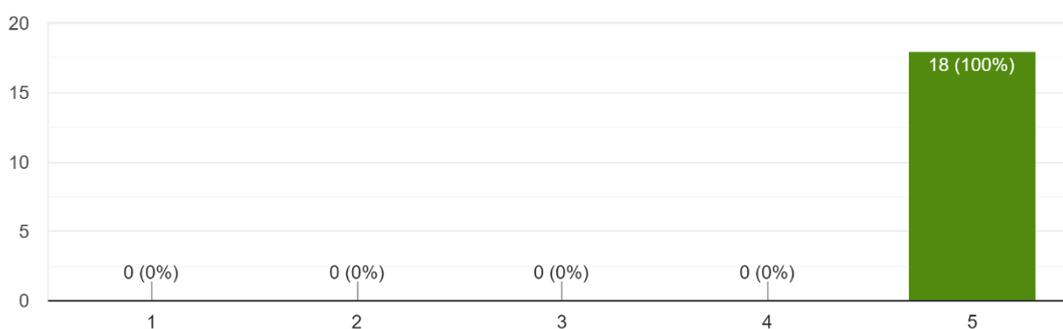
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 6 - A professora mediu as discussões da turma.



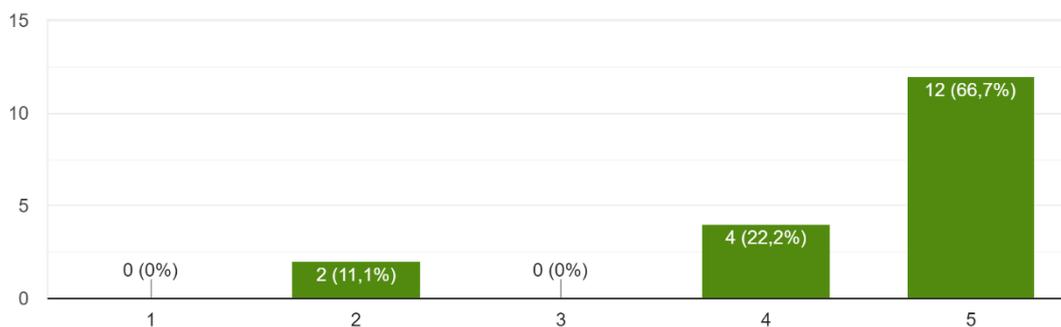
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 7 - A professora supervisionou o desenvolvimento do projeto.



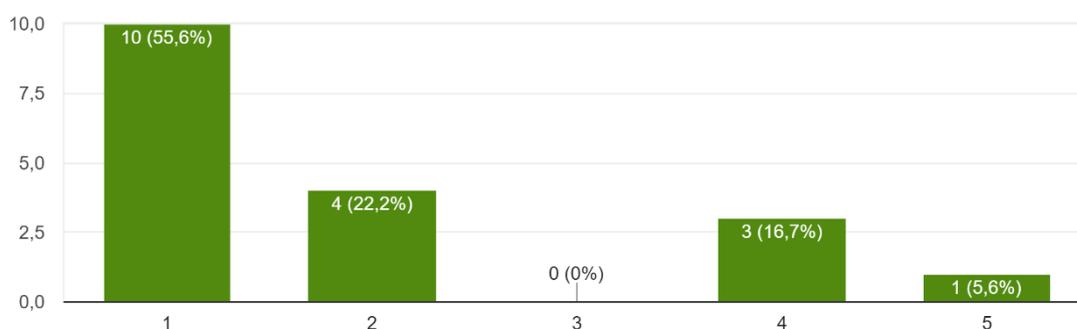
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 8 - Todos os participantes do meu grupo cumpriram com suas funções.



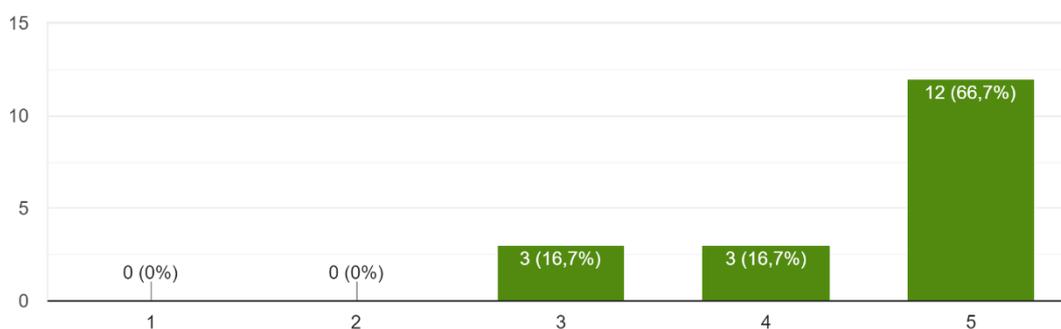
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 9 - Fiquei com dúvidas em relação ao conteúdo.



