



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E
ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

MARIA FABIANA SOUSA ROSA

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA POR MEIO DO ESTUDO DA
QUALIDADE DA ÁGUA**

**BELÉM PA
2022**



MARIA FABIANA SOUSA ROSA

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA POR MEIO DO ESTUDO DA
QUALIDADE DA ÁGUA**

Texto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia.

Belém - PA
2022

MARIA FABIANA SOUSA ROSA

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA POR MEIO DO ESTUDO DA
QUALIDADE DA ÁGUA**

Texto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia.

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: 15/12/2022.

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza

Orientador – Universidade do Estado do Pará - UEPA

Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGECA

Prof.^a. Dr.^a Lucicléia Pereira da Silva

Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA

Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGECA

Prof. Dr. Jesus de Nazaré Cardoso Brabo

Membro Externo – Universidade Federal do Pará (UFPA).

Programa de Pós- graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática - PPGDOC

Belém – PA
2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

Biblioteca do CCSE/UEPA, Belém - PA

Rosa, Maria Fabiana Sousa

Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências: uma experiência pedagógica por meio do estudo da qualidade da água / Maria Fabiana Sousa Rosa; orientação de Ronilson Freitas de Souza. - Belém, 2022.

Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará. Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia. Belém, 2022.

1.Água - Qualidade. 2.Ciências-Estudo e ensino.3. Aprendizagem ativa. I. Souza, Ronilson Freitas de (orient). II. Título.

CDD 23 ed. 628.1

Regina Coeli A. Ribeiro - CRB-2/739

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me ajudar a permanecer firme, mesmo quando o cansaço bateu. Por continuar com fé, mesmo diante das desesperanças e acreditar em dias melhores para todos por meio da educação para a paz.

Minha gratidão aos meus pais por todo amor e cuidado, aos meus irmãos, toda minha família, parentes e amigos pelo incentivo, pelo apoio e todo carinho. Em especial minha filha Tainá Rosa que emana amor nas suas palavras quando mais preciso para continuar.

A Universidade do Estado do Pará e ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEECA pela oportunidade de aprimoramento profissional.

Ao meu orientador prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza pela parceria na construção deste projeto. Sua contribuição é imprescindível.

Agradeço ao colega Cláudio Júnior e prof. Ronaldo Pimentel pelo compartilhamento de experiências para o desenvolvimento das atividades práticas.

Aos participantes da pesquisa (professora e estudantes) vocês foram essenciais para o desenvolvimento do estudo e a contribuição dele para a educação básica.

Gratidão aos funcionários da escola, em especial a professora da sala de informática, pela sua colaboração e parceria.

Aos docentes do PPGEECA que juntos trocamos experiências e vivências que muito contribuíram para o processo formativo.

A secretaria do Programa esteve nos apoiando durante todo o tempo da nossa formação.

Gratidão aos meus colegas do mestrado que juntos estamos conseguindo concluir as etapas para a nossa formação docente.

À banca examinadora composta pelos professores Dr.^a Lucicléia Pereira da Silva e Dr. Jesus de Nazaré Cardoso Brabo, por aceitarem avaliar e contribuir para a finalização desta pesquisa.

E todos que participaram e contribuíram para que este estudo fosse possível, muito obrigada!

Lâmpada para os meus pés é tua palavra e luz, para o meu caminho.

Salmos: 119:105

RESUMO

ROSA, M. F. S. **Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Ciências**: uma experiência pedagógica por meio do estudo da qualidade da água. 2022. 93f. Defesa (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2022.

O ensino de Ciências, ao ser realizado de forma teórica e expositiva, geralmente não consegue despertar o interesse e motivação dos alunos, tornando-se um processo pouco eficiente. Portanto, é de suma importância que os educadores conheçam e façam uso de estratégias de ensino que estimulem o interesse e a aprendizagem dos estudantes. Desta forma, este trabalho apresenta uma proposta didática baseada na metodologia de projetos para favorecer o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de ciências naturais relacionados à potabilidade da água para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, cuja contribuição foi analisada por meio da realização de um estudo de caso de natureza quali-quantitativa. Os instrumentos de coleta de dados foram: a observação participante, questionários, entrevistas semiestruturadas e interpretação de relatórios produzidos pelos alunos. A proposta pedagógica foi implementada inicialmente por meio de um estudo piloto grupo A (6 alunos) e posteriormente aplicado a uma turma B (23 alunos), percebeu-se que os estudantes pouco relacionam conteúdos de ciências naturais com o seu cotidiano, apresentando dificuldades de compreensão de conceitos e desinteresse durante as aulas. Durante a participação na proposta didática “potabilidade da água na sua comunidade” foi possível perceber maior engajamento durante as aulas e aquisição de conceitos sobre temperatura, cor, substâncias e misturas, elementos químicos, doenças relacionadas à ingestão de água não potável. Além disso, a apresentação dos trabalhos em forma de seminários deu oportunidades para desenvolvimento de habilidades de desenvoltura para falar em público e aprimoramento de relações interpessoais. Outras evidências de que sequência a didática proposta favoreceu a aprendizagem dos componentes do grupo analisado – permitindo que os educandos construíssem conhecimentos cientificamente apropriados, dentro dos seus limites e possibilidades e conseguissem utilizar tais conhecimentos para além dos muros da escola – são apresentadas. O produto Educacional (PE), elaborado a partir desta pesquisa, do tipo material didático, com o objetivo de contribuir para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências Naturais por meio da elaboração e aplicação de uma sequência didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Projetos em diálogo com os pressupostos de Freire. As etapas para concepção do PE foram: busca por referenciais teóricos; pesquisa exploratória; prototipação; testagem em ambiente de sala de aula; revisão para uma nova versão do material educativo; validação por painel de especialistas; e versão final. Durante a aplicação do PE em ambiente real de sala de aula, observou-se que houve cooperação, motivação, além de desenvolvimento de competências como diálogo em equipes, negociação e defesa de ideias. Ressalta-se também que ocorreu aquisição de conhecimento quando se comparou os resultados do pré e pós-teste. Na validação do PE houve concordância mínima de 90% nos itens referentes aos eixos: estética e organização; capítulos; estilo de escrita; conteúdo; criticidade e criatividade apresentados no material educativo do PE.

Palavras-chave: Metodologia ativa. Conhecimentos químicos. Ensino fundamental. Guia didático.

ABSTRACT

ROSA, M. F.S. Project-Based Learning in Science Teaching: a pedagogical experience with through the study of water potability. 2022. Number of Pages 93 Defense (Master's in Science Education and Teaching in the Amazon), University of the State of Pará, Belém, 2022.

Science teaching, when carried out in an exclusively theoretical and expositive way, generally fails to arouse the interest and motivation of students, making it an inefficient process. Therefore, it is extremely important that educators know and make use of teaching strategies that stimulate students' interest and learning. In this way, this work presents a didactic proposal based on the methodology of projects to favor the teaching and learning process of natural science contents related to the potability of water for students of the 9th year of Elementary School, whose efficiency was analyzed through the accomplishment of a qualitative and quantitative case study. The data collection instruments were: participant observation, questionnaires, semi-structured interviews and collection and analysis of reports produced by the students. The pedagogical proposal was implemented by the pilot study of group A (6 students), during supervised internship I and later to group B (23 students), during supervised internship II, it was noticed that students little relate natural science content with the their daily lives, presenting difficulties in understanding concepts and lack of interest during classes. During participation in the didactic proposal “potability of water in your community” it was possible to perceive greater engagement during classes and acquisition of concepts about temperature, color, substances and mixtures, chemical elements, diseases related to the ingestion of non-potable water. In addition, the presentation of works in the form of seminars provided opportunities for developing skills in public speaking and improving interpersonal relationships. Other evidences that the proposed didactics sequence favored the learning of the components of the analyzed group – allowing the students to build scientifically appropriate knowledge, within their limits and possibilities and to be able to use scientifically appropriate knowledge, within their limits and possibilities and to be able to use such knowledge beyond the walls of the school-are presented. The Educational Product (PE), elaborated from this research, of the didactic material type, with the objective of contributing to the improvement of the teaching and learning processes of Natural Sciences through the elaboration and application of a pedagogical intervention based on Based Learning in Projects with Freirean assumptions. The stages for designing the NP were: search for theoretical references; exploratory research; prototyping; testing in a classroom setting; revision to a new version of the educational material; the validation by expert panel; and final version. During the application of the NP in a real classroom environment, it was observed that there was cooperation, and motivation, in addition to the development of skills such as dialogue in teams, negotiation and defense of ideas. It is also noteworthy that there was acquisition of knowledge when comparing the results of the pre and post-test. In the validation of the NP, there was a minimum agreement of 90% in the items related to the axes: aesthetics and organization; chapters; writing style; contents; critically and presented in the PE educational material.

Keyword: Active methodology. Chemical Knowledge. Elementary School. Didactic guide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Eixos formativos para o ensino de ciências	26
Figura 2: Frente da E.E.E.F.M Profº Jorge Raposo	29
Quadro 1- etapas e ações que foram desenvolvidas durante o estágio	31
Quadro 2: Resultado observação das facilidades ou dificuldades no processo educativo em sala de aula	36
Quadro 3 - Resultado de observação da metodologia do professor	36
Gráfico 1- Percentual das respostas à pergunta "você participa (ou) de algum projeto de pesquisa escolar?"	37
Gráfico 2- Percentual das respostas à pergunta “Você consegue fazer a relação com os conteúdos de ciências naturais trabalhados na escola com situações do seu dia a dia?	39
Figura 3: nuvem de palavras sobre as doenças a água	40
Quadro 4: PLANO DE AULA	41
Figura 4: checagem da identificação das amostras	43
Figura 5:estudantes durante as atividades práticas	44
Tabela 1 (Grupo 1) - Resultados das análises físico-químicas da água das casas dos alunos da escola Prof. Jorge Raposo	45
Tabela 2 (Grupo 2) - Resultados das análises físico-químicas das águas das casas dos alunos da escola Prof. Jorge Raposo	46
Tabela 3 (Grupo 3) - Resultados das análises físico-químicas das águas das casas dos alunos da escola Prof. Jorge Raposo	46
Tabela 4: (Grupo 1) Resultados das análises microbiológicas das águas das casas dos alunos	47
Tabela 5: (Grupo 2) Resultados das análises microbiológicas das águas das casas dos alunos	48

Tabela 6: (Grupo 3) Resultados das análises microbiológicas das águas das casas dos alunos	48
Figura 6: respostas do pós-teste dos participantes da pesquisa sobre os parâmetros da água .	55
Quadro 5: Concepções dos estudantes acerca da importância da água potável	59
Figura 7: socialização dos resultados da proposta didática	59
Quadro 6: Resumo das etapas da pesquisa realizada	60
Figura 8: etapas da sequência didática da proposta educativa	61
Quadro 7: Respostas do formulário para avaliação do Guia didático	62
Figura 9: Imagens do PE na sua versão final	64

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	11
2- REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1-AS METODOLOGIAS ATIVAS COM ÊNFASE NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP)	14
2.2. OS PRESSUPOSTOS FREIREANOS ENVOLVIDOS NA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	16
2.2.1. A sequência metodológica adaptada de William Bender com os pressupostos freireanos	19
2.3- O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS CONFORME OS PCNs E A BNCC	23
3- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1-TIPO DE PESQUISA	28
3.2- <i>LÓCUS</i> E PARTICIPANTES DA PESQUISA	28
3.3- CONDUÇÃO DA PESQUISA	29
3.3.1-Questões éticas da pesquisa	29
3.3.2-Pesquisa exploratória	30
3.3.3-Aplicação do questionário pré-teste	31
3.3.4-Intervenção pedagógica com base na ABP	31
3.4- ANÁLISE DOS DADOS	34
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1- Resultados da observação participante	35
4.1.2- Análise do questionário pré-teste	37
4.1.3- Resultado da intervenção pedagógica	40
4.1.3.1- ÂNCORA	41
4.1.3.2- QUESTÃO NORTEADORA	42
4.1.3.3- METODOLOGIA	42
4.1.3.4- ANALISAR OS RESULTADOS	45
4.1.3.4.1-Interpretação dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas	45
4.1.3.5- AVALIAÇÃO E AUTOAVALIAÇÃO	49
4.1.3.5.1- Análise do questionário de avaliação e autoavaliação	49
4.1.3.5.2-Análise do questionário pós-teste	54
4.1.3.6- APRESENTAÇÃO A COMUNIDADE ESCOLAR	59

5- PRODUTO EDUCACIONAL	60
5.1- Prototipação do PE	60
5.2- Testagem em ambiente de sala de aula	61
5.3- Validação por painel de especialistas	61
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICES	71
APÊNDICE A- Roteiro para Observação Participante (OP)	71
APÊNDICE B- Questionário (pré-teste) antes da intervenção educativa	73
APÊNDICE C: Roteiro das atividades experimentais no laboratório da escola	75
APÊNDICE D- Questionário de autoavaliação e avaliação do projeto potabilidade da água pelos estudantes que participaram do estudo	79
APÊNDICE E- Pós-teste.....	80
ANEXOS	82
ANEXO A- Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)	82
ANEXO B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) Pais e responsáveis	83
ANEXO C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) professor regente	86
ANEXO D- Termo de Compromisso para Utilização e Manuseio de Dados (TCUD).....	88
ANEXO E- Declaração de Compromisso do Pesquisador A	89
ANEXO F- Declaração de Compromisso do Pesquisador B	90
ANEXO G- Declaração de aceite da escola	91
ANEXO H- Parecer consubstanciado do CEP	92

1-INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) visa orientar a construção do currículo e das propostas pedagógicas das instituições de ensino brasileiras, frisa que o ensino das ciências tem um compromisso com o letramento científico, estimulando os estudantes a compreender e interpretar o mundo em que vive, e com base no conhecimento teórico e prático possa transformá-lo considerando a diversidade do conhecimento científico, exercendo seu papel de cidadão (BRASIL, 2017a).

Com base nesse cenário, a escola tem papel relevante na formação científica. O conhecimento sistematizado socialmente, as diversas formas de entendimento historicamente construídas em determinado período são de responsabilidade da escola. Pois, uma das suas funções é organizar a difusão de experiências coletivas produtivas, adequando às novas necessidades para preparar os educandos com o objetivo de compreensão do mundo, para alçarem a autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência, tomando decisões com base em princípios éticos e democráticos (SELBACH, 2010).

A escola e seus agentes se propõem a despertar nos educandos a compreensão do mundo e busca por autonomia, dessa forma, as propostas educativas das instituições escolares estão de acordo com alguns pressupostos de Freire (2011, p. 34) em que autor ressaltava que “a educação deve considerar a vocação ontológica do homem” isto é, a vocação de ser sujeito de sua história, de compreender o mundo que o cerca, ou seja, o contexto social em que está inserido. Nessa perspectiva educativa a metodologia de projetos aponta a concepção integral da educação e uma “forma diferente de pensar e estar na escola, que rompe com currículos engessados e com a obsessão pela programação de atividades e busca de resultados” (CARBONELL, 2016). A escola passa a ser um ambiente de vivências compartilhadas, com possibilidade de diversos caminhos para o conhecimento, a fim de atingir uma aprendizagem consolidada e emancipatória (FREIRE, 1996).

O ensino de ciências proporciona aos estudantes o desafio de enfrentar problemas abertos, bem como na participação de tentar solucioná-los (CACHAPUZ et al, 2011). Não basta que os conteúdos sejam assimilados pelos alunos, eles devem ser significativos para a vida deles, com o propósito capazes de desenvolver competências e habilidades para serem melhores cidadãos (BARBOZA; MARTORANO, 2017)

Nessa perspectiva, Bender (2014) resalta que a Aprendizagem Baseada em Projetos ABP é mais apropriada para preparar os alunos com habilidades de resolução de problemas e tecnologias. Por tudo isso, os educadores do século XXI precisam atualizar e modificar suas

práticas docentes, com finalidade de transformar os educandos em cidadãos críticos, pensantes e capazes de enfrentar problemas, analisá-los e encontrar soluções significativas para eles.

De acordo com o relatório do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (BRASIL, 2018), tradução de *Programme for International Student Assessment*, a média de desempenho dos estudantes brasileiros continua “estacionada” em relação aos outros países com nível de desenvolvimento similar ao Brasil, e um dos fatores que contribuem para estes resultados negativos é a falta de motivação e engajamento dos discentes, aliada à ausência da formação continuada adequada aos professores, assim sendo, existe a necessidade de melhorar o desempenho escolar e uma das soluções viáveis seria oportunizar aos educadores concepções de ensino, ao invés de tê-los como meros fornecedores de informações.

Para o estudo em questão que é oriundo de um mestrado profissional, temos como exigência a produção dos Produtos Educacionais (PE) que são o resultado tangível oriundo de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa e responde a uma pergunta/problema oriunda do campo de prática profissional (RIZZATTI *et al.*, 2020). Estes materiais educativos não são apenas um artefato (texto, multimídia, audiovisual ou qualquer outro) que proporciona informação de forma fragmentada e descontextualizada, mas pode ser aplicado em determinado contexto com as adaptações que se fizerem necessárias, facilitando ou apoiando o desenvolvimento de uma experiência de aprendizado, isto é, um modo de mudança e enriquecimento em algum sentido, como habilidades ou atitudes (KAPLÚN, 2003). Os PEs são provenientes de uma pesquisa orientada a partir de aporte teórico e metodológico para responder a uma problemática real da educação em Ciências, com fundamentos epistemológicos, pedagógicos, científicos e tecnológicos que visam diminuir o distanciamento entre os conteúdos abordados em sala de aula, a realidade em que vive o aluno e a origem do conhecimento a ensinar.

Neste presente estudo, apresentamos a elaboração, aplicação, avaliação e validação de um PE, que se dá no contexto das metodologias de aprendizagem ativa, com ênfase na Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP) ou também denominada de metodologia de projeto, que é uma abordagem metodológica que estimula a cooperação, a motivação e o conhecimento interdisciplinar para a educação no século XXI, partindo de problemas reais do cotidiano dos alunos (BENDER, 2014). Neste sentido, ao problematizar temas relevantes do cotidiano dos educandos, a escola passa a ser um ambiente de vivências compartilhadas, com

possibilidade de diversos caminhos para o conhecimento, a fim de atingir uma aprendizagem consolidada e emancipatória (FREIRE, 1996).

Assim, a presente pesquisa busca respostas para o problema: Quais as eventuais vantagens e limitações de uso de uma sequência didática baseada na ABP para ensinar conhecimentos científicos relacionados à potabilidade da água para estudantes dos anos finais do ensino fundamental?

Para tanto foi estipulado o objetivo geral de elaborar, aplicar e avaliar uma proposta didática baseada na metodologia de Projetos com a temática “potabilidade da água” e relacionar os conteúdos curriculares substâncias e misturas, elementos químicos a fim de promover o ensino contextualizado das Ciências Naturais do nono ano do Ensino Fundamental. Além disso, o estudo se propôs a investigar o panorama sobre o processo de aprendizagem com ênfase nas dificuldades que os alunos do nono ano sentem durante as aulas de Ciências da natureza; identificar os conteúdos e a metodologia utilizada pela professora regente da turma para desenvolver e aplicar situações de ensino e aprendizagem baseada na ABP com a temática “potabilidade da água”. Assim, oportunizou condições reais de desenvolver a dissertação e o produto/processo educacional como resultado das pesquisas.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- AS METODOLOGIAS ATIVAS COM ÊNFASE NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, desenvolvidas por métodos autênticos e interdisciplinares, em que o estudante é protagonista de seu processo educativo (BACICH; MORAN, 2018). Atualmente, faz sentido buscar propostas que levem os educandos a trabalhar incertezas, para que desenvolvam seus próprios questionamentos, hipóteses e formas de aquisição de informações por meio de pesquisas, possibilitando a construção do conhecimento e compartilhamento de ideias. Trata-se de uma concepção educativa que favorece processos de construção de ação-reflexão-ação em que os educandos participam ativamente da aprendizagem experiencial, prática, desenvolvida por meio de problemas desafiadores, para que eles próprios consigam respostas ou soluções viáveis para as indagações que surgem no contexto educacional (FREIRE, 2011).

A ideia de trabalhar com projetos como recurso pedagógico para construção do conhecimento remonta ao final do século XIX, com o movimento da Escola Nova ou Educação Nova, destacando os pensadores William James, John Dewey e Édouard Claparède, ambos reconheceram que a escola e o modelo educacional estavam em transformação, e necessitavam de mudanças principalmente em relação à postura dos estudantes, de agentes passivos para ativos, colocando-os no centro do processo, isto é, o aprendiz passa a ter mais controle e participação efetiva na sala de aula (DIESEL *et al.*, 2020; BACICH; MORAN, 2018; BARBOSA; MOURA, 2013).

Segundo *Buck Institute for Education* (2008), a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma estratégia de ensino e aprendizagem do século XXI, tende a estimular o trabalho colaborativo em busca de resolução de problemas reais, com a possibilidade de aprofundamento sobre os temas estudados, despertando para a autonomia diante das situações de aprendizagem, e tornando os estudantes mais participativos em busca da construção do conhecimento.

“Na abordagem metodologia de projetos os estudantes se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da escola” (BACICH; MORAN, 2018, p. 16). Os educandos que participam de

projetos educativos desenvolvem algumas habilidades do pensamento crítico e reflexivo, a partir das várias maneiras encontradas por eles para resolução de questões, assim são avaliados conforme o desempenho e engajamento durante as diversas tarefas que executam.

Em concordância com Bender (2014), que afirma “os participantes envolvidos na ABP realizam reuniões para reflexões, feedback, autoavaliação e avaliação do projeto”, rodas de conversas, todas para promoção do aperfeiçoamento das habilidades de convivência em grupo e aprendizagem colaborativa.

Diante do exposto, consideramos relevante destacar alguns estudos relacionados às metodologias ativas, com destaque para aprendizagem baseada em projetos. Neste sentido, enfatizamos o estudo realizado por Oliveira, Siqueira e Romão (2020), sobre a “Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino”, cujos resultados indicaram que no desempenho escolar, a ABP apresentou uma diferença significativa favorável em relação ao método tradicional, o que sugere uma melhor retenção de conteúdo curricular quando se utiliza a ABP. Apesar da amostra do estudo ser pequena, a ABP é um método de ensino exequível na Educação Básica com resultados ligeiramente superiores ao método de ensino expositivo tradicional.

Neste contexto, destacamos a pesquisa com a utilização da metodologia ativa de ensino. Citamos como exemplo, o trabalho de Rodrigues e Sonderman (2020), intitulado “aprender química a partir do abacaxi: aprendizagem baseada em projetos escolares com um toque de Paulo Freire” teve como objetivo estudar a execução da intervenção escolar construído para debater a temática de produção de abacaxi, buscando aproximar da perspectiva da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA). Os autores frisaram que a educação não se faz apenas por meio de transmissão de conteúdos, e que seu papel vai bem além da formação técnica, contribuindo para a formação humana dos indivíduos que vivem numa sociedade complexa e em constante desenvolvimento científico e tecnológico. No cotidiano existem muitas barreiras que impedem a aproximação entre professor e alunos. Conhecer o projeto de vida de cada um, suas angústias quanto à necessidade de formação para o mercado de trabalho, seus posicionamentos em relação às questões discutidas dentro do projeto, como questões sociais, ambientais, econômicas entre outras, significou um aprendizado diferente que pode ser agregado à trajetória profissional e pode contribuir para aprimorar a prática docente.

Vale ressaltar, outro trabalho sobre as “práticas pedagógicas inovadoras: aprendizagem baseada em projetos e ensino híbrido” de autoria Mascarelo; Simioni e Albiero

(2021), objetivou a promoção de um curso de formação continuada para professores de escola pública, dos anos iniciais do ensino fundamental, os quais reconheçam as teorias sobre o ensino híbrido e da aprendizagem baseada em projetos. Resultando assim, no reconhecimento de novas e diversificadas estratégias para o desenvolvimento das suas práticas cotidianas. Com base nas reflexões do trabalho, concluiu-se que todo trabalho realizado em prol do desenvolvimento de processos educativos de qualidade e inovadores, devem ser valorizados. Ações que visem a formação docente na base são muito importantes para a educação deste século, nossos estudantes exigem compreensão, inovação e persistência.

Na pesquisa realizada por Duarte; Brod e Manske (2017), sobre “estratégia didática no ensino de ciências: aprendizagem baseada em projetos potencializada pela rede social facebook”, os resultados apontaram que o ensino de Ciência através da ABP utilizando as TDIC – rede social - Facebook tornou-se, assim, uma estratégia didática alternativa e significativa para a compreensão e interação de forma positiva com o próprio ser, com o outro e com o mundo que o cerca através de um ambiente colaborativo, participativo e dinâmico de aprendizagem. O projeto de pesquisa “Responsabilidade com a Casa Comum” teve sua temática e atividades relacionadas à vida cotidiana, promovendo o protagonismo, a formação integral e o exercício da cidadania, instigando a efetiva transformação no exercício docente.

2.2- OS PRESSUPOSTOS FREIREANOS ENVOLVIDOS NA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Os pressupostos freireanos são importantes contribuições pedagógicas dentro de uma educação voltada para emancipação a partir do avanço da consciência crítica dos sujeitos envolvidos no processo educativo (SANTOS; NEIRA, 2021). O próprio autor definiu seus postulados:

Os pressupostos freireanos nos orientam quanto a pensar o homem e sua condição no mundo. Os “homens enquanto ‘seres- em situação’, encontram-se submersos em condições espaço-temporais que influenciam neles e nas quais eles igualmente influem [...]. Quanto mais refletem de maneira crítica sobre sua existência, e mais atuarem sobre ela, serão mais homens” (FREIRE, 1981, p. 33).

Neste sentido, para Freire o processo educativo está centrado na relação do educador-educando. Pois, ambos são sujeitos da sua história, seu tempo e vivenciando situações diariamente, construindo os seus saberes a partir de suas práticas. Dessa maneira, cabe ao

educador considerar os conhecimentos que os estudantes trazem consigo e agregar aos conhecimentos sistematizados. Assim, os pressupostos contribuem para a ação educativa mais democrática visando à educação transformadora.

Neste estudo para a intervenção pedagógica consideramos relevante ressaltar três dos pressupostos de Freire que são: dialogicidade, os temas geradores e a educação problematizadora que serão descritos a seguir:

Dialogicidade: Para Freire a “dialogicidade é a essência da educação como prática da liberdade”, envolve a participação do educando no processo educativo e o “diálogo é uma exigência existencial”, ele é o encontro em que solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos e no contexto educacional os educadores e educandos buscam expressar suas ideias, refletem sobre a tomada de decisões, desenvolvem as ações pedagógicas e logo em seguida, realizam a reflexão a fim de alcançar o processo de humanização. Assim, não pode ser “discussão guerreira, polêmica, entre os sujeitos que não aspiram a comprometer-se com a pronúncia do mundo, nem com a busca da verdade, mas impor a sua” (FREIRE, 2011, p. 109). Conforme a concepção do autor, o diálogo é um fenômeno humano, ou mesmo a pronúncia da *palavra* e nela suas dimensões: ação e reflexão. Logo, “não há palavra verdadeira que não seja a práxis”. Assim, o diálogo não pode reduzir-se a uma ação de transferir ou depositar ideias de um sujeito no outro estabelecidas por meio de relações verticalizadas entre o educador e educando, caracterizadas pela “educação bancária”.

Nessa perspectiva, a educação dialógica freireana, é imprescindível que a voz e vez dos estudantes deve “fundar-se no amor, na humildade, na fé nos homens, o diálogo se faz uma relação horizontal, em que a confiança de um pólo no outro é consequência óbvia” (FREIRE, 2011, p. 113). Para o autor, o diálogo não aprisiona o ser humano e sim o liberta, sendo compreendido como o momento em que os sujeitos se encontram para conhecer e refletir sobre a sua realidade e tentar transformá-la (SCHWAN; SANTOS, 2021; PEDROSA; REZENDE, 2014).

Para o “educador-educando dialógico, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo” (FREIRE, 1992, p. 116). O conteúdo é construído pelos agentes atuantes na escola, com base no educador-educando, no diálogo constante, incorporando as “bagagens experienciais” dos educandos, organizando com os conteúdos a serem desenvolvidos em conjunto, partindo de uma situação real, construindo assim o conhecimento científico.

Temas geradores: conforme a concepção freireana é necessário despertar a consciência crítica da totalidade dos educandos que se dá por meio do diálogo da educação como prática de liberdade. “Durante este momento de diálogo se realiza a investigação do que chamamos de universo temático ou o conjunto de temas geradores” (FREIRE, 2011, p. 121). Ao mesmo tempo em que a educação problematizadora e dialógica surgem os temas geradores que proporcionam a tomada de consciência. Os temas surgem dos próprios sujeitos com seus pensamentos, linguagem, percepção das suas realidades, da visão de mundo. Eles podem assumir caráter global, ou mais local, denominado situações-limite (COSTA; PINHEIRO, 2013).

O trabalho com temas geradores pode ser dividido em três etapas (adaptado do livro “Pedagogia do oprimido”):

Investigação: o educador faz o levantamento dos temas e palavras por meio de conversas durante as aulas, os estudantes tendem a responder as questões do cotidiano.

Tematização: as situações vivenciadas pelos estudantes, podem estar codificadas, isto é, não tem percepção real da situação, pois não conseguem refletir sobre elas. Daí é preciso decodificar a realidade, conversar sobre elas, refletir e procurar desvelar os temas significativos, pois pertencem aqueles sujeitos, suas histórias de vida, e também pode-se encontrar as situações-limite, que podem vivenciar por meio de negação de direitos fundamentais, por exemplo. A partir da tomada de consciência das situações-limite por meio da educação problematizadora os educandos podem tentar superá-las.

Problematização: momento em que se efetua a práxis pela ação reflexão. Na concepção freireana o homem tem que atuar no mundo para transformá-lo.

Para Costa e Pinheiro (2013), os temas geradores apresentam-se na contextualização dos acontecimentos presentes no cotidiano dos educadores-educandos. Percebe-se, no entanto, que somente os saberes das práticas não escolares não são suficientes para a compreensão do tema. É necessário incorporar os conhecimentos não escolares aos conceitos científicos para promoção da aprendizagem relevante.

Educação problematizadora: nela não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes da “educação bancária”, mas um ato cognoscente (FREIRE, 2011, p. 94). Isto é, expressão de um processo de auto-percepção do sujeito no mundo que se encontra. Adquirir conhecimento significa construir novas percepções, elaborar novos sentidos, situar-se de modo novo diante das coisas e dos outros (SCHUWAN; SANTOS, 2021; PEDROSA; REZENDE, 2014).

A educação problematizadora visa romper com os padrões verticalizados peculiares da educação bancária, visto que a intenção é tornar a relação professor-estudante mais humanizada, onde ambos tornam-se sujeitos do processo em que crescem juntos e argumentos de autoridade já não valem (FREIRE, 2011). Os educadores e educandos quanto mais problematizam, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Desta maneira, tendem a responder os diversos desafios e ou/ questões norteadoras, a fim de compreenderem os novos desafios, novas respostas, neste processo de busca vão se reconhecendo, e desvelando realidade.

Na prática problematizadora “os educandos vão desenvolvendo o poder de captação e de compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele, não como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo (FREIRE, 2011 p, 100). Diante do exposto, educadores e educandos, ambos reinventam formas autênticas de pensar e atuar. Ou seja, pensar na sua atuação no mundo, e como isso ocorre, na ação-reflexão-ação, sem dicotomizar o pensar da ação. Por isso, a problematização no contexto da educação formal, segue os princípios da emancipação, se fundamentando na criatividade e estimula a reflexão e a ação sobre a realidade (RIBEIRO; GUIMARÃES; PARANHOS, 2021).

2.2.1 A sequência metodológica adaptada de William Bender com os pressupostos freireanos:

Âncora: traz a introdução e informações básicas para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real. Ela pode ser um artigo de jornal, um vídeo interessante, uma situação problema que esteja afetando determinada população, algo relacionado ao cotidiano, que trata da temática do projeto junto aos participantes vem estabelecer a relação entre os conteúdos curriculares de ciências com as práticas diárias dos estudantes para promover o ensino contextualizado. Neste sentido, é necessário iniciar a proposta didática por meio do diálogo, ou seja, “dar voz e vez para os estudantes, considerando um dos proponentes da ABP pode ser o componente mais importante de um projeto e é crucial para se obter a participação ativa e apropriação do trabalho por parte deles” (BENDER, 2014, p. 45).

Partindo da proposta de construção coletiva do conhecimento, objetivamos tornar o estudante membro ativo nas decisões e atividades que serão realizadas, pode-se considerar que a responsabilidade e motivação no processo de ensino e aprendizagem tendem possibilitar

mais engajamento dos estudantes envolvidos na abordagem metodológica. Em concordância com Freire (2011) ressalta que 'o diálogo começa na busca do conteúdo programático' por meio dos temas geradores, pois é na realidade mediatizadora, na consciência dela temos educadores e educandos que procuram os conteúdos, é momento do diálogo da educação. Os temas geradores, qualquer que seja a natureza de sua compreensão, como ação por eles provocada, contém a possibilidade de desdobrar-se em outros temas, que provocam novas tarefas que devem ser cumpridas, e são temas relacionados ao cotidiano do estudante para que faça sentido ser estudado. Para o autor 'ensinar exige respeito aos saberes dos educandos, os educadores precisam considerar os saberes socialmente construídos na prática diária e discutir com os estudantes a razão de ser de alguns desses saberes conteúdos (FREIRE, 1996).

A **questão norteadora** adaptada da questão motriz é a questão principal, que fornece a tarefa geral ou meta declarada para o projeto ABP, o que necessita ser investigado pelos participantes. "Em conjunto com a âncora, a questão motriz deve despertar a atenção dos estudantes quanto focar seus esforços nas informações específicas de que necessitam para abordar o problema" (BENDER, 2014. p, 44). Após delimitar a questão motriz, aquela a ser investigada, orientar os estudantes a pesquisarem somente informações relevantes para resolução da situação apresentada, outras questões que podem surgir podem ser descartadas.

A partir da problematização envolvendo a questão da água no entorno da escola onde os estudantes residem com os seus familiares, recorreremos a Freire (2011, p. 98,) e sua concepção de "educação problematizadora tem caráter autenticamente reflexivo, implica um constante ato de desvelamento da realidade. Busca a emersão das consciências, de que resulte sua inserção crítica na realidade". Dessa forma, despertar nos educandos a curiosidade como inquietação indagadora, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento. Não haveria criatividade sem a curiosidade de nos acrescentar algo a ela (COSTA; PINHEIRO, 2013). Assim, Freire afirmava que a curiosidade humana é uma manifestação presente à experiência vital, sendo construída e reconstruída histórica e socialmente. Dessa forma, a questão norteadora tende a provocar a curiosidade dos estudantes para responder a essa questão de interesse pessoal e coletivo acerca de alguma situação vivenciada por si mesmos.

A **metodologia** pode ser caracterizada pelas atividades práticas para resolução dos problemas, momento de rodas de conversas e feedback. A metodologia de projetos inclui a sistematização das etapas e flexibilidade delas também em um trabalho coletivo entre os agentes participantes e colaboradores. Portanto, para construir um trabalho coletivo entre

professora e alunos para a organização do plano de trabalho e cronograma das atividades “Saber trabalhar coletivamente na resolução de problemas é, de muitas maneiras, que qualquer jovem pode desenvolver, já que se trata de uma habilidade essencial para praticamente todos os trabalhos do século XXI” (BENDER, 2014. p, 49). Quanto mais experiências pedagógicas envolvendo ABP os estudantes participarem, mais aprendem uns com os outros, a respeitar as ideias, a avaliar a si mesmos e os colegas, a trabalhar em equipes em busca de resolução de problemas coletivos. Dessa forma, para possibilitar mais possibilidade de atividades coletivas junto aos estudantes e destacar os educandos no centro do processo formativo, recorreremos a proposta da educação dialógica de Freire (2011, p. 116) que enfatiza:

A educação autêntica não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A com B, mediatizados pelo mundo. Mundo que impressiona, desafia a uns e outros, originando novas visões ou pontos de vista sobre ele. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças que impliquem temas significativos, à base dos quais se constituirá o conteúdo programático da educação.