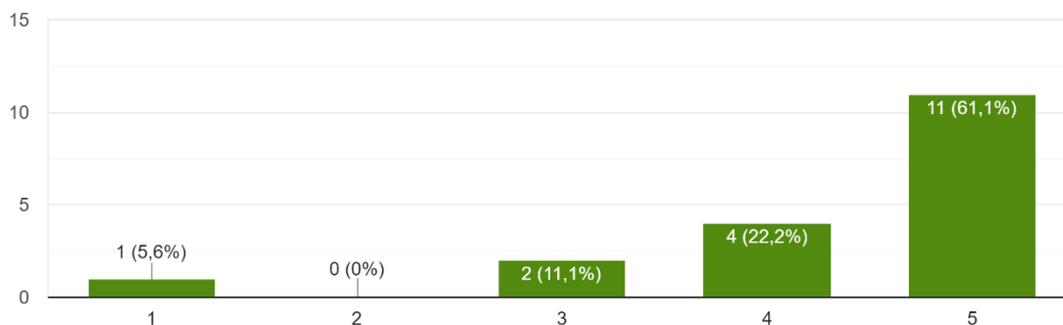
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 10 - Gostaria de participar novamente de um projeto.



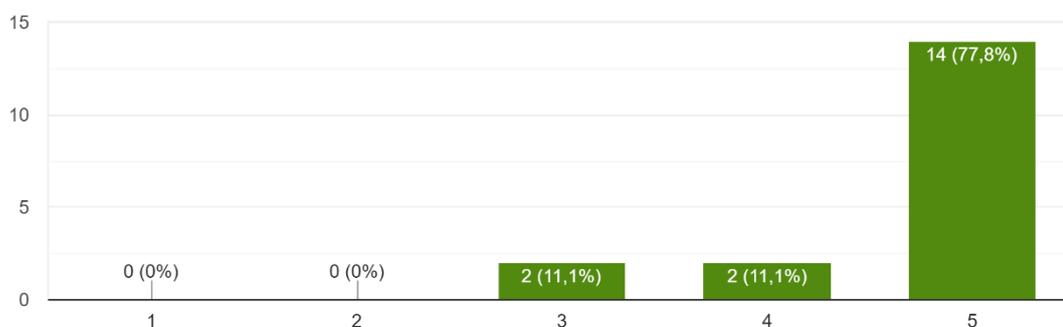
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 11 - Me identifiquei com o tema do meu grupo.



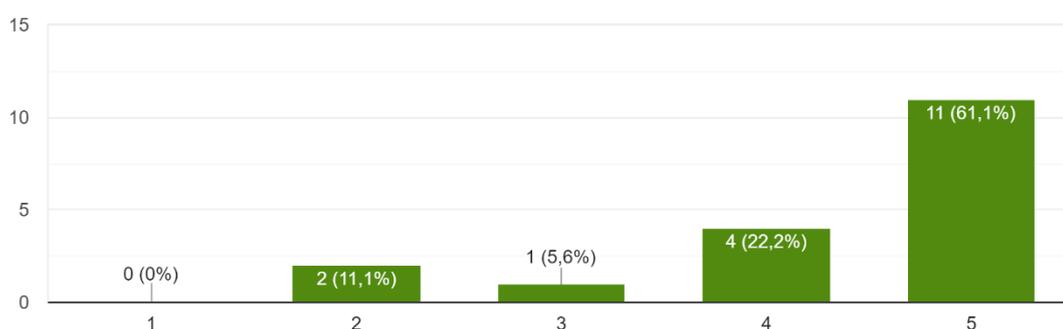
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 12 - Tive facilidade em estudar Química dentro de um projeto.



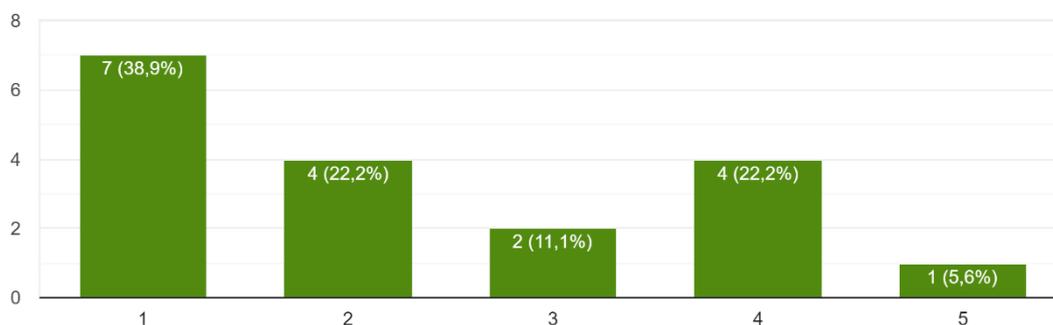
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 13 - Gostei do meu grupo de trabalho.



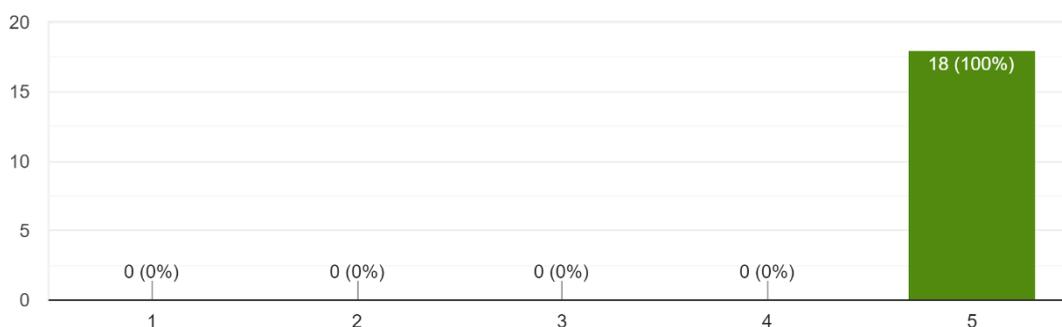
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 14 - A estrutura da escola auxiliou no desenvolvimento do projeto.



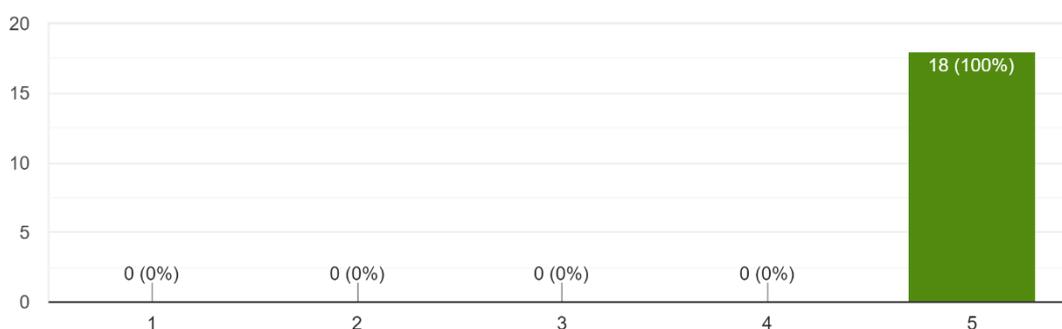
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 15 - A professora explicou como funcionaria o projeto.



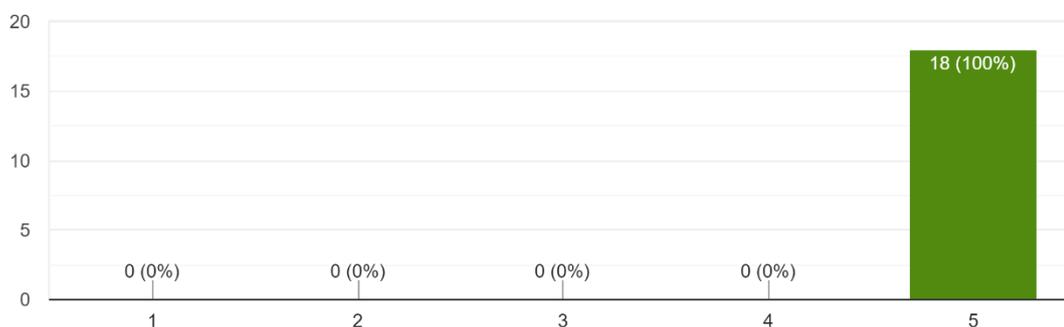
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 16 - A professora deixou claro cada etapa do projeto.