Partindo desse pressuposto, faz-se necessário o momento de dialogar com estudantes acerca das suas inquietações e anseios para etapa que exige rigor para cumprir os objetivos traçados no projeto. E intervir na realidade por meio de respostas ao questionamento inicial e os que surgirão, cumprindo dessa forma a agregação dos conteúdos ao tema do cotidiano dos estudantes em busca de uma aprendizagem relevante.

Analisar os resultados é a parte que os educandos escrevem os relatórios e deixam registrados as suas impressões sobre os resultados parciais encontrados. Durante as sessões em grupos para reflexão sobre os conteúdos e assuntos sobre as etapas ABP, os estudantes que realizam atividades práticas são incentivados a fazerem anotações, relatórios, possibilitando o desenvolvimento da escrita e oportunidade para um ensino diferenciado, os estudantes que tiverem dificuldades com a leitura e escrita do registro em diário poderá receber mais atenção do educador. O mais interessante é que os estudantes deixem registradas as suas dificuldades, superações e possibilite a construção de conceitos científicos por meio das atividades práticas-metodológicas. Com a finalidade também de criar oportunidade para reflexão dos estudantes dentro da proposta que estão envolvidos, considerando os pressupostos freirianos.

“A reflexão sobre o próprio trabalho é uma ferramenta poderosa para a melhoria, além do que o pensamento reflexivo prepara os estudantes para que desenvolvam mais ativamente

habilidades desse tipo, e abordem os problemas de maneira inovadora” (BENDER, 2014.p, 49-50). Na abordagem ABP o pensamento reflexivo dos estudantes são estimulados desde a fase inicial, com questões norteadoras e levantamento das hipóteses, havendo reflexões em grupos e individualmente, assim as ideias mais relevantes levantadas são levadas em consideração e outras menos relevantes são incluídas depois ou mesmos descartadas, sendo que são decisões acertadas entre todos os envolvidos.

Sendo assim, é importante agregar os conhecimentos escolares com os saberes dos estudantes, ou seja, os conhecimentos que eles trazem das suas vivências. Percebemos a relevância da “leitura do mundo do educando, isto é, os conhecimentos das práticas cotidianas e tomá-las como ponto de partida para o papel da curiosidade humana, a fim de desvendar algo” (FREIRE, 1996. p. 64). Isto é, um dos impulsos fundantes da produção do conhecimento, o querer dos estudantes pelas descobertas. Para obter os resultados investigados fazem as análises e chegam a uma nova ação. Dessa forma, o autor sugere que ao educador deve instigar nos educandos a curiosidade em investigar e buscar respostas para as suas inquietações em busca da inteligibilidade do mundo, pois sendo histórica se na história vivida e se aperfeiçoa e muda qualitativamente, pois se faz com pesquisa e de forma metodicamente rigorosa.

Avaliação- pode ser composta pelo feedback e revisão: “são componentes cruciais do ensino na ABP, e como o professor desempenha o papel de facilitador, é provável que ele tenha mais tempo para dar o feedback individual ou para o grupo do que em um ensino tradicional” (BENDER, 2014. p. 51). Este componente pode ser obtido por avaliações do educador, autoavaliação ou avaliação dos colegas. Destaca-se o feedback formativo, ou seja, avaliação ocorre durante todo o processo de ABP e são componentes importantes da avaliação formativa e devem ocorrer durante todo o processo de ensino e aprendizagem, dessa forma o próprio estudante analisa as atividades desenvolvidas, registra suas percepções e identifica possíveis ações que contribuirão para o avanço da aprendizagem (FERNANDES, 2007).

Já o somativo é a avaliação final que ocorre ao término do projeto. Durante as reuniões o educador pode oferecer o Feedback oralmente sobre as etapas do projeto, as modificações, as sessões que foram concluídas e as que serão, bem como as devidas orientações sobre o desenvolvimento dos artefatos e comentários adicionais durante o período avaliativo. O fundamental é que educadores e educandos saibam que a postura deles é dialógica, aberta, curiosa, indagadora, enquanto fala ou enquanto ouve. “O que importa é que ambos se assumam epistemologicamente curiosos” (FREIRE, 1996, p. 45).

A avaliação da aprendizagem, na visão freiriana, deve promover a consciência crítica por meio do diálogo entre educador e educando. Sendo um processo dinâmico e coletivo, fruto do compartilhamento entre os sujeitos, o ato de aprender não opera por transmissão da informação, mas pelo encontro permanente dos educadores e educandos, mediatizados pelos diversos saberes de cada um. A avaliação da aprendizagem analisa os sujeitos envolvidos como inacabados, isto é, o educador e educando, ao perceberem que estão em constante construção, são mais tolerantes e respeitosos; o tempo de aprendizagem torna-se mais flexível, pois passa a considerar a diversidade e a individualidade de cada estudante. E principalmente respeitando os saberes construídos pelos sujeitos ao longo de suas trajetórias históricas.

Por fim, a **apresentação à comunidade escolar** “os projetos de ABP pretendem ser exemplos autênticos dos tipos de problemas que os alunos enfrentam no mundo real, de modo que algum tipo de apresentação pública dos resultados é fundamental dentro da ABP” (BENDER, 2014, p.53). Os estudantes mostram os resultados dos projetos à comunidade escolar, pode ser presencialmente ou virtualmente, por meio de seminários. A divulgação pode incluir diferentes meios de publicação dos artefatos e produtos desenvolvidos pelos participantes. Exemplos de vídeos podem ser editados e enviados para as redes sociais, as apresentações na escola podem ocorrer durante algum evento ou mesmo fora da escola. Em concordância com as ideias freireanas de que é necessário durante as aulas “pesquisar para conhecer o que ainda não conheciam e comunicar ou anunciar a novidade” (FREIRE, 2011).

2.3- O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS CONFORME OS PCNs E A BNCC

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), “documento elaborado na segunda metade da década de 1990, constituem uma das formas de expressão do papel do Estado na busca por coesão e ordem, atuando no sentido de atingir a uniformização do currículo nacional” (GALIAN, 2014, p.3). Segundo o Ministério da Educação (MEC), os Parâmetros Curriculares Nacionais nascem da necessidade de se construir uma referência curricular nacional para o ensino [...] que possa ser discutida e traduzida em propostas regionais nos diferentes estados e municípios brasileiros, em projetos educativos nas escolas e nas salas de aula (BRASIL, 1998).

A orientação proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais reconhece a “importância da participação construtiva do aluno e, ao mesmo tempo, da intervenção do

professor para a aprendizagem de conteúdos específicos que favoreçam o desenvolvimento das capacidades necessárias à formação do indivíduo” (BRASIL, 1998, p. 30). Conforme o trecho abaixo:

Mostrar a ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade [...] É necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa [...] colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998, p. 22-23).

O ensino de ciências expresso nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) considera que é imprescindível no processo de ensino-aprendizagem: o incentivo às atitudes de curiosidade, de respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca e compreensão das informações as provas obtidas, de valorização da vida, de preservação do meio ambiente, de apreço e respeito à individualidade e a coletividade.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o outro marco legal importante da educação brasileira que altera e orienta a prática pedagógica das escolas na busca de um ensino de qualidade capaz de subsidiar o planejamento das atividades pedagógicas das instituições escolares juntamente com os elementos necessários para o enfrentamento das exigências do mundo contemporâneo (VIEIRA; NICOLODI; DARROZ, 2021). Deste modo, afinal: O que é a Base Nacional Comum Curricular?

A (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) 1 , e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2017, p.7).

A BNCC para o Ensino Fundamental foi aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), visa orientar a construção do currículo e das propostas pedagógicas” das instituições de ensino brasileiras. Considera:

“as desigualdades educacionais entre grupos de estudantes distintos e suas diversas realidades em que as escolas estão inseridas. Tendo como objetivo principal reduzir as disparidades no campo educacional, fomentando a construção de currículos regionais” (BRASIL, 2017, p. 13).

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o ensino das ciências da natureza é considerado imprescindível para que os estudantes tenham uma formação que possibilite o pleno desenvolvimento da cidadania, defendendo que os “estudantes sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas” (BRASIL, 2017, p. 320). Assim, é relevante estimular os alunos a serem questionadores e divulgadores dos conhecimentos científicos, para a construção de um caminho para a cidadania.

A BNCC enfatiza o desenvolvimento de competências, buscando oferecer referências para a prática docente de forma a oportunizar as aprendizagens relevantes para os estudantes. De acordo com o documento, a definição para aprendizagem para a competência é “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimento), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais) atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno desenvolvimento da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 8). Em concordância com Zabala e Arnau (2010, p. 15) relatam que a “aprendizagem de uma competência está muito distante daquilo que é a aprendizagem convencional, implica no maior grau de significância e funcionalidade possível”. Isto é, uma tentativa de superar a educação bancária.

De acordo com Bittencourt *et al.*, (2021), a BNCC está fundamentada em competências e estas nortearão a construção dos currículos em todo o território brasileiro, assim, enfatizamos que o currículo pautado nesse modelo educacional o estudante deve alcançar as competências a partir do desenvolvimento das habilidades e a avaliação será focada nas aquisição destas competências, isto é, voltado para o modelo tecnicista de ensino.

A BNCC apresenta em seus 4 eixos formativos no ensino de Ciências a abordagem investigativa que deve promover situações nas quais os alunos possam:

Figura 1: Eixos formativos para o ensino de ciências



Fonte: BNCC (2017, p. 323)

Sobre os eixos formativos construídos pela equipe de Ciências da Natureza em concordância com Compiani, pode-se considerar que são:

São mais ricos e apostamos que dão mais possibilidades de tratar a BNCC como base comum e não como currículo mínimo, isto é, um elenco de conteúdos ou disciplinas a serem seguidos. Tais eixos orientam a formulação dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento e encontram ressonância em muitas das propostas curriculares para o ensino de Ciências, de Biologia, de Física e de Química, dos estados brasileiros. A BNCC é uma base com objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para serem transformados em cada estado ou município em componentes curriculares regionais e de base nacional. A parte nacional existente na BNCC recomenda-se que componha 60% e a parte regional 40% dos currículos elaborados nas diversas regiões do Brasil (COMPIANI, 2018, p. 96).

O planejamento das ações pedagógicas deve organizar-se visando o desenvolvimento de competências. O documento explicita as competências gerais que os estudantes precisam desenvolver em sua trajetória pela educação básica em cada área específica para cada componente curricular (BRASIL, 2017). Desta forma, e em articulação com as competências gerais da Educação Básica, o componente curricular de Ciências deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas que deverão ser adquiridas pelos estudantes.

Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (BRASIL, 2017, p. 324):

Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

Os objetivos de aprendizagem em concordância com o desenvolvimento de competências não foram pensados para serem utilizados como currículo mínimo. “São base curricular, para integrados aos regionalismos e diferenças nesse gigante país, transformarem-se com muito diálogo e participação em currículos contextualizados e situados Brasil adentro” (COMPIANI, 2018, p. 102).

3-PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 - TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa possui uma abordagem quali-quantitativo com objetivo descritivo, utilizando como método de pesquisa o Estudo de Caso. De acordo com Yin (2015) este método busca compreender de forma mais profunda a realidade na qual está sendo realizado, ou seja, os resultados não buscam generalizações e sim fornecer resultados práticos situacional, neste caso, de uma intervenção pedagógica utilizando metodologias ativas numa escola localizada no Distrito de Icoaraci, em Belém do Pará.

As pesquisas científicas que consideram a combinação de dados qualitativos e quantitativos são relevantes para compreender fenômenos, fatos e processos que requerem um estudo minucioso e reflexivo pelos pesquisadores. Assim, elas não são opostas e antagônicas, e sim são complementares e contribuem para compreender melhor os fenômenos pesquisados GATTI (2004).

A pesquisa quali-quantitativa conhecida como ‘pesquisa mista’ é aquela em que o pesquisador tende a basear as alegações de conhecimento em elementos pragmáticos, isto é, pluralísticos (CRESWELL, 2007, p. 35). E a coleta de dados envolve a obtenção tanto de informações numéricas como de informações subjetivas (entrevistas, rodas de conversa, observação e intervenção pedagógica).

3.2- LÓCUS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O presente estudo ocorreu em uma escola estadual situada no Distrito Icoaraci, Belém-PA. A seguir uma breve descrição do contexto da pesquisa, incluindo as características da escola, o público-alvo que ela atende e sua estrutura. A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Professor Jorge Lopes Raposo”, (Figura 2) localizada na Travessa Berredos, nº 324 - Distrito de Icoaraci, no bairro da Ponta Grossa, na cidade de Belém, Estado do Pará. Regulamentada pela Portaria de Criação Nº 107/2001 – GS/SEDUC- PA. A escola recebeu o nome em homenagem ao Prof. Jorge Raposo que, durante muitos anos, esteve à frente da administração Escola Estadual Avertano Rocha, uma das primeiras escolas públicas do Distrito de Icoaraci, que, na época, na qual o Prof. Jorge Raposo foi diretor, possuía a maior Banda Marcial do Estado do Pará e conquistou vários títulos nos Jogos Estudantis Paraenses.

A escolha da escola, além do fato da autora desta pesquisa ter atuado como professora (estagiária), e propor junto aos estudantes e a professora regente temáticas envolvendo o cotidiano dos estudantes e foi de comum acordo a problemática da água envolvendo o Distrito que a escola está inserida e de acreditar que por meio deste estudo poderia contribuir com o processo educativo voltado para a “qualidade da água na sua comunidade”.

Figura 2: frente da E. E. E. F. M Jorge Raposo



Fonte: autores (2022)

A escola atende alunos do Ensino Fundamental 8º e 9º anos e no Ensino Médio: 1º, 2º e 3º anos e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Médio 1ª, 2ª etapas. Os horários de funcionamento: 1º Turno: 7h30 às 13 h; 2º Turno: 13h30 às 19h e 3º Turno: 19h às 22h40.

Os participantes da pesquisa foram estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (Turma A - seis alunos para um estudo piloto, e uma turma B - 23 alunos para o estudo de intervenção pedagógica utilizando o PE). O estudo piloto visou ajustar o problema de pesquisa, conhecer as necessidades dos participantes, além de aferir os instrumentos de coleta de dados. Após os ajustes e adaptações, as atividades propostas foram aplicadas na turma com vinte e três alunos voluntários.

3.3 CONDUÇÃO DA PESQUISA

3.3.1 Questões éticas e legais da pesquisa

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres Humanos da Universidade do Estado do Pará, Campus VIII-Marabá, Certificado de Apresentação de

Apreciação Ética (CAAE): 53944021.1.0000.8607, número do parecer: 5.266.821 (Anexo H) e pela instituição de ensino, lócus da pesquisa, (Anexo G).

A professora regente da turma e os professores que validaram o PE, como participantes da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os educandos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Professor Jorge Lopes Raposo” assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexo A) por serem menores de 18 anos, e seus respectivos responsáveis assinaram o TCLE (Anexos B e C).

Vale ressaltar que, embora na pesquisa quali-quantitativa os sujeitos também sejam identificados pelo pesquisador, deve haver uma confidencialidade entre as partes, que é a garantia do resguardo das informações dadas em confiança e a proteção contra a sua revelação não autorizada (BRASIL, 2016). Neste sentido, os participantes da pesquisa tiveram suas identidades preservadas e serão atribuídos nomes fictícios para apresentação dos mesmos que receberam uma cópia assinada do Termo Compromisso para Utilização e Manuseio de Dados (TCUD) (Anexo D) e pelas Declarações de Compromisso dos Pesquisadores (Anexos E e F) e Declaração de aceite do responsável pela escola (Anexo G).

3.3.2 Pesquisa exploratória

Com o propósito de investigar o panorama sobre o processo de ensino e aprendizagem durante as aulas de Ciências da Natureza na escola, realizou uma observação participante, de acordo com Minayo (2002, p. 59) “a importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações e fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, e sim observados e transmitem o imponderável e invasivo na vida real”.

Também foi realizado um estudo piloto, seguindo as orientações de Thabane *et al.* (2010), com seis estudantes da turma A do 9º ano. Nesta etapa foram aplicados o pré-teste e a sequência metodológica.

As observações totalizaram o tempo de duração de oito horas foram divididos em três semanas, para estruturação da coleta de dados foi utilizado roteiro de observação (Apêndice A) e “grades de observação”, as quais foram adaptadas de Reis (2011). Estas grades são ferramentas que podem ser muito úteis no processo de observação, tanto para o observador como para os indivíduos envolvidos na situação observada. Elas centram-se no registro de

comportamentos ou acontecimentos específicos, permitindo uma análise e discussão mais fina e aprofundada do que foi observado.

3.3.3 Aplicação do questionário preliminar

Para a turma alvo (23 alunos) foi aplicado um questionário, denominado aqui de pré-teste (Apêndice B) com o intuito de identificar o grau de entendimento dos alunos, as dificuldades e interesse a respeito dos tópicos relacionados à temática “qualidade da água na sua comunidade” e os conhecimentos prévios dos conteúdos foram abordados durante a aplicação da proposta didática.

O pré-teste tinha dez (10) questões contextualizadas, quatro (4) questões foram voltadas para verificar o nível de dificuldades e o interesse de estudar a temática do projeto e sendo seis (6) relacionadas aos seguintes conteúdos sobre a potabilidade da água, elementos químicos, substância e mistura; doenças causadas pela ingestão da água contaminada e parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água.

3.3.4 Intervenção pedagógica com base na ABP

A estratégia didática deste estudo foi desenhada em seis fases, descritas no quadro 1, na qual se indica a ação e se descreve posteriormente.

Quadro 1- Etapas e ações que foram desenvolvidas

Etapas	Ações	Tempo
1 ^a	Âncora: Apresentação da temática + notícias de jornal + Portaria de Consolidação nº 5/2017, Anexo XX do Ministério da Saúde + análise do comprovante de água - Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA + aula expositiva dialogada dos conteúdos sobre substância química, composição de substâncias no cotidiano, substâncias simples e substâncias compostas, compostos iônicos e moléculares.	6 aulas (50 min. cada)
2 ^a	Questão norteadora e as hipóteses.	3 aulas (50 min. cada)
3 ^a	Metodologia: coleta de água e análises físico-químicas e microbiológicas.	6 aulas (50 min. cada)

4ª	Análise dos resultados visando à produção do relatório.	3 aulas (50 min. cada)
5ª	Avaliação do projeto e aplicação do pós-teste.	1 aula (50 min.)
6ª	Apresentação à comunidade escolar.	1 aula (50 min.)

Fonte: autores (2022)

1ª) Âncora: A escolha da temática “qualidade da água” surgiu do conhecimento do ambiente e contexto em que os estudantes vivem. A professora/pesquisadora tem um panorama sobre a problemática da água envolvendo o distrito que a escola está inserida e por meio deste estudo contribuir com o processo educativo voltado para a “qualidade da água na sua comunidade”. A definição do título do projeto ocorreu em comum acordo com os estudantes, a partir de conversas sobre a temática, a curiosidade deles sobre o assunto e o interesse na articulação entre teoria e prática no ensino de ciências.

2ª) Questão norteadora: Esta etapa refere-se ao seguinte questionamento investigado: “*Você sabe qual a qualidade da água consumida por você e seus familiares?*” Esta pergunta é pessoal e está relacionada diretamente com o cotidiano dos estudantes e também inter-relacionada ao conteúdo de ciências.

3ª) Metodologia: Esta etapa do projeto foi dividida em três momentos. No primeiro, os alunos foram orientados sobre como responder à questão levantada valendo-se do método experimental. Para isso, foi entregue o roteiro de laboratório contendo os materiais que auxiliariam na análise da qualidade de água, definindo diferentes pontos para posterior coleta de amostras. No laboratório de informática fizeram pesquisa bibliográfica sobre o tema, elaborando um plano de trabalho e definindo um cronograma para execução.

No segundo momento, os alunos individualmente receberam garrafas de 200 mL e orientações sobre como proceder a coleta de água da torneira nas residências e diferentes pontos da escola como bebedouro, copa e laboratório multidisciplinar. Eles também foram orientados a fazerem a coleta no turno da manhã e que as garrafas fossem devidamente identificadas e anotado o horário exato do procedimento.

No terceiro momento, foram realizadas as análises de parâmetros físico-químicos e coliformes fecais no laboratório multidisciplinar com auxílio do Kit ALFAKIT, os materiais que acompanha o ALFAKIT: Reagentes para 100 análises; cartelas para comparação visual das análises colorimétricas; seringas pré-calibradas; cubetas de 10 e 50 mL; 1 micro estufa;

manual de instruções; 1 proveta e 1 conta-gotas; maleta para transportes.

Ainda nesta etapa os alunos foram orientados a registrar no seu caderno todos os resultados dos parâmetros químicos, físicos e microbiológicos, após a execução das análises, bem como todas as observações sobre os momentos prévio ou posterior ao experimento, cálculos, dúvidas, ou detalhamento de experimentos. Foi solicitado que os mesmos fizessem desenhos e/ou esquemas dos acontecimentos, registros fotográficos, filmagens e/ou gravações, para auxiliá-los nas análises e apresentação da pesquisa no final.

4ª) Analisar os resultados: Nesta etapa os alunos individualmente responderam os relatórios com base nos registros realizados na etapa anterior e foram incentivados a realizar discussões e reflexões sobre os fenômenos vistos e evidenciados, possibilitando uma visão além da prática de laboratório. A solicitação dos relatórios foi orientada pela professora executora do projeto que efetuou a leitura dos tópicos, seguidos das perguntas que continham no relatório. Para diminuir as dificuldades que os estudantes pudessem encontrar ao realizarem a escrita do relatório, foram feitos os seguintes questionamentos nos principais tópicos **Introdução:** a) O que foi abordado na aula? b) Para que foi feito o experimento? **Material:** a) Quais os materiais foram utilizados para que o experimento fosse realizado? **Resultados:** a) Quais os parâmetros físico-químicos foram analisados e quais resultados foram obtidos? b) Quais os parâmetros químicos têm o tempo de espera de 10 minutos para obter o resultado? c) Por que muitas vezes após adicionado o reagente a água de diferentes casas muda de cor e os resultados dos parâmetros não são iguais? **Conclusão:** a) Foi possível analisar a qualidade da água consumida por você e sua família e associar o conteúdo de Ciências Naturais com o seu cotidiano?

Essas foram às possibilidades de questões que foram propostas com enfoque na temática específica do projeto, e assim possibilitaram maior troca de informações para a construção do conhecimento.

5ª) Avaliação: De acordo com Bender (2014), o educador promove a avaliação da turma a partir de três momentos: a) Avaliação diagnóstica inicial: nesta etapa ocorreu a aplicação de um pré-teste ou um questionário preliminar que identificou os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática do projeto; b) Avaliação do projeto: nesta etapa os estudantes avaliaram os aspectos positivos e negativos no desenvolvimento do projeto e c) Pós-teste-aplicado aos estudantes que identificou a assimilação dos conceitos estudados, melhorando assim, o processo de ensino-aprendizagem do grupo teste e proporcionando uma educação mais atrativa e eficiente

6ª) Apresentação à comunidade escolar: Foi neste momento que os estudantes socializam os resultados por meio de seminário.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados gerados pela aplicação dos instrumentos de coleta de dados foram organizados e lidos criteriosamente conforme os objetivos de investigação das etapas da pesquisa. Os dados coletados na abordagem quantitativa foram plotados em tabelas e quadros, em seguida, tratados para possibilitar comparações, inferências e correlações para analisar a metodologia em questão.

Para a criação de nuvens de palavras, selecionamos a ferramenta do WordArt, no endereço (<https://wordart.com>), após entrar no site é necessário criar a conta, nas etapas seguintes, seleciona-se o gráfico, introduz os dados correspondentes as respostas dos participantes, personaliza-se a cor de cada palavra, a fonte, e orientações do texto, com os dados acrescentados são gerados a nuvem automaticamente e depois salva-se e em seguida copia e cola no local de destino.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação da proposta didática “qualidade da água na sua comunidade” com um grupo A (6 alunos), e teve continuidade com a Turma B (vinte e três alunos) do 9º ano do ensino fundamental. Serão apresentados e discutidos os resultados obtidos na observação participante, análise de questionários, e intervenção pedagógica realizada na turma B.

O estudo piloto com o grupo A (6 alunos) foi importante, pois foram identificadas e corrigidas algumas dificuldades que os alunos apresentaram durante as atividades práticas no laboratório, o que possibilitou ajustes na versão do PE, tais como: discutir antes da parte prática informações sobre vidrarias e seus usos; destacar a interpretação dos procedimentos metodológicos com ênfase nas unidades de medidas de massa e volume; adequação do tempo para realização das atividades, priorizando terminar as práticas dentro do horário de aula disponível para a turma; orientação sobre a coleta de água para evitar contaminação possivelmente do recipiente ou das mãos, ajustando orientações sobre os procedimentos adequados antes e durante os testes microbiológicos, por exemplo, com a utilização de luvas no momento das análises e fornecimento pelo professor das garrafas limpas para coleta de águas; e também ajustar algumas perguntas das avaliações que foram realizadas desde a etapa inicial da participação no projeto (pré-teste) até a apresentação/socialização dos resultados a turma toda.

4.1 Observação participante: impressões iniciais

Diante dos dados coletados foi possível apontar para baixa interatividade entre os estudantes, pois nesse período não houve formação de grupos de trabalho, e conseqüentemente a participação passiva na maioria das vezes. Todavia, eles escreveram as atividades repassadas e entregaram no tempo determinado. Com relação à metodologia utilizada pela professora regente da disciplina recorreu ao método teórico, os conteúdos/assuntos trabalhados nesse período foram: substâncias e misturas; estrutura molecular da água e elementos químicos, dentre outros.

Neste contexto, Moran (2018, p. 2) refere “à aprendizagem por meio das aulas expositivas é importante, mas a aprendizagem por questionamento e aulas práticas é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda”. Isto é, as aulas tradicionais são

relevantes, no entanto, é necessário que os educadores disponham de outras abordagens metodológicas para promover maior interação entre os estudantes, despertar a motivação para o processo educativo e conseqüentemente, maior desempenho escolar.

Diante da observação foi possível preencher os quadros 2 e 3 obtidos a partir das grades de observação.

Quadro 2: Resultado observação das facilidades ou dificuldades no processo educativo em sala de aula

Comportamentos dos estudantes	Nada evidente	Pouco evidente	Bem evidente
Os alunos participam ativamente das aulas		X	
Os alunos participam de atividades extraclases	X		
Os estudantes têm material de apoio didático. Ex: livro, revistas, etc.		X	
Os alunos transcrevem, sem questionar o que está no quadro			X
Os alunos resolvem os exercícios e atividades propostas			X

Fonte: autores (2022)

Quadro 3 - Resultado de observação da metodologia do professor.

Estratégias utilizadas pelo educador	Nada evidente	Pouco evidente	Bem evidente
Utiliza jogos educativos	X		
Utiliza outras atividades lúdicas	X		
Promove atividades em grupo	X		
Utiliza quadro branco e pincel			X
Recorre atividades em outros espaços da escola		X	

Fonte: autores (2022)

De acordo com a análise das informações dos quadros 2 e 3 evidenciou-se algumas lacunas no processo de ensino e aprendizagem. O grande desafio é promover a participação ativa e motivação dos estudantes. Nesse sentido, é necessário considerar o papel da didática que tem grande relevância no processo educativo, pois auxilia o professor a desenvolver métodos que favoreçam o desenvolvimento de habilidades e competências, tornando mais acessível a aprendizagem para os educandos.

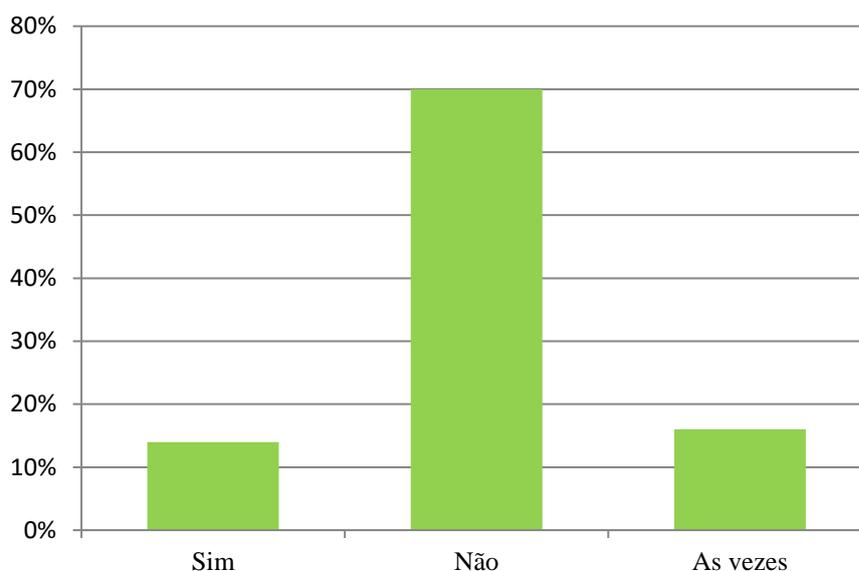
Os saberes docentes não são formados apenas por experiências práticas, todavia por conhecimentos teóricos-metodológicos. Conforme Freire (2011) afirma que “a teoria, a

prática e a reflexão, juntas possibilitam uma formação integral numa perspectiva crítica”. Dessa forma, reconhecemos a relevância nos apropriarmos de conhecimentos teóricos-metodológicos e práticos para refletir sobre o fazer docente para ampliar os horizontes na construção de práticas inovadoras de ensino (MASCARELO; SIMIONI; ALBIERO, 2021).

4.1.2 Análise do questionário pré-teste: conhecendo ideias prévias

Ao questionar os estudantes sobre participação em projetos educativos na escola, verificou-se que eles não estão engajados nesses eventos (Gráfico 1) evidenciaram que a maioria dos estudantes não participa de projetos no ambiente escolar, logo não tem experiência com essa abordagem metodológica.

Gráfico 1- Percentual das respostas à pergunta "você participa (ou) de algum projeto de pesquisa escolar?"



Fonte: autores (2022)

Com relação às opiniões dos estudantes sobre os projetos educativos desenvolvidos na escola, sobretudo na disciplina de ciências se contribuem para a contextualização dos conteúdos, além de despertar o interesse deles. Todos os alunos concordam totalmente com a metodologia de projetos para compreensão dos assuntos. Ou seja, os estudantes concordaram com a participação e aplicação da proposta didática durante a etapa inicial da coleta de dados. Percebeu-se na opinião dos estudantes o interesse despertado por essa metodologia de projetos, pois permite maior aprendizado dos conteúdos de ciências naturais, auxiliando-os e norteiam-os na busca por conhecimento, desenvolvendo seu raciocínio.

Para Bacich e Moran (2018) as metodologias ativas despertam o protagonismo dos estudantes, tornando-os mais participativos, reflexivos e conseqüentemente mais motivados para sua escolarização, sendo caminhos para avançar nas etapas seguintes de sua vida escolar.

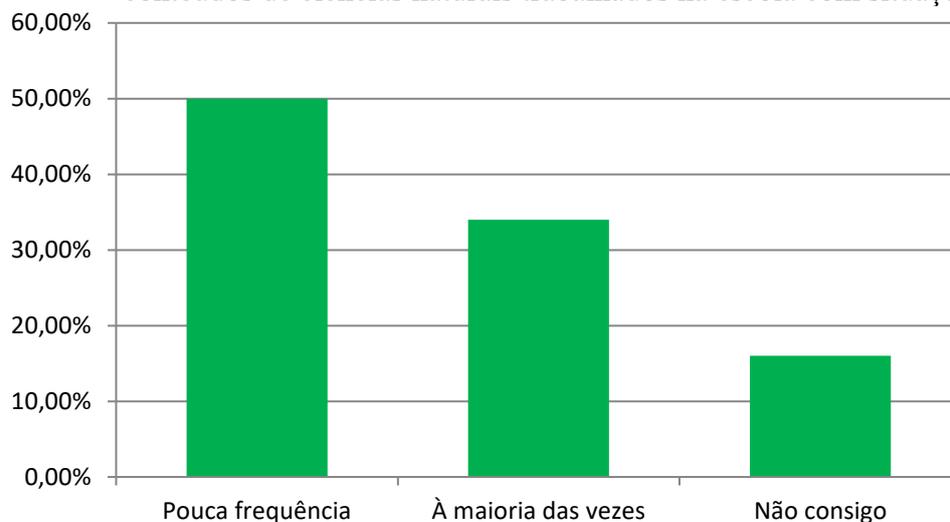
No contexto das metodologias ativas desenhamos a proposta didática sobre a qualidade da água atrelada aos conceitos relativos a ciências, assim seria de fundamental importância identificar se a proposta seria aceita pelos estudantes para a construção do conhecimento e a utilização da temática voltada à saúde pública. Dessa forma, vinte alunos responderam que consideram importante, isso evidenciou a grande aceitação da temática a ser estudada por eles, três responderam que consideravam muito importante a abordagem da água para construção de conceitos de alguns assuntos de ciências naturais. Observou-se que todos os alunos veem no projeto, um recurso a mais para mostrarem-se interessados pelo conteúdo de ciências, o que dessa maneira pode promover a construção do conhecimento cognitivo, físico e social dos estudantes.

O educador dialógico precisa entender que a contextualização parte das vivências dos educandos, os temas geradores são identificados por meio do diálogo constante, isto é criar possibilidade para que o educando possa se expressar e junto ao professor construir o conteúdo para aquisição de novos saberes (FREIRE, 2011).

Conforme interpretação dos dados analisados, percebe-se que os alunos demonstraram interesse, e motivação inicial, concordando que a abordagem do tema qualidade da água pode auxiliar na compreensão dos conteúdos de ciências. Dessa forma, as expectativas dos alunos voluntários da pesquisa acerca do projeto foram motivacionais para todos os envolvidos e para o bom andamento do mesmo e superação das adversidades que surgiram no decorrer das atividades.

Nestas propostas pedagógicas, o educador necessita adotar uma postura de mediador das atividades individuais e coletivas que auxiliem na compreensão dos conteúdos, bem como na participação mais ativa do educando contribuindo para uma educação mais formativa, em que tanto o professor quanto o aluno são os sujeitos principais do processo de ensino e aprendizagem (MOTA; SOUZA, 2021).

Gráfico 2- Percentual das respostas à pergunta “Você consegue fazer a relação com os conteúdos de ciências naturais trabalhados na escola com situações do seu dia a dia?”



Fonte: autores (2022)

Nota-se que a maioria dos estudantes afirmaram ter dificuldades em relacionar os conteúdos com as vivências. Dessa forma, é um desafio para o trabalho docente promover o ensino contextualizado. Soek (2009) preconiza que o educador deve ter em mente que a contextualização pode ser realizada para qualquer modelo de aula, tanto nas mais tradicionais quanto em sala de estudo, de campo, experimentação em laboratório, lúdicas ou em desenvolvimento de projetos, e diz ainda que o objetivo da contextualização é criar condições para uma aprendizagem motivadora que proporcione a superação do distanciamento entre o conteúdo estudado e a experiência de vida do educando, estabelecendo relações entre os tópicos estudados e trazendo referências que podem ser de natureza histórica, cultural ou social.

A próxima questão que os estudantes responderam foi sobre as doenças causadas pelo consumo de água não potável (Figura 3). Conforme observa-se abaixo, a maioria das respostas foi sobre a cólera, seguidas da diarreia, amebíase, dentre outras. Todavia, nota-se pelo entendimento dos estudantes que eles conseguiram associar as doenças e sintomas que podem estar relacionados ao consumo de água não tratada.