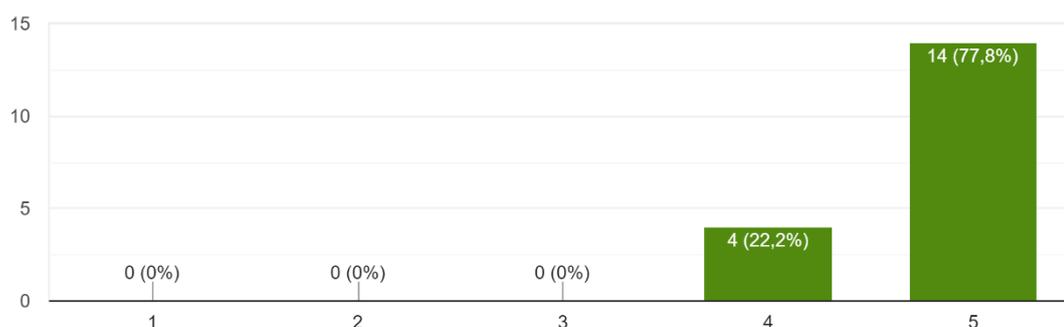
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 17 - A professora estava bem preparada para tratar dos assuntos necessários.



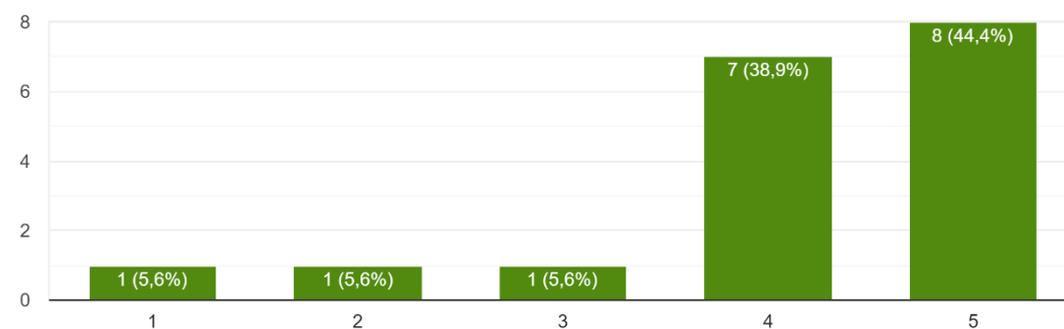
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 18 - O projeto trouxe novos conhecimentos para mim.



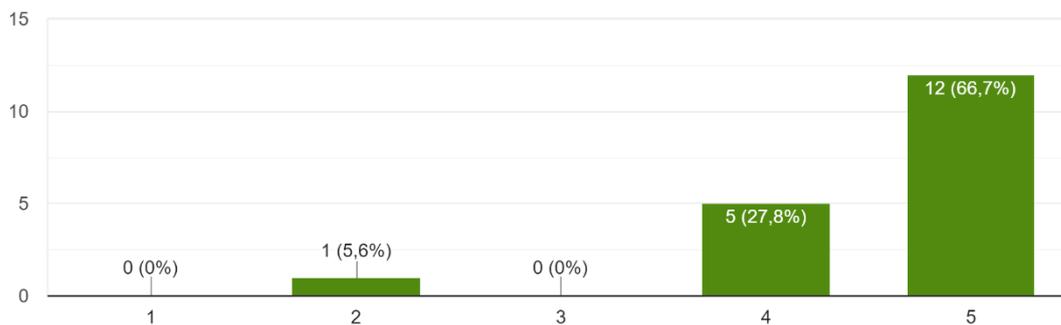
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 19 - Revisionei conteúdos que já sabia.