Figura 3: Nuvem de palavras sobre as doenças relacionadas a água



Fonte: autores (2022)

Segundo a Portaria de Consolidação N° 05/2017 do MS, Anexo XX, capítulo II, no artigo 5º, inciso I: define a água para o consumo humano (potável) destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e a higiene pessoal, independentemente de sua origem. No entanto, ela deve atender ao padrão de potabilidade estabelecido por essa portaria, pelos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial da Saúde e outras diretrizes vigentes no Brasil e não oferecer riscos à saúde.

Os participantes tiveram que citar os parâmetros para definir a qualidade da água para o consumo, sendo vinte alunos responderam (cor e sabor) associaram às condições visíveis e perceptíveis pela gustação. Dezoito alunos responderam o cheiro (olfato) e dois estudantes não responderam. As concepções deles mostraram que eles conseguem associar a potabilidade. As concepções dos participantes mostraram que eles conseguem associar a potabilidade da água para consumo com base em algumas propriedades organolépticas.

4.1.3. Resultados da intervenção pedagógica

Para elaborar as atividades que foram executadas no decorrer das aulas com a turma alvo foi preciso ter acesso ao conteúdo que seria ministrado pela professora regente, analisar os livros de ciências e planejar junto com a docente as práticas educativas mediadoras e acessíveis aos educandos, pensadas a partir da observação e análise do questionário (pré-teste) realizadas em sala de aula, para depois aplicar a proposta de intervenção pedagógica baseada na metodologia de projetos.

De acordo com Bender (2014), a ABP visa a utilização de projetos autênticos e realistas a partir do contexto escolar para resolução de problemas, necessidades, questões ou tarefas investigadas, o que vai exigir um trabalho cooperativo entre a comunidade escolar, destacando-se os educandos e educadores.

Neste sentido apresentamos abaixo os resultados e discussão da sequência metodológica com base na ABP, composta por seis etapas que serão descritas a seguir.

4.1.3.1. ÂNCORA

Nesta etapa houve a preparação do cenário para o projeto com informações adicionais sobre a temática escolhida. Foi realizada uma apresentação expositiva e dialogada sobre a qualidade da água com auxílio de buscas bibliográficas utilizando o laboratório de informática da escola, para aprofundamento teórico sobre os parâmetros de qualidade da água e instrumentos para análises e reagentes necessários, relacionando os parâmetros com os conteúdos de ciências naturais para o desenvolvimento de habilidades e objeto do conhecimento estrutura da matéria, conforme o plano de aula abaixo.

Quadro 4: Planejamento da aula da temática da sequência didática (ABP) de acordo com a BNCC.

Componente curricular	Ciências da natureza
Unidade Temática	Matéria e energia
Objeto de conhecimento	Estrutura da matéria
Temática	Qualidade da água
Habilidades (EF09CI03)	Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição de átomos e moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica
Objetivos	Com esta aula o aluno será capaz de: 1. Entender o conceito de substância química. 2. Interpretar a composição de substâncias no cotidiano. 3. Diferenciar substâncias simples e substâncias compostas. 4. Diferenciar compostos iônicos e moléculas.
Relação com ABP e pressupostos Freireanos	De acordo com Bender (2014) e concordando com os pressupostos Freireanos sobre a escolha da temática para ser estudada, deve partir da realidade do aluno, para que ele possa ter mais interesse e motivação para o sua escolarização, e com isso espera-se que aumente o seu desempenho escolar, bem como desenvolva e aprimore as habilidades e competências essenciais para o exercício da cidadania.

Fonte: autores (2022)

Para complementar, houve a distribuição de notícias de jornal local sobre a problemática envolvendo a qualidade da água consumida no Distrito. Estudo e discussão da Portaria de Consolidação nº 5/2017 Anexo XX do Ministério da Saúde (MS) ressaltando os principais parâmetros da água e os Valores Máximos Permitidos (VMP) para que a água seja considerada potável, isto é, ideal para o consumo humano. Para tornar a temática mais aproximada do cotidiano dos alunos, a professora executora do projeto sugeriu realizarem a análise do comprovante de água da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). Neste momento foi possível abordar sobre o tratamento da água que é fornecida pela companhia de saneamento e os parâmetros que são analisados.

4.1.3.2. QUESTÃO NORTEADORA

Nesta etapa foi possível chegar à definição da “questão de pesquisa” foi estabelecido um círculo de conversa com a turma sobre as possíveis ideias para resolver o problema, isso gerou as hipóteses da pesquisa. Além de inquietações sobre a origem da água consumida: se era de poço ou da COSANPA. E outras perguntas, tais: Qual a melhor para consumir? Se adicionar água sanitária mata os microorganismos e fica ideal para o consumo? Será que a água de casa presta para o consumo? Dentre outras. Destaca-se que a pergunta definida entre os alunos e a professora/pesquisadora foi além de ser um questionamento subjetivo é provocativo visando manter o interesse dos alunos ao longo do projeto e instigá-los a buscar as respostas e que não deveriam ser respondidas por uma simples busca no google. É um questionamento aberto, pois não necessita ser respondido com um simples “sim” ou “não”. Desta forma, os estudantes começaram a pensar sobre a qualidade da água, a pesquisar sobre as estações de tratamento e como realizar as análises para verificar se a água é ideal para o consumo humano ou apresenta riscos à saúde da população. A partir da curiosidade deles em desvendar a questão norteadora foi possível dar andamento a proposta didática de forma colaborativa.

4.1.3.3. METODOLOGIA

Nesta etapa os alunos fizeram a coleta das amostras de água de suas residências, sendo identificadas de acordo com o código Casa 1 (C1) até a casa 23 (C23) contendo horário da coleta e data (Figura 4). Todas foram coletadas pela manhã e armazenadas em garrafas de

polietileno de 200 mL, devidamente higienizadas e secas. Estas foram imediatamente encaminhadas para o laboratório multidisciplinar da escola, para as análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Figura 4: checagem da identificação das amostras



Fonte: autores (2022)

Em seguida, no laboratório de Ciências da escola realizou os procedimentos de laboratório (Figura 5) e nesta etapa, os estudantes foram organizados em três grupos distintos e realizaram as atividades práticas em dias alternados, sendo o grupo 1, grupo 2 e grupo 3. Para facilitar o aprendizado e otimizar o tempo durante as análises. Selecionamos os parâmetros que pudessem melhor caracterizar do ponto de vista físico-químicos e microbiológicos da água que os estudantes consomem. Seguindo as orientações, cada estudante ficou responsável pela amostra coletada da torneira da sua residência.

Figura 5: estudantes durante as atividades práticas



Fonte: autores (2022)

Os parâmetros químicos analisados foram: alcalinidade total, dureza, cloro, cloreto, amônia, e ferro total (todos analisados através do Kit para Potabilidade da Empresa ALFAKIT LTDA), utilizando os manuais de instruções do kit básico de potabilidade, seguindo a sua metodologia própria (APÊNDICE C). Optou-se pelo kit devido à praticidade, à segurança no manuseio dos reagentes, a facilidade na interpretação dos resultados e seu uso nos estudos. Ressalta-se que foram estudadas e discutidas outras metodologias de análise de água.

Os parâmetros físicos: potencial hidrogeniônico (pH), os sólidos totais dissolvidos (STD), condutividade elétrica (EC) e temperatura (°C) foram analisados com equipamentos específicos. Estes parâmetros foram analisados e interpretados de acordo como os padrões pré-estabelecidos pela Portaria de Consolidação 05/2017 Anexo XX do Ministério da Saúde (MS), que estabelece os Valores Máximos Permitidos (VMP) pelas águas subterrâneas para consumo humano (BRASIL, 2017b).

Para as análises microbiológicas foram utilizados os parâmetros para coliformes totais e fecais ou termotolerantes (*Escherichia coli*), utilizou-se cartelas com o meio de cultura do kit microbiológico Colipaper® da Empresa ALFAKIT LTDA, seguindo as instruções contidas no (APÊNDICE C).

Nesta etapa houve também reuniões de Feedback, para que os grupos apresentaram as inquietações sobre a proposta didática. Durante as aulas práticas somente poucos estudantes apresentaram dificuldades nas anotações e agilidade no manuseio com os reagentes, e troca de água no tempo considerado ideal. Durante esta etapa procuramos tirar algumas dúvidas e inquietações sobre conteúdos que ainda tinham sido não estudados pelos alunos, ou mesmo já

tinham sido apresentados em anos anteriores e necessitavam ser lembrados.

4.1.3.4. ANALISAR OS RESULTADOS

4.1.3.4.1. Interpretação dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

Com base nos relatórios dos estudantes foi possível copilar os dados de análises físico-químicas das vinte e três amostras de água. Foram analisados os seguintes parâmetros: pH, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, dureza, alcalinidade, amônia, ferro, cloreto, temperatura e cloro, conforme as três tabelas apresentadas a seguir:

Tabela 1 (Grupo 1) - Resultados das análises físico-químicas da água das casas dos alunos da escola Prof. Jorge Raposo

Parâmetros físico-químicos											
Parâmetros	V.M.P	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Média
pH	6,0-9,5	6,2	6,8	7,0	6,3	7,2	7,3	6,2	7,4	6,5	6,76
S.T.D	1000	155	155	160	186	156	163	264	144	175	173,11
Condutividade de Elétrica	--	308	310	322	372	310	324	528	318	339	347,88
Dureza Total	500	130	170	500	360	300	210	360	290	280	288,88
Alcalinidade	--	70	270	300	230	270	230	60	325	250	222,77
Amônia	1,5	1,4	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	2,2	1,3	1,3	1,41
Ferro	0,3	1,0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,0	0,25	0,41
Cloreto	250	60	30	80	30	40	60	80	70	60	64,4
Temperatura	---	29,6	29,4	29,3	29,9	29,3	29,0	29,5	29,4	29,0	29,3
Cloro	---	0,25	0,10	0,30	0,25	0,25	0,10	0,25	0,50	0,25	0,25

Fonte: autores (2022)

VMP - Valores Máximos Permitidos pela Portaria 2.914/2011 e Portaria e consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde
STD – Sólidos Totais Dissolvidos

Para verificar a média dos parâmetros e os valores máximos permitidos realizamos o seguinte questionamento para os alunos do grupo 1: “Dentro do observado o ferro está acima dos valores máximos permitidos, somente em duas casas (C1 e C8) na sua opinião por que está ocorrendo isso”? Obtivemos a resposta a seguir:

“A água, ao se infiltrar pelo solo e pelas rochas, dissolve o ferro, que pode contaminar a água que consumimos” (Joaquim). A partir da resposta do grupo, foi abordado a relação das

altas concentrações do mineral com a saúde humana e a influência da formação geológica da Amazônia na qualidade da água que consomem.

Conforme os especialistas, os teores elevados de ferro podem alterar as características da água, como cor, sabor e odor e, além disso, podem causar manchas em pisos e roupas. Portanto, o ideal são teores baixos de ferro na água (PICANÇO; et., al, 2002; ALVES, 2010).

Tabela 2 (Grupo 2) - Resultados das análises físico-químicas das águas das casas dos alunos da escola Prof. Jorge Raposo

Parâmetros físico-químicos									
Parâmetros	V.M. P	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	Média
Ph	6,0-9,5	6,4	7,5	6,2	7,5	8,5	6,9	7,5	7,2
S.T.D	1000	42	155	64	169	168	473	171	177,4
Condutividade elétrica	--	84	312	125	340	336	248	340	255
Dureza Total	500	80	200	100	230	90	340	300	191,4
Alcalinidade	--	100	200	150	200	210	200	210	181,4
Amônia	1,5	0,50	0,10	0,25	1,0	0,50	1,5	0,10	0,63
Ferro	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cloreto	250	50	30	50	50	30	160	80	64,2
Temperatura	--	33,5	33	32	32,5	33,5	32,5	32,5	32,7
Cloro	--	0,10	0,10	0,10	0,10	1,50	1,50	0,10	0,50

Fonte: autores (2022)

VMP - Valores Máximos Permitidos pela Portaria 2.914/2011 e Portaria e consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde
STD – Sólidos Totais Dissolvidos

O grupo 2 foi questionado sobre a temperatura elevada e as consequências para a qualidade da água para o consumo. Obtivemos o seguinte relato: “em altas temperaturas acima de 35° C a água fica contaminada, pois aumenta a proliferação de microorganismos, exemplo as bactérias que fazem mal para a saúde humana” (Noêmia). A partir da afirmação da estudante e da média das temperaturas das amostras foi possível relacionar a temperatura na nossa região com a qualidade da água que consumimos.

A temperatura está relacionada com o aumento do consumo de água, com a fluoretação, com a solubilidade e ionização das substâncias coagulantes, com a mudança do pH, com a desinfecção, etc. (BRASIL, 2006). Geralmente, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam a solubilidade com a elevação da temperatura (SOARES, 2007).

es/ <i>E. Colli</i> (UFC/100m L)										
Coliformes Totais (UFC/100m L)	Ausente	160	Ausente	80	400	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	80

Fonte: autores (2022)

*Valores Máximos Permitidos para águas subterrâneas, pela portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 e Portaria de Consolidação nº 5/2017 – Ministério da Saúde.

Coliformes totais e termotolerantes: Denomina-se de bactérias do grupo coliforme bacilos gram-negativos, em forma de bastonetes, aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam a lactose a 35-37°C, produzindo ácido, gás e aldeído em um prazo de 24-48 horas. São também oxidase-negativos e não formam esporos. A razão da escolha desse grupo de bactérias como indicador de contaminação da água deve-se aos seguintes fatores: estão presentes nas fezes de animais de sangue quente, inclusive os seres humanos; sua presença na água possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal; (BRASIL, 2006).

A Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde estabelece que em água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços, não são permitidos a presença de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) e coliformes totais em 100 ml da água (BRASIL, 2011).

Tabela 5: (Grupo 2) Resultados das análises microbiológicas das águas das casas dos alunos

Parâmetros microbiológicos								
Parâmetros	*V.M.P	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
Coliformes Fecais/ <i>E. Colli</i> (UFC/100mL)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	160	Ausente	Ausente
Coliformes Totais (UFC/100mL)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	400	Ausente	Ausente

Fonte: autores (2022)

*Valores Máximos Permitidos para águas subterrâneas, pela portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 e Portaria de Consolidação nº 5/2017 – Ministério da Saúde.

No grupo 2 somente uma casa a C14 apresentou na amostra a presença de coliformes totais e fecais. A partir do resultado os estudantes apresentaram as suas inquietações sobre a qualidade da água, os prejuízos que pode acarretar para a saúde humana o consumo de água contaminada, dentre outras.

Tabela 6: (Grupo 3) Resultados das análises microbiológicas das águas das casas dos alunos

Parâmetros microbiológicos								
Parâmetros	*V.M.P	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23
Coliformes Fecais/ <i>E. Colli</i> (UFC/100mL)	Ausente							
Coliformes Totais (UFC/100mL)	Ausente							

Fonte: autores (2022)

*Valores Máximos Permitidos para águas subterrâneas, pela portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 e Portaria de Consolidação nº 5/2017 – Ministério da Saúde.

Abaixo um relato retirado do relatório do estudante Guilherme:

“ Apesar da ausência de coliformes totais e fecais das amostras coletadas e analisadas devemos ter cuidado com a água que consumimos para não adoecer”.

“Vale ressaltar que os microorganismos presentes nas águas naturais são, em sua maioria, inofensivos à saúde humana. Porém, na contaminação por esgoto sanitário estão presentes microorganismos que poderão ser prejudiciais à saúde humana” (BRASIL, 2013, p.14).

Para melhor compreensão do que os estudantes avançaram em seus aprendizados, relatamos abaixo, os trechos das respostas dos estudantes para o seguinte questionamento:

Para que foi realizado o experimento?

Ricardo: para verificar a água da nossa casa.

Paulo: para examinar a qualidade da água que consumimos.

Antônio: para saber se a água era própria para o consumo dos seres humanos.

Verônica: para saber como é nossa água e como ela é tratada”.

Desta forma, verifica-se que os estudantes entenderam a importância da prática no laboratório para situações que envolvem o cotidiano deles. Conseguiram relacionar os conteúdos de ciências com a temática estudada e aprender de forma colaborativa.

4.1.3.5. AVALIAÇÃO E AUTOAVALIAÇÃO

4.1.3.5.1. Análise do questionário de avaliação e autoavaliação do projeto

Para avaliar os aspectos positivos e outros que necessitam melhorar, realizamos ao longo da proposta didática avaliação e autoavaliação dos estudantes. Nas percepções dos estudantes o desenvolvimento e participação em projetos ou propostas educativas despertam mais interesse e motivação dos estudantes. Contamos com dezenove participantes que concordam que a metodologia de projetos, sendo que eles impulsionam para participação no projeto, algo motivacional que torna a disciplina mais interessante, quatro estudantes concordam totalmente com a utilização de projetos educativos no ambiente escolar para motivar os estudantes para construção do conhecimento.

Os estudantes, portanto, nesse período de volta das aulas presenciais, após um período de aulas remotas para conter a transmissão do coronavírus, necessitavam encontrar um espaço escolar motivador, com propostas pedagógicas que pudesse estimular a criatividade, autonomia, reflexão, empatia e o trabalho colaborativo possibilitando, assim, a não evasão e aumento do desempenho escola e utilizando metodologias com ênfase na Aprendizagem Baseada em projetos (ABP) defendida por Bender (2014, p. 16), “ABP aumenta a motivação para aprender, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades colaborativas”.

Com a motivação e interesse da maioria dos estudantes durante a execução da proposta didática, eles conseguiram associar os saberes de suas práticas diárias com os conhecimentos escolares evidenciados por dezoito participantes, sendo que eles conseguiram estabelecer a relação dos conteúdos/ assuntos de ciências com a qualidade da água e outros cinco estudantes concordaram totalmente com a questão levantada e assim estabeleceram a relação direta com a água e os assuntos de ciências naturais no 9º ano. Considerando as aulas teóricas e práticas que contribuíram para o desempenho satisfatório durante as aulas e mais participação dos estudantes.

Verificou-se que a maioria dos alunos após participarem das atividades envolvendo a metodologia de projetos com a temática da água, consideraram o estudo científico como um processo de aprendizagem bom, podendo relacioná-lo com suas vivências, porém exige certa dedicação para que seja capaz de subsidiar a construção do conhecimento formando, assim cidadãos conscientes. “A escola do século 21 deve priorizar e estimular ligações sociais e experimentações, permitindo que todos os indivíduos se engajem com o aprendizado e encontrem suas paixões e papéis mais amplos na sociedade e no mundo” (FADEL; BIALIK; TRILLING, 2015, p. 9).

Para verificação da concepção dos estudantes sobre a importância na participação na proposta didática. Abaixo os trechos das visões dos educandos acerca da experiência pedagógica vivenciada por eles:

“Sim, porque me ajuda a descobrir coisas novas sobre o projeto da água, isso faz com que eu cresça no meu aprendizado (Rafael).
 Sim, eu fiquei mais interessada na disciplina (Jéssica).
 Sim, porque nos ajuda a saber como tá a nossa água se é boa para tomar (Gisele).
 Sim, porque foi um aprendizado (Leide).
 Sim, fiquei interessado no assunto (Felipe).
 Sim, pois estudamos a água que bebemos (Márcio).
 Sim, porque a água é muito importante para nossa saúde (Rosilene).
 Sim, pois aprender é sempre bom (Joelma).”

Verificou-se a partir das respostas dos estudantes que a temática qualidade da água oportunizou uma experiência nova naquele contexto escolar, além de auxiliá-los a compreender o conteúdo de ciências relacionado à água, tais como: substâncias e misturas, elementos químicos, a microbiologia com ênfase nas bactérias e algumas doenças relacionadas ao consumo da água não potável, dentre outros. E despertou neles a consciência sobre a qualidade da água que consomem e sua importância para a manutenção da saúde humana. Dessa forma, os estudantes conseguiram relacionar os assuntos abordados de ciências e a água que usam nas suas residências.

De acordo com essa perspectiva, o educando constrói significados acerca dos conteúdos apresentados por meio de um processo de interiorização próprio, porém a maneira exterior como é apresentado os conteúdos, depende da intervenção pedagógica do educador para nortear a direção que é conduzido o processo construtivo de apreensão do conhecimento. Assim, a prática educativa expressa na ação, reflexão e possibilitando ao estudante a produção de ideias, símbolos, hábitos, atitudes (LOPES, 1999).

Sobre os aspectos positivos durante o projeto, conforme as concepções dos estudantes, obtivemos os seguintes relatos:

“Foi investigar e analisar a água (Joelma).
 Muitos, um deles foi que melhorei nas atividades (Márcio).
 Nos ajuda a saber se a água é boa e limpa (Felipe).
 A interação com as pessoas e o interesse de aprender mais (Leide).
 A gente aprende a importância da água (Rosilene).
 O diálogo com as pessoas e aprender (Márcia).
 Como analisar a água e o tratamento dela (Gisele).”

Nota-se que os estudantes conseguiram relacionar os aspectos positivos com a participação na proposta didática e que além de aprender os conteúdos de ciências relacionados à água, ainda conseguiram desenvolver habilidades para as relações interpessoais, que muito necessitam para além do muro da escola.

Neste sentido, BNCC destaca que é “preciso assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017, p. 478). Principalmente os educandos dos anos finais, que estão passando por mudanças relevantes, inerentes ao desenvolvimento humano na faixa etária de transição da infância para a adolescência. Nesse período da vida, o questionamento está bem presente. Com isso, a escola pode contribuir com o amadurecimento do caráter crítico reflexivo, pois um estudante crítico questiona e reflete sobre as informações que recebe e pode ir além, pesquisando em outras fontes, percebendo suas dificuldades e possibilidades, e começa a caminhar para a sua autonomia.

Consideramos a necessidade de sermos avaliados pelos estudantes, para verificar alguns pontos relativos ao seu desempenho durante a proposta didática, para traçarmos um panorama das percepções daqueles que estavam mais próximos, e assim, ajustar ou melhorar o seu trabalho docente em constante evolução. A professora executora da proposta foi avaliada também pelos estudantes, teve aceitação de doze alunos que consideraram que a sua participação foi “ótima” e onze estudantes responderam que teve um “bom” desempenho junto aos participantes, dessa forma, consideramos a avaliação com relação à percepção da prática docente, obtivemos resultados satisfatórios. Nesse contexto, de atualização de prática docente Freire (1996. p. 16) afirmava que: “enquanto ensino continuo buscando, procurando. Ensino porque busco, porque indaguei e me indago. Pesquiso para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo”. A prática docente é uma forma de pesquisa, de indagação, de busca e de intervenção nas diversas realidades dentro do contexto escolar. Todavia, o educador deve levar em consideração o público-alvo e direcionar as suas ações a fim de atingir os objetivos escolares, dentro de uma visão integral da educação aproximando os sujeitos dos objetos do conhecimento e proporcionando a interação entre os seus pares.

Vale frisar algumas adversidades encontradas pelos estudantes durante as etapas da sequência didática, eles destacam:

“Não encontrei nenhuma dificuldade (Márcia).
Não tive dificuldade (Joelma).
Senti vergonha na apresentação (Rosilene).
Nomes dos líquidos que tavam sendo usados (Gisele).
Pontualidade de alguns (Márcio).
O pouco tempo de prática (Ricardo).”

De acordo com os relatos acima, alguns estudantes não encontraram dificuldades durante a participação na proposta didática, no entanto destacando algumas situações pontuadas por eles, tais como o desafio para socializar com os colegas os resultados, a responsabilidade em atribuições dos trabalhos em grupo, o prazo de execução das atividades, dentre outros. Considerando que mesmo com as limitações foi possível desenvolver as ações previstas.

Os vinte e três estudantes foram questionados por meio da seguinte pergunta: “Quais competências você desenvolveu com a participação no estudo”? Sendo disponibilizado um quadro com quatro alternativas para marcação, segue os itens escolhidos por eles: I) “negociar e defender ideias” (dezoito estudantes) compreenderam que durante a proposta didática eles tiveram que saber respeitar a opinião do outro e também apresentar as ideias de forma clara e concisa; II) “exercitar a empatia e diálogo” (dezesseis estudantes) perceberam que conseguiram desenvolver momentos “empáticos” ; III) “resolução de conflitos e cooperação” (cinco estudantes) marcaram esta alternativa, e após os resultados, questionamos pela baixa ocorrência, eles relataram que durante as aulas eles não tiveram muitos conflitos de ideias entre os colegas e as professoras, pois os momentos que compartilharam as experiências foram mais dialógicos, porém bastante cooperativos e por fim IV) “agir pessoalmente e coletivamente com autonomia e responsabilidade” (quinze estudantes), dessa forma ressaltamos que as competências citadas são imprescindíveis para o trabalho colaborativo e sucesso das partes envolvidas. O diálogo entre os alunos, bem como entre estes e o educador estimula descobertas e desdobramentos, conforme esclarece Selbach (2010, p. 38): “[...] a proposta é que o diálogo em sala seja intenso, significativo e voltado para os conteúdos trabalhados- prevalecendo opiniões e a busca de hipótese” – mas igualmente disciplinado, objetivo e ordenado. Cabe ao educador ser o organizador dessa comunicação e evitar discussão fora do foco do estudo, bem como possibilitar a escuta qualificada e participação de todos neste momento.

De fato, não houve tantas divergências de ideias, possivelmente pelo diálogo constante entre os colegas e professora, o trabalho evoluiu de maneira a minimizar os conflitos. Com relação à cooperação, apesar de não perceberem durante as atividades desenvolvidas, para que fosse possível o bom andamento delas, teve a colaboração de vários agentes.

Para tornar o ensino de ciências mais atrativo e despertar a curiosidade e atenção dos estudantes é importante proporcionar atividades que aproxime ao máximo das situações cotidianas e possa agregar ao conteúdo da disciplina, assim a maioria dos participantes

concordaram com a metodologia de projetos pois impulsionam para participação no projeto, algo motivacional que torna a disciplina mais interessante para construção do conhecimento.

Quanto mais experiências pedagógicas os estudantes participarem, mais aprendem uns com os outros, a respeitar as ideias, a avaliar a si mesmos e os colegas, a trabalhar em equipes em busca de resolução de problemas coletivos (BENDER, 2014).

Sobre a experiência pedagógica e a sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem, a maioria dos participantes educandos responderam que participariam novamente em outros projetos educativos, evidenciando o interesse e motivação com a participação, trocas de experiências e apreensão de conceitos e desenvolvimento de competências durante o engajamento nessas atividades. Nesse sentido, Bender (2014, p. 17) afirma “que os estudantes a partir do foco nas experiências de aprendizagens autênticas tendem a aumentar a motivação para participarem dos projetos educativos”.

Somente a minoria dos estudantes demonstraram dificuldade na aceitação da metodologia utilizada, que requer mais atenção, colaboração, responsabilidade, e superação das adversidades em atividades práticas.

Ao questionar sobre a colaboração da proposta didática e os conteúdos (assuntos) trabalhados. Abaixo as visões na íntegra dos educandos:

“Pela forma de eu coletar água da minha casa (Rosilene).
De várias formas, fiquei com mais interesse nas aulas (Marta).
Ter mais curiosidade (Felipe).
Trabalhos em grupo porque é uma coisa ótima (Márcio).
Fiquei muito interessado porque a gente fez experimento muitos diversos (Rafael).
O diálogo e explicação da professora (Guilherme).
Foi criativo, me deixou interessado pelo assunto (Leide).
De forma prática os assuntos (Renata)”.

Observamos que os estudantes conseguiram fazer o aprofundamento dos assuntos que a professora regente estava trabalhando com eles, pois a proposta didática exigiu que eles pesquisassem mais a respeito, e potencializou o trabalho colaborativo entre a professora executora do projeto e a professora regente, pois para elaborar as atividades que seriam executadas no decorrer das aulas com a turma selecionada, foi preciso ter acesso ao conteúdo que seria usado pela docente, analisar os livros de ciências e planejar as atividades que seriam realizadas naquele momento concordando com o assunto que estava sendo abordado na sala pelos estudantes. Quanto mais relações conceituais, contextuais e interdisciplinares o estudante estabelecer, mais possibilidades de reconstrução e internalização de significados em sua rede cognitiva. “As estruturas cognitivas dependem desse processo para evoluir e criar

essas conexões à medida que surgem conceitos novos e agregam-se aos já existentes” (VYGOTSKY, 1991).

4.1.3.5.2. Análise do questionário pós –teste

Conforme a avaliação dos estudantes sobre os conteúdos de ciências naturais abordados no projeto “potabilidade da água na sua comunidade”, e sua contribuição para a compreensão de conceitos de substâncias, parâmetros físico-químico e microbiológicos da água, a potabilidade da água, coliformes e doenças relacionadas ao consumo de água não potável, nota-se que eles conseguiram demonstrar os parâmetros por eles testados.

Figura 6: respostas do pós-teste dos participantes da pesquisa sobre os parâmetros da água



Fonte: autores (2022)

Na figura acima percebe-se o entendimento dos estudantes sobre os parâmetros e estão de acordo com as análises físico-químico da água realizadas por eles no laboratório multidisciplinar. Verifica-se que a maioria deles citou corretamente os parâmetros após as anotações e pesquisa sobre este assunto. Evidencia-se a evolução no aprendizado, pois no pré-teste poucos alunos citaram corretamente os parâmetros da água.

Na segunda questão do pós -teste verificou-se o entendimento dos estudantes sobre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que são analisados pela COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ (COSANPA), a questão da **turbidez** obtivemos poucas respostas, relatadas a seguir:

“É um dos parâmetros de qualidade da água para avaliação das características da água” (Márcia). “Aparência de água suja”

(Rosilene).“É quando a água parece turva” (Gisele).“Dificuldade de passagem de luz pela água” (Leide).

Verificamos a partir das falas dos estudantes que conseguiram definição sobre a turbidez da água, dentro dos seus limites e possibilidades, relacionaram mais com a cor e aparência da água. De acordo com o “manual prático de análise de água”, a turbidez da água é devido à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência. Pode ser provocada também pela “presença de algas, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais” (BRASIL, 2013, p. 66).

Sobre a **Cor** os trechos das falas dos alunos:

“É a impressão que a luz refletida pelos corpos” (Felipe).

“É a percepção visual provocada pelo feixe de fótons” (Márcio).

Conforme os trechos acima pode-se inferir que ambos os estudantes descreveram o fenômeno associado. Com relação a água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte do consumidor e o leva a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras. “A cor da água é proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e também por metais como ferro e manganês e resíduos industriais fortemente coloridos” (BRASIL, 2013, p. 60).

Para o questionamento sobre o **Cloro**, obtivemos os seguintes relatos:

“É um elemento químico utilizado para limpeza da água” (Gisele). “Tem o símbolo Cl e número atômico 17”(Leide).“É usado para tratar da nossa água” (Felipe).

Verificamos que os estudantes conseguiram conceituar brevemente e os outros associaram a adição de cloro para tratamento da água, a fim de torná-la própria para o consumo humano. Esse processo denomina-se cloração. O cloro é um produto químico utilizado na desinfecção da água. Sua medida é importante e serve para controlar a dosagem que está sendo aplicada e também para acompanhar sua evolução durante o tratamento. A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde determina a obrigatoriedade de se manter, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

O entendimento dos estudantes sobre o **flúor**:

“é um mineral natural encontrado em toda crosta terrestre e longamente distribuído na natureza (Rafael).

É usado para prevenir cáries (Felipe).

O mesmo do creme dental” (Leide).

Ficou bem evidente que os estudantes souberam associar o elemento flúor ao cotidiano, tanto ao tratamento da água quanto a adição no creme dental, ambos com a finalidade de prevenir as cáries. “O procedimento é considerado um processo normal de tratamento de água e o teor ótimo de flúor é parte essencial de sua qualidade. Em razão disso e outros fatores, é que o seu controle se faz necessário na estação de tratamento de água” (BRASIL, 2013, p. 70).

Quanto aos parâmetros microbiológicos investigados, mais especificamente sobre os **Coliformes totais e termotolerantes**, os alunos descreveram brevemente da seguinte maneira:

“São aquelas que não causam doenças para nós (Márcio).

Microorganismos que vivem dentro do homem (Rosilene).

São bacilos gram negativos, aeróbicos e anaeróbicos (Noêmia)”.

São bactérias que estão presentes em grandes quantidades no intestino do homem (Joelma).

Estão presentes nos homens e animais (Felipe)”.

Observa-se que a maioria conseguiu responder corretamente dentro de suas possibilidades os dois tipos de coliformes analisados pela COSANPA. Os coliformes totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas, não originam esporos e fermentam lactose, produzindo ácido e gás à 35/37°C. Já os coliformes fecais são também conhecidos como “termotolerantes” por suportarem uma temperatura superior a 40°C. São excretados em grande quantidade nas fezes e normalmente não causam doenças. Neste grupo está presente a bactéria gram-negativa *Escherichia coli*, e ao se ingerir alimentos por ela contaminados, podendo resultar na gastroenterite, (BRASIL, 2013, p. 14).

Sobre a análise da qualidade da água é necessária a determinação da quantidade de diversas substâncias ou íons, que são listados a seguir. Para cada um deles, escreva a fórmula ou íon. As opções foram as seguintes: i) Cloreto; ii) Magnésio; iii) Sulfato; iv) Ferro; v) Mercúrio. Dezesete estudantes responderam: i) Cl; ii) Mg; iii) SO_4^{2-} ; iv) Fe^{2+} ; v) Hg, seis

estudantes não responderam à questão solicitada, dessa forma apresentaram dificuldades com relação ao assunto. A partir dos resultados evidenciou-se que a maioria dos estudantes conseguiram indicar as fórmulas solicitadas e que seis participantes precisavam de mais atenção, revisar o conteúdo para acompanhar o processo de ensino e aprendizagem dos seus colegas, superando as dificuldades.

Quanto à verificação do entendimento dos estudantes sobre a importância da água para os seres vivos e para manutenção de suas atividades vitais. Obtivemos os relatos:

Concepções dos estudantes acerca da importância da água potável:

“A água é muito importante para limpar os órgãos e ajuda a hidratar (Joaquim). Grande parte do corpo dos seres vivos é composta de água. Quando o organismo perde mais água do que pode repor ele fica desidratado (Noêmia). Se a água for de qualidade não pegaremos doença (Ruth). A água é muito importante pra vida pois sem ela não teria vida. Se bebermos água contaminada podemos adoecer (Ana).”

Observamos que os estudantes compreendem a importância da água para a manutenção da vida em conformidade com a Declaração Universal dos Direitos da Água, afirma: “o direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000).

Sobre os **meios de preservação da água**, os alunos responderam:

“Não poluir os rios que abastecem as cidades (Ruth). Evitar tomar banhos demorados e utilizar muito sabão (Noêmia). Não a torneira aberta durante a escovação dos dentes (Rafael)”.

Verificamos que os estudantes já têm noção sobre as ações individuais e coletivas sobre não desperdiçar ou poluir a água. Favorecendo a consciência ambiental para evitar atitudes desagradáveis sobre alterações envolvendo a água.

Em relação aos principais **requisitos para classificar a água como potável**, (90%) responderam “ser inodora, incolor e ter sabor indefinível” e (10 %) afirmaram incorretamente “conter partículas em suspensão”. Após a ABP analisamos que a maioria conseguiu conceituar corretamente a água potável, assim, conseguindo resultados satisfatórios em relação ao processo educativo.

Para finalizar as questões do questionário pós- teste, perguntou- se aos alunos: **Os coliformes totais são microrganismos presentes naturalmente na água, no solo e na**

vegetação. A presença deles na água não significa risco imediato à saúde, porém é um sinal de contaminação, ou seja, que a água não está potável. Todos os participantes afirmaram corretamente que a assertiva está correta. Dessa forma, após a aplicação da proposta pedagógica envolvendo a ABP os estudantes conseguiram associar os conteúdos de ciências com a questão da qualidade da água que consomem e desenvolvem competências para o trabalho em grupo, foram mais participativos, exercitaram mais o diálogo e socialização.