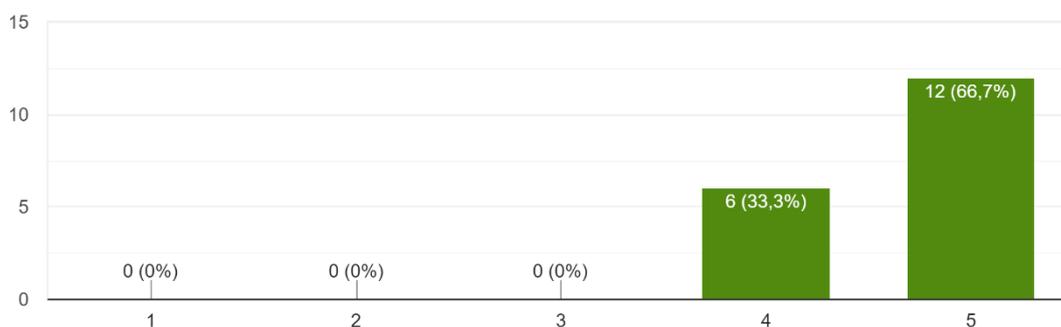
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 20 - A proposta de um projeto correspondeu com as minhas expectativas.



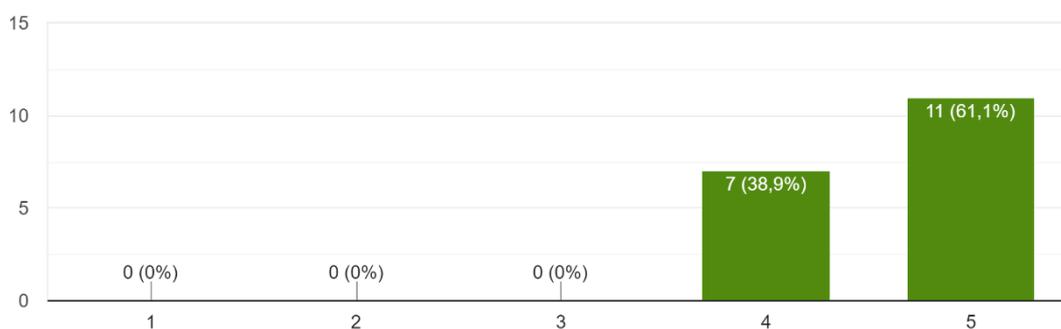
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 21 - Adquiri saberes que vão além dos conteúdos de química.



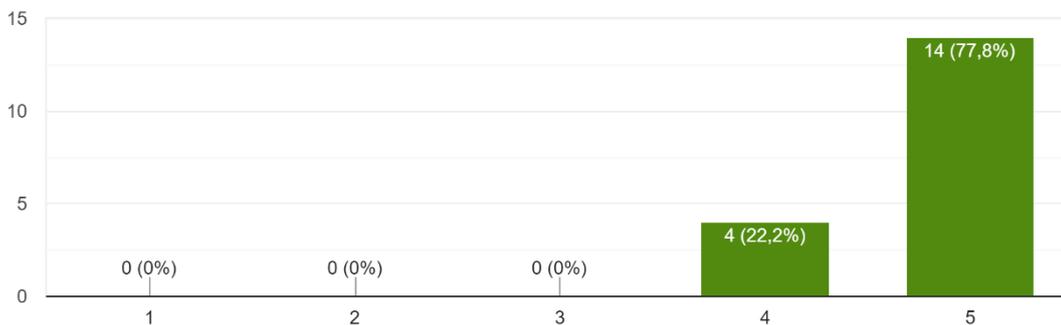
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 22 - Sinto-me responsável por cuidar do meio-ambiente.



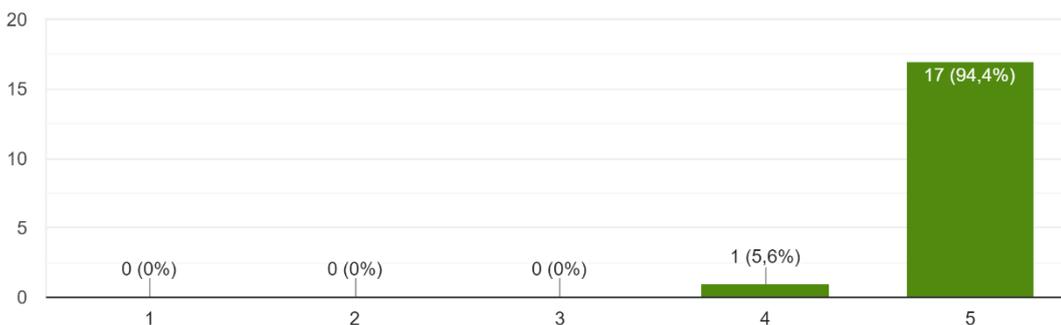
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 23 - Acho que outras pessoas deveriam participar dessa atividade.