Em síntese, eles aprenderam sobre a qualidade da água, além de compreender alguns assuntos de ciências relacionados. Que o consumo de água não potável pode veicular muitas doenças e a transmissão se dá por vários mecanismos. O mais comum é pela ingestão, no qual a pessoa sadia consome água contendo algum componente nocivo à saúde e adoece em virtude desse patógeno. Para identificar possíveis ocorrências desagradáveis de contaminação, realizasse análises físico-químicas e microbiológicas, para verificar os parâmetros de qualidade da água consumida (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000).

4.1.3.6. APRESENTAÇÃO A COMUNIDADE ESCOLAR

A socialização dos resultados foi a última etapa da proposta didática, em grupos os participantes socializaram com os colegas da sala e professora regente a importância da participação no projeto, os desafios que encontraram, os conteúdos que aprenderam durante as aulas, as experiências das aulas práticas e os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da água. Utilizaram tabelas em cartolinas para apresentar os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas (Figura 7).

Com a utilização da abordagem ABP como proposta de intervenção em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental para o processo educativo voltado às Ciências da Natureza, objetivamos melhorar o desempenho de aprendizagem de conceitos relacionados às Ciências Naturais. Dessa forma, os estudantes possam desenvolver conceitos mais coerentes e críticos a respeito da Ciência.

Figura 7: socialização dos resultados da proposta didática



Fonte: autores (2022)

5-PRODUTO EDUCACIONAL

As etapas da sequência metodológica para elaboração do produto educacional seguiram orientações de Farias e Mendonça (2019), as quais estão descritas no Quadro 6, com detalhamento a seguir:

Quadro 6: Resumo das etapas da pesquisa realizada.

Base da pesquisa (referenciais teóricos)	Referenciais teórico-metodológicos: Metodologia ativa (MORAN, 2018), Aprendizagem Baseada em Projetos (BENDER, 2014), Qualidade da água (VON SPERLING, 2014), os pressupostos Freirianos (FREIRE, 1996), Estudo de Caso (YIN, 2015) e a BNCC (BRASIL, 2017a).
Pesquisa Exploratória	Grades de observação (REIS, 2011), Estudo piloto com 6 alunos (THABANE <i>et al.</i> , 2010).
Prototipação do Produto Educacional (PE)	Elaboração da primeira versão do PE.
Testagem em ambiente de sala de aula	Aplicação do PE com 23 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.
Análise de resultados	Com base nas interpretações dos dados coletados durante a aplicação da intervenção pedagógica.
Revisão do PE para uma nova versão	Ajustes e correções com base nos resultados da seção anterior; inserção de materiais complementares como vídeos, planos de aulas e roteiros. Diagramação, linguagem e estética do PE do Guia Didático intitulado “Atividades práticas no ensino de ciências por meio da metodologia de projetos com a temática qualidade da água”
Validação por painel de especialistas	10 professores especialistas validaram o PE por meio de questionário online.
Versão Final do PE	Ajustes necessários com base na validação dos especialistas.

Fonte: autores (2022)

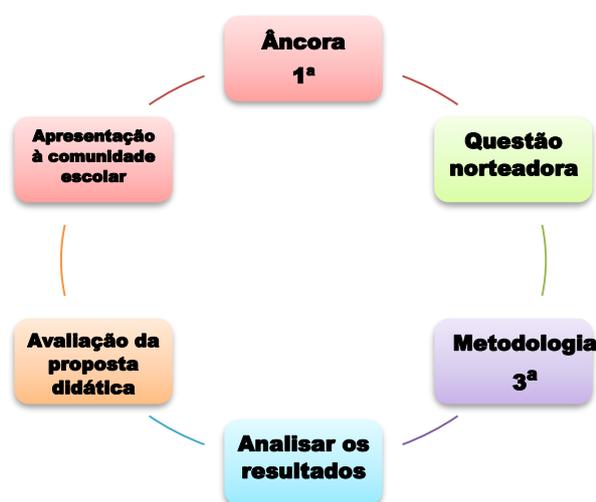
5.1-Prototipação do Produto Educacional (PE)

Com base nos dados coletados na observação participante conforme Minayo (2002) e no estudo piloto preconizados por Thabane e seus colaboradores (2010), organizamos a estrutura do PE em duas seções: a primeira diz respeito à parte teórica que contém informações sobre os parâmetros de qualidade da água e discussão dos aportes teóricos; já a segunda parte contém informações sobre as etapas da sequência adotada na intervenção pedagógica desenhada em seis momentos, bem como as descrições dos planos de ensino, relação dos materiais e métodos para o desenvolvimento das atividades práticas, modelos de avaliação dos estudantes, sites para pesquisa, dentre outros

5.2-Testagem em ambiente de sala de aula

Diante da primeira versão do Produto Educacional, realizamos a testagem na turma B do 9º ano (23 alunos). Inicialmente foi aplicado um questionário, denominado de pré-teste, com o intuito de identificar o grau de entendimento dos alunos, as dificuldades e o interesse a respeito dos tópicos relacionados à temática “qualidade da água na sua comunidade” e os conhecimentos prévios dos conteúdos que seriam abordados durante a aplicação do projeto. Após esta etapa, aplicamos a proposta didática em seis etapas, descritas na figura 8 adaptadas de William Bender com algumas considerações das concepções freireanas:

Figura 8: etapas da sequência didática da proposta educativa



Fonte: Autores (2022)

5.3- Validação por painel de especialistas

Um total 10 professores de Ciências que possuem experiência com o 9º ano do Ensino Fundamental responderam ao instrumento de validação de Produtos Educacionais, o qual foi

elaborado de acordo com as orientações de Leite (2019) e Besemer (2000). Este instrumento foi dividido em seis eixos de avaliação, com um total de 20 critérios. O instrumento apresenta uma breve caracterização dos participantes e a avaliação com pontuações de 1 a 4 em escala do tipo Likert definidas como: Concordo totalmente (4), Concordo parcialmente (3), Discordo parcialmente (2) e Discordo totalmente (1), além disso, o instrumento apresenta espaço para comentários aos itens que o avaliador discordou ou concordou parcialmente. A medida quantitativa utilizada para avaliar o conteúdo foi o índice de concordância, calculado através da soma de concordância dos itens que foram marcados por “Concordo totalmente” e “Concordo parcialmente”, dividido pelo número total de respostas, multiplicado por cem, sendo considerado conteúdo do instrumento válido quando for obtido valor de concordância entre os juízes de 90% ou mais (ALEXANDRE; COLUCI, 2011).

O Produto Educacional foi validado por especialistas graduados em Ciências Naturais, dos quais quatro (50%) possuíam título de mestre, um (10%) doutor e os demais (cinco, 50%) de especialista. Quanto à atividade profissional, todos possuíam experiência com o ensino de Ciências Naturais, destes 50% já possuíam experiências com aplicação de metodologias ativas.

Na validação do PE, houve concordância mínima de 90% nos itens referentes aos eixos: estética e organização; capítulos; estilo de escrita; conteúdos; criticidade e criatividade apresentados no material educativo (Quadro 7).

Quadro 7: Respostas do formulário para avaliação do Guia didático.

	Juízes especialistas (n=10)				
	CT	CP	DP	DT	IC (%)
Estética e organização do material educativo					
1. O Produto Educacional promove o diálogo entre o texto verbal e o visual, além de apresentar um texto atrativo e de fácil compreensão.	10	-	-	-	100
2. A estrutura do Produto Educacional está bem-organizada favorecendo a compreensão para aplicação em sala de aula.	10	-	-	-	100
3. As figuras/ilustrações, os links e <i>QR Code</i> disponíveis no Produto Educacional são relevantes.	10	-	-	-	100
Capítulos do material educativo					
4. O Produto Educacional apresenta capítulos interligados e coerentes.	9	-	1	-	90
5. O capítulo I (Contextualização teórica), aborda todos os conceitos necessários para facilitar a compreensão do Produto Educacional.	8	1	1	-	90

6. As orientações descritas no capítulo II (Vamos a prática) quanto à aplicação da proposta didática em seis etapas (âncora, questão norteadora, metodologia, analisar os resultados, avaliação e apresentação a comunidade escolar) estão descritas de forma clara e suficiente para serem replicadas.	9	-	1	-	90
7. As atividades práticas descritas na Etapa “Metodologia” da proposta didática são adequadas e executáveis.	5	4	1	-	90
8. Quanto à avaliação da aprendizagem dos alunos, está descrita de forma clara e coerente com os alunos do nono ano do ensino Fundamental.	6	3	1	-	90
Estilo de escrita apresentado no material educativo					
9. O Produto Educacional apresenta conceitos e argumentos claros, explicando todos os termos técnicos e expressões científicas.	10	-	-	-	100
10. Apresenta escrita acessível, estruturando as ideias, evitando palavras desnecessárias e difíceis de entender, respeitando as normas gramaticais.	8	2	-	-	100
Conteúdo apresentado no material educativo					
11. O título “Atividades práticas no ensino de ciências por meio da metodologia de projetos com a temática qualidade da água” é adequado ao texto apresentado.	8	2	-	-	100
12. Por meio do desenvolvimento do projeto é possível discutir os seguintes conteúdos: observações qualitativas e quantitativas na química e na biologia, classificação da matéria nos níveis macroscópico (observação) e particulado (moléculas e elementos) e simbólico (representação simbólica), substâncias puras (compostos e elementos), propriedades extensivas e intensivas, parâmetros microbiológicos da água.	10	-	-	-	100
13. É possível perceber a interlocução do referencial pedagógico com a proposta didática apresentada.	10	-	-	-	100
Criticidade apresentada no material educativo					
14. As atividades propostas no Produto Educacional favorecem o desenvolvimento da linguagem das ciências naturais levando em consideração as atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes.	10	-	-	-	100
15. O Produto Educacional estimula a capacidade dos estudantes em colaborar, organizar novas informações e, a partir desse conhecimento adquirido agir de forma crítica e diferente do que se fazia antes.	10	-	-	-	100
16. Atividades propostas estimulam a curiosidade e a aprendizagem nos alunos do nono ano do ensino fundamental.	9	1	-	-	100
Criatividade apresentada no material educativo [1- Inovação/Novidade (Novelty); 2- Resolução/finalidade (Resolution); 3- Estilo/modelo/diferenciado (Style)]					
17. A ideia de utilizar a uma proposta didática sobre qualidade de água utilizando metodologia ativa de projetos associados com os pressupostos freireanos pode afirmar que	8	2	-	-	100

há novidade na ideia.					
18. Este produto educacional atende às expectativas do professor de Ciências que atua com o nono ano do Ensino Fundamental.	9	1	-	-	100
19. Este produto educacional é útil, necessário e eficiente. Ou seja, é perceptível que, se aplicado, vai ajudar no aprendizado de conteúdos de Ciências aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental.	10	-	-	-	100
20. Este produto educacional apresenta informações suficientes para o professor compreender e replicar suas orientações em contexto de sala de aula.	9	1	-	-	100

Fonte: Autores (2022)

Legenda: Discordo totalmente: DT; Discordo parcialmente: DP; Concordo parcialmente: CP; Concordo totalmente: CT; Índice de Concordância- IC

Após a avaliação dos especialistas, houve sugestões, tais como: adicionar algumas informações no PE para auxiliar na sua execução (Leituras complementares de livros sobre o tema qualidade e tratamento da água, ABP e pressupostos freirianos; adicionar uma alternativa caso a escola não tenha laboratório multidisciplinar; incluir as respostas dos pré e pós-testes. Assim, este PE visa contribuir de forma autêntica e mais próxima da realidade das escolas, considerando os olhares dos educadores que atuam diretamente com o público-alvo, sendo destinado como material de apoio pedagógico de ciências naturais.

A versão do PE após avaliação encontra-se disponível em:

https://drive.google.com/file/d/1uGaD-9X_IxGeRbTuum6a_ajK6eC2yQTG/view?usp=share_link

Figura 9: Imagens do PE na sua versão final capa do PE (infográfico utilizado para representar a primeira etapa (Âncora) da sequência metodológica).



Fonte: Autores (2022)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa foi possível realizar a proposta didática contendo a sequência didática adaptada da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) com os pressupostos freirianos e desenvolver o produto educacional a partir da pesquisa realizada, tendo como resultado um Produto Educacional, em forma de guia didático, voltado para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental para o processo educativo relacionado às Ciências da Natureza. O guia didático visa contribuir para melhorar o desempenho da aprendizagem de conceitos com a temática da qualidade da água consumida pelos estudantes e seus familiares, abordando assuntos do cotidiano deles, além de despertar interesse e motivação durante as aulas, possibilitando desenvolver concepções mais coerentes e críticas a respeito da Ciência.

No decorrer das etapas da sequência didática baseada na ABP foi possível estimular o desenvolvimento de uma nova proposta para a atuação docente, mais voltada para facilitador e mediador do processo educativo, o educador mais dialógico, pois no uso das metodologias ativas favorecem o protagonismo dos educandos, dando mais voz e vez para eles, além da geração de ideias e de conhecimento e reflexão sobre a qualidade da água consumida, tais como os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, alguns doenças de veiculação hídrica, os elementos químicos, substâncias simples e compostas.

Além de percebermos a avaliação positiva do guia didático por estudantes e professores, assim considerando a contribuição do PE para melhorar o processo de ensino e aprendizagem das ciências naturais, destacando nesse contexto os estudantes que foram criativos e colaboradores, os quais desempenharam um papel central como agentes responsáveis por sua escolarização.

Consideramos algumas limitações no uso da ABP, principalmente na apresentação dos resultados que nem todos os estudantes conseguiram expressar suas visões, somente alguns dos grupos, e também na escrita do relatório, onde houve necessidade de conduzir a escrita por meio de questões norteadoras. Porém, todos participaram das demais etapas da SD. Assim, acreditamos que o uso das metodologias ativas oportunizou a interlocução de saberes, a socialização e o desenvolvimento pessoal, social, e cognitivo dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, Neusa Maria Costa; COLUCI, Marina Zambon Orpinelli. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3061-3068, 2011. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>>. Acessado em: 09 out. 2022.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: para uma abordagem teórico-prático. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBOSA, Eduardo. F; MOURA, Dácio. G. **Trabalhando com projetos**: planejamento da gestão de projetos educacionais. 8.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- BARBOZA, Renato; DE ASSIS MARTORANO, Simone Alves. Reflexões e práticas na formação de professores de ciências naturais. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 16-29, 2017.
- BENDER, Wiliam. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BESEMER, Susan. Creative Product Analysis to Foster Innovation. **Design Management Journal**, v. 11, n. 4, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1948-7169.2000.tb00150.x>>. Acessado em: 09 out. 2022.
- BITTENCOURT, Mariana Ferreira; PEREIRA, Thais Nunes; COSTA, Jéssica Gomes das Mercês; SILVA, Anderson Moreira; CARMO, Edinaldo Medeiro. **A disciplina escolar ciências na bncc e as implicações para a prática docente**. E-book VIII ENEBIO, VIII EREBIO-NE E II SCEB... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/74528>>. Acesso em: 19/05/2022 22:17
- BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2008.
- BRASIL. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. In: Brasil. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. *Declaração Universal dos Direitos da Água*. Porto Seguro: MMA/SRH, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**- Educação é a base. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez.site.pdf>> Acesso em: 13 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. (2004). *Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 do. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo seu padrão de potabilidade*. Republicada In: Diário Oficial da União, Brasília, n. 59, Seção 11, p. 266, 26/03/2004.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais** para o Ensino Fundamental. Brasília, MEC/SEF.1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde. Diário Oficial da União. 12 Dez de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5/2017 - Anexo XX, 28 de setembro de 2017. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: www.normasbrasil.com.br. Acesso em: 02 de agosto de 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual Prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório Nacional PISA 2018**. Brasília, DF, 2018.

CACHAPUZ, António et al. (Org). **A necessária renovação no ensino de Ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARBONELL, Jaume. **Pedagogias do século XXI**: bases para a inovação educativa. Porto Alegre: Penso, 2016.

CIPOLLA, L. E. Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI. Tradução Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2014. Escrito por William n. Bender. **Administração e Ensino e pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 567- 585, 1 set. 2016.

COMPIANI, Mauricio. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item ciências da natureza. **Ciências em Foco**, Campinas, SP, v. 11, n. 1, p. 16, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/15027>. Acesso em: 20 ago. 2022.

DE MORAIS COSTA, Jaqueline; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da educação**, v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto; tradução Luciana de Oliveira da Rocha – 2ed – Porto Alegre: Artmed, 2007.

DUARTE, Valesca de Matos; BROD, Fernando Augusto Treptow; MANSKE Vitor Hugo Borba. Estratégia didática no ensino de ciências: aprendizagem baseada em projetos potencializada pela rede social Facebook. **Vivências**, Pelotas: RS. Vol. 13, N.25: p.128-138, Outubro/2017.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015.

FERNANDES, C. O. **Indagações sobre o currículo**: currículo e avaliação. Brasília: MEC/SEF, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GALIAN, Cláudia Valentina Assumpção. Os PCN e a elaboração de propostas curriculares no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**. 2014, v. 44, n. 153, p. 648-669, Epub 07 Jan 2015. ISSN 1980-5314. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/198053142768>>.

GARCIA, Edmar. S. Resenha crítica do livro: pedagogia do oprimido. *Revista Húmus*. Manaus, AM. V. 11, n.33. p. 395-399. 2021.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, SP. v. 30, n. 11-30, jan, 2004.

KAPLÚN, G. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo, n. 27, p. 46-60, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i27p46-60>>. Acessado em: 09 out. 2022.

LEITE, P. S. C. Proposta de avaliação coletiva de materiais educativos em mestrados profissionais na área de ensino. **Campo Abierto**, v. 38, n. 2, p. 185-198, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17398/0213-9529.38.2.185>. Acessado em: 09 out. 2022.