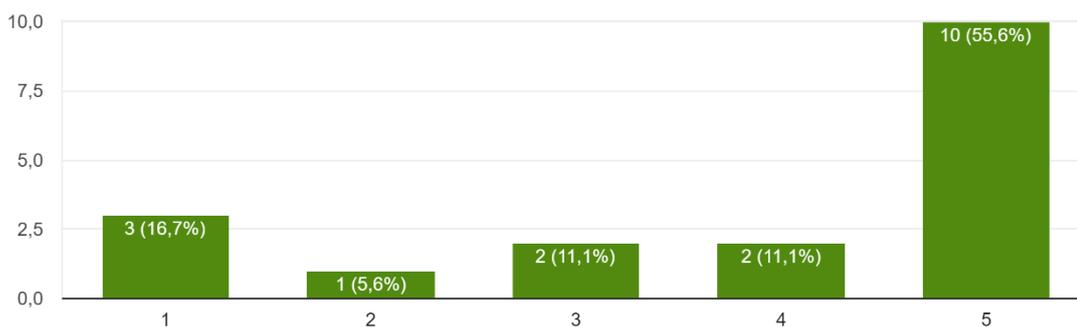
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 24 - A professora foi paciente e atenciosa com os alunos.



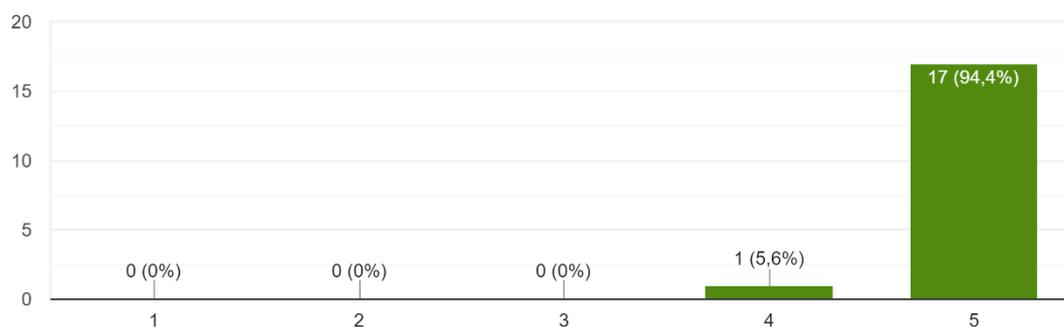
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 25 - Falei sobre o projeto com pessoas de fora da escola.



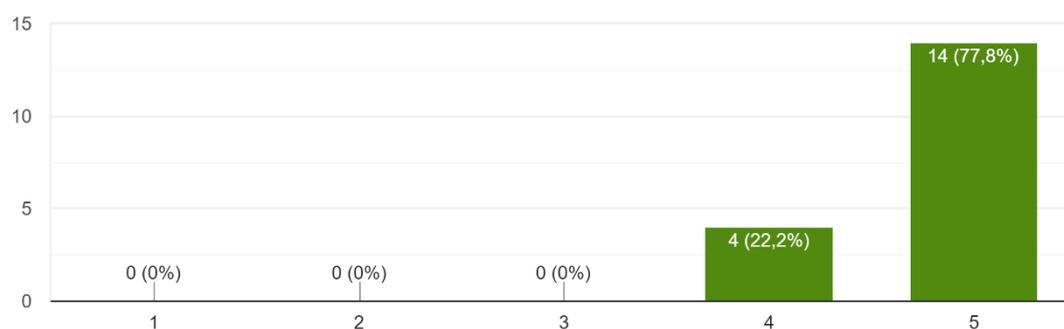
Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 26 - A professora deu espaço para que todos participassem e falassem.



Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

Gráfico 27 - Eu aprendi os conteúdos de química abordados no projeto.



Fonte: Extraído do google formulários, 2023.

ANEXOS

ANEXO A - QUADRO SABER, QUERER E PRECISAR

Preencha o quadro abaixo levando em conta o que já foi estudado e trabalhado no desenvolvimento do projeto.

Saber O que eu sei?	Querer O que eu quero?	Precisar O que eu preciso saber?

Outros pontos importantes:

Fonte: Retirado de Bender, 2014.