LOPES, A. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.

MATURAMA, H. R. Emoções e linguagem na educação e na política. Tradução de José Fernando Campos Fortes. Belo Horizonte, MG: Ed. UFMG, 2002.

MASCARELO, N. de L.; SIMIONI, S.; ALBIERO, T. Z.; DICKMANN, I. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E ENSINO HÍBRIDO. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 14, n. 1, p. 1–21, 2021. DOI: 10.18554/rt.v14i1.5556.

MINAYO, M. C. S. (Orgs). **Pesquisa Social**: Teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2002.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. p. 1-25. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: para uma abordagem teórico-prático. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOTA, M. L.; SOUZA, R. F. Truth or dare? A didactic game as an alternative in Thermochemistry teaching. EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS (UFRGS), v. 16, p. 212-231, 2021.

OLIVEIRA, Sebastião Luís de; SIQUEIRA, Adriano Francisco; ROMÃO, Estaner Claro. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 34, n. 67, p.764-785, ago. 2020.

PEDROSA, Maestrelli.; REZENDE, Sylvia Regina; TORRES, Juliana ABORDAGEM TEMÁTICA FREIREANA: UMA CONCEPÇÃO CURRICULAR PARA A EFETIVAÇÃO DE ATRIBUTOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESCOLAR. **Revista e-Curriculum**, vol. 12, núm. 2, 2014, pp. 1391-1417 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo São Paulo, Brasil.

PICANÇO, F. E.; LOPES, E. C.; SOUZA, E. L. Fatores responsáveis pela ocorrência de ferro em águas subterrâneas da região metropolitana de Belém/PA. São Paulo: In: CONGRESSO NACIONAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12., 2002, São Paulo. **Resumos...**São Paulo: XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2002. p.1-17.

SELBACH, Simone (Org.). **Ciências e didática**. Petrópolis: vozes, 2010. (Coleção Como Bem Ensinar).

SOARES, D. C. Aspectos Limnológicos do Córrego São Pedro - Juiz De Fora – Minas Gerais. 2007. 220f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007. 56p.

SOEK, M. A. **Mediação pedagógica na educação de jovens e adultos: ciências humanas**. Curitiba: Positiva, 2009.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p.25-41, 2018.

SCHWAN, Guilherme.; SANTOS, Rosemar, Ayres. A. dos. PRESSUPOSTOS FREIREANOS, CTS E PLACTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. e21084, 2021.

REIS, PEDRO. **Observação de aulas e avaliação do desempenho docente**. Lisboa: Cadernos do CCAP, 2011. Disponível em: <http://www.ccap.min-edu.pt/pub.htm>. Acesso em: 05 out. 2021.

RIBEIRO, Renato, Antonio.; MOREIRA, Simone, Sendin; PARANHOS, Rones de Deus. Pressupostos freireanos e abordagens curriculares na educação em Ciências e Biologia na EJA: as relações presentes na produção acadêmica brasileira (2000-2019). **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 14, n. 3, p. 142–163, 2021. DOI: 10.18554/rt.v14i3.5705. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/5705>. Acesso em: 19 jun. 2022.

RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5,

n. 2, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>. Acessado em: 09 out. 2022.

RODRIGUES, Chirlei de Fátima; LEITE, Sidnei Quezada Meireles; SONDERMANN, Danielli, Veiga Carneiro. APRENDER QUÍMICA A PARTIR DO ABACAXI: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS ESCOLARES COM UM TOQUE DE PAULO FREIRE. **Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**, São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722.

THABANE, L. *et al.* A tutorial on pilot studies: the what, why and how. **BMC Medical Research Methodology**, London, jan. 2010. Disponível em: < <https://doi.org/10.1186/1471-2288-10-1> >. Acessado em: 09 out. 2022.

YIN, Robert k. **Estudo de caso: planejamento e métodos/ trad. Daniel Grassi- 5ª ed.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

VIEIRA, Luis Duarte.; NICOLODI, Jean Carlos J.; DARROZ, Luiz Marcelo. A área de Ciências da Natureza nos PCNs e na BNCC. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Passo Fundo, v. 4, n. 5, p. 105-122, 20 ago. 2021.

VYOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 472 p.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: Penso, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A- Roteiro para Observação Participante (OP)

1º Eixo de investigação: Metodologia de ensino, lacunas no aprendizado e possíveis potencialidades de aprendizagem.

Característica da OP: estruturada, participante, individual, na vida real.

Local: E. E. E. F. M. Prof. Jorge Lopes Raposo

LOCAL A SER OBSERVADO:

- Sala de aula - onde os estudantes e professora desenvolvem suas atividades escolares.
- **ORIENTAÇÕES PARA A OBSERVAÇÃO:**
- Horário: pelo turno da manhã durante as aulas de ciências;
- Chegar 10 minutos antes do início das aulas;
- Ao chegar ao local, solicitar lista de frequência dos alunos, para verificar quais alunos estão presentes e os faltosos;
- Realizar e anotar as observações sobre aspectos relevantes do contexto escolar;
- Observar até a saída dos estudantes e professora.
- **REALIZAÇÃO DA OBSERVAÇÃO**
- Observar o ambiente (descrever o espaço físico, localização e outras questões importantes);
- Observar alterações no ambiente e suas relações no comportamento dos estudantes;
- Observar os participantes da pesquisa - os estudantes (relação com a professora, com os funcionários da escola e com os colegas da turma);
- Observar as linguagens não verbais (expressão facial, modo de agir, comunicar ou se calar, sentar etc);
- Observar a dinâmica das aulas (metodologia adotada pela educadora);
- Observar como a professora se comporta ao se reportar aos estudantes;
- Observar as queixas em relação ao conteúdo trabalhado;
- Observar o interesse dos alunos pelas aulas;
- Observar o comprometimento dos alunos com sua própria aprendizagem ou se preocupam só com a nota;
- Anotar eventos especiais que ocorrem;
- Anotar diálogos;
- Anotar percepções da pesquisadora.
- **FINALIZAÇÃO DA OBSERVAÇÃO**
- Ao notar que os fatos cotidianos do espaço escolar começam a se repetir e que já possui elementos suficientes para a próxima etapa da pesquisa. Isto é, a saturação dos dados da coleta da pesquisa e a inexistência de fatos novos e agregadores para a temática.

APÊNDICE B- Questionário (pré-teste) antes da intervenção educativa

2º Eixo de investigação: Conhecimentos prévios dos estudantes

1ª) Você participa (ou) de algum projeto de pesquisa escolar?

- Sim
- Não
- Às vezes

2ª) Na sua opinião os projetos educativos podem ajudar a você aprender os conteúdos (assuntos) de ciências naturais trabalhados em sala de aula?

- Concordo
- Discordo

3ª) Para você o projeto “potabilidade da água” é relevante para construção de conceitos relativos às ciências naturais?

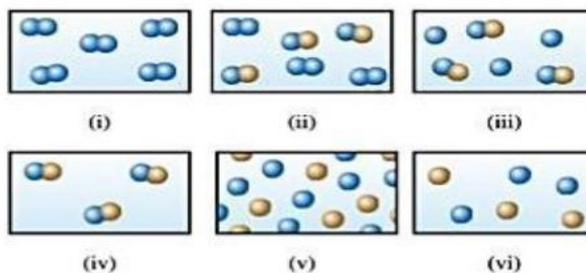
- Importante
- Pouco importante
- Não é nada importante

4ª) Você consegue fazer relação com os conteúdos de ciências naturais trabalhados na escola com situações do seu dia a dia?

- À maioria das vezes
- Pouca frequência
- Nunca

5ª) Defina o que é água potável? E água não potável.

6ª) Observe a imagem abaixo e responda (i, ii, iii, iv, v, vi). Qual das seguintes figuras representa:



- a) uma substância pura
- b) uma mistura de dois elementos
- c) uma substância composta pura
- d) uma mistura de um elemento químico é uma substância composta

7ª) Indique o símbolo químico ou nome dos seguintes elementos:

- a) H
- b) oxigênio
- c) Ca
- d) Nitrogênio
- e) Cloro

8ª) Qual a temperatura ideal da água para que seja considerada potável:

- a) 35 ° c
- b) 32,5°c
- c) 30 ° c
- d) 33° c

9ª) A ingestão de água tratada é um dos mais importantes fatores para a conservação da saúde. Sabemos que se a água consumida pelos seres humanos não estiver de boa qualidade e conter microorganismos e outros agentes patógenos em números elevados, pode ocasionar a contaminação da água e causar enfermidades. Cite 03 doenças causadas pelo consumo de água não potável.

.

10ª) Você sabe quais são os parâmetros para definir a qualidade da água para o consumo?

Obrigada pela participação.

APÊNDICE C: Roteiro das atividades experimentais no laboratório da escola

Aula prática: Análise dos parâmetros físico-químico e biológicos da água	
Disciplina: Ciências Naturais	Turma: 9º ano
Professora:	Data: / /

OBJETIVOS:

Analisar as amostras das águas consumidas pelos estudantes de suas residências e dos bebedouros da escola.

Recomendações no laboratório:

- Cuidado com os equipamentos.
- Cuidado com o manuseio dos reagentes;
- Identificação das amostras;
- Utilização de EPIs.

Procedimento do laboratório:

1) Parâmetros físico-químicos

Os parâmetros físico-químicos analisados serão: alcalinidade total, dureza total, cloreto amônia, cloro livre, ferro, pH, condutividade elétrica, sólidos totais, temperatura e coliformes fecais e totais (analisados através do Kit para Potabilidade da Empresa ALFAKIT LTDA, Phgâmetro digital PH-00(I) e Medidor TDS-3), utilizando os manuais de instruções do kit básico de potabilidade, seguindo a sua metodologia própria. Optou-se pelo kit devido à praticidade, à segurança no manuseio dos reagentes, a facilidade na interpretação dos resultados e seu uso nos estudos.

ALCALINIDADE TOTAL

PROCEDIMENTO:

1. Transferir a amostra até a marca da cubeta grande (10 mL);

2. Adicionar 1 gota do **Reagente 2** e agitar;

3. Verificar se apareceu a cor azul na amostra. Caso tenha aparecido a cor salmão, não é necessário continuar a análise e o resultado é igual a zero.

4. Aparecendo a cor azul, gotejar o **Reagente 3** contando as gotas e agitando a cada gota adicionada até aparecer a cor salmão.

Resultado: nº de gotas x 10

Anote o valor: _____

DUREZA TOTAL

PROCEDIMENTO:

1. Transferir a amostra até a marca da cubeta grande (10 mL);

2. Adicionar 4 gotas do **Reagente 1** e agitar;

3. Adicionar 1 medida do **Reagente 3**, agitando com movimentos circulares a cada gota adicionada, contando as gotas até ficar a cor azul pura.

Resultado: nº de gotas x 10

Anote o valor: _____

CLORETO

PROCEDIMENTO:

1. Transferir a amostra até a marca (10mL) da cubeta;

2. Adicionar 2 gotas do **Reagente 1** e agitar;

3. Gotejar o Reagente 2 na amostra agitando com movimentos circulares a cada gota adicionada, contando as gotas até atingir a cor amarelo tijolo.

Resultado: nº gotas x 10

Anote o valor: _____

AMÔNIA

PROCEDIMENTO:

1. Transferir a amostra para a cubeta até a marca de (5 mL);
2. Adicionar 3 gotas do **Reagente 1** fechar e agitar;
3. Adicionar 3 gotas do **Reagente 2** fechar e agitar;
4. Adicionar 3 gotas do **Reagente** fechar e agitar;
5. Aguardar 10 minutos;
6. Abrir a cubeta, posicionar sobre a cartela e fazer a comparação da cor.

Resultado:**CLORO LIVRE****PROCEDIMENTO:**

Transferir a amostra até a marca da cubeta pequena (5 mL);

Adicionar 10 gotas do **Reagente 1** fechar e agitar;

Adicionar 1 medida do **Reagente 2**, com a pasinha nº 1 agitar até dissolver;

Abrir a cubeta, posicionar sobre a cartela e fazer a leitura imediatamente.

Resultado**FERRO****PROCEDIMENTO:**

Transferir a amostra para a cubeta até a marca de 5 (mL);

Adicionar 2 gotas do **Reagente Tiofer**, fechar e agitar;

Aguardar por 10 minutos;

Abrir a cubeta, posicionar sobre a cartela e fazer a comparação da cor

Resultado:

TEMPERATURA, SÓLIDOS TOTAIS E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.

Para realizar as análises será utilizado o Medidor TDS-3.

POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH)

Para realizar as análises de pH, será utilizado o pHmetro digital- PH-00(I)A, graduado na escala de 0 a 14.

Estes parâmetros serão analisados e interpretados de acordo como os padrões pré-estabelecidos pela Portaria de consolidação 05/2017 do Ministério da Saúde, que estabelece os Valores Máximos Permitidos (VMP) pelas águas para o consumo humano.

2) Parâmetros microbiológicos

Para as análises microbiológicas serão utilizados os parâmetros para coliformes totais e fecais ou termotolerantes (*Escherichia coli*), utiliza-se cartelas com o meio de cultura do kit microbiológico Colipaper® da Empresa ALFAKIT LTDA. A análise será realizada a partir de cartelas protegida em uma embalagem plástica, prontas com o meio de cultura em forma de gel desidratado que é capaz de detectar e quantificar a presença de coliformes totais e termotolerantes (Meio cromogênio em *DIP SLIDE* em papel *Colipaper* – concentração mínima detectável 80 UFC/100 mL meio rastreado à cepa bacteriana *Escherichia coli* para coliformes termotolerantes e *Enterobacter cloacae* para coliformes totais).

A técnica para a análise na água será seguida pelos padrões do fabricante:

Retira-se a cartela microbiológica da embalagem plástica com a utilização de luvas, para que não ocorra contaminação (Figura 7-A);

Imerge-se a cartela em um pote com 100mL da amostra até umedecer. Retira-se a cartela da amostra e o excesso de água com movimentos laterais bruscos (Figura 7-B);

Retorna-se a cartela à embalagem plástica e depois levada imediatamente à estufa por 15 horas a temperatura de 36 – 37°C;

Após as 15 horas de incubação, as cartelas serão retiradas para à contagem das colônias. Para a contagem serão consideradas os dois lados da cartela.

A interpretação dos resultados será multiplicar o número de colônias pelo fator de correção 80. O resultado será expresso em UFC/100mL.

Para a leitura do resultado nas cartelas será utilizado o contador de colônias, os pontos vermelhos, azuis e violeta, na cartela, representam coliformes totais e pontos azuis e violetas, na cartela, representam coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*).

Resultados:

Serão avaliados comparando-se com os valores máximos permitidos (VMP) recomendados pela Portaria de consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde para o consumo da água.

Finalização:

Discussão em grupo sobre os valores encontrados e outros aspectos relevantes envolvendo o experimento.

Recomendações finais:

Solicitar elaboração de relatório para os alunos.

APÊNDICE D- Questionário de autoavaliação e avaliação do projeto potabilidade da água pelos estudantes que participaram do estudo

Questões	Concordo	Discordo
1) O desenvolvimento de projetos torna a disciplina ciências mais interessante e motivadora?		
2) Todos os membros da equipe contribuíram para o sucesso do trabalho?		
3) Consegue visualizar uma relação no que tem estudado na disciplina ciências com a temática do projeto.		

4) A temática do projeto foi importante para você? Se sim, o porquê?

5) Quais os pontos positivos do projeto?

6) O que poderia ser evitado na execução do mesmo?

Quais as dificuldades encontradas durante sua participação nas etapas do projeto?

7) Quais conteúdos (assuntos) trabalhados durante o projeto você considera que aprendeu?

8) Quais competências você desenvolveu com a participação no estudo?

() Negociar e defender ideias () Exercitar a empatia, o diálogo

() Resolução de conflitos e cooperação () Agir pessoalmente e coletivamente com autonomia e responsabilidade

9) Se você fosse convidado a participar de outros projetos educativos, aceitaria?

() Sim () Não () Talvez

10) De que forma o projeto colaborou para você aprender os conteúdos trabalhados (assuntos)?

APÊNDICE E- Pós-teste - Avaliação dos estudantes sobre os conteúdos de ciências naturais abordados no projeto “potabilidade da água na comunidade escolar”

1) Quais os parâmetros são analisados para monitorar a qualidade da água?

2) No boleto de cobrança de água enviado pela COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARA - COSANPA, vem descrevendo o seguinte relatório:

Tipos de Análises	Turbidez	Cor	Cloro	Flúor	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes
Valor de Referência (Anexo XX Port.MS 05/2017)	<= 5,0 UT<= 15 UH	0,2 A 2,0	0,6 A 0,8	AUSEN. 95%	AUSENCIA	
Nº de Análises	72	72	72		72	70
Nº de Análises em Conformidade	71	72	64		70	72

Explique brevemente, o que se refere cada um deles:

- Turbidez:
- Cor:
- Cloro:
- Flúor:
- Coliformes totais:
- Coliformes termotolerantes:

3) Na análise da qualidade da água é necessária a determinação da quantidade de diversas substâncias ou íons, que são listados a seguir. Para cada um deles, escreva a fórmula da substância ou íon.

- cloreto:
- magnésio:
- arsênio:
- sulfato:
- ferro:

4) Grande parte do corpo dos seres vivos é composta de água: os seres humanos, têm cerca de 75% a 80% do organismo constituído de água: uma maçã tem 80% de água; e um peixe, aproximadamente 65%. A água é vital para os seres vivos. Quando o organismo perde mais água do que pode repor, ocorre desidratação. Na espécie humana, a desidratação representa uma das principais causas de mortalidade infantil. A partir da leitura do texto e de sua participação no projeto, relate a importância do consumo de água potável para manter as funções vitais dos seres humanos.

5) A água que utilizamos no dia a dia provém principalmente de rios, lagos, represas e nascentes. Embora a maior parte da água obtida na natureza pareça clara, pura e transparente, ela raramente é própria para o consumo. Nessa água pode haver substâncias ou microrganismos nocivos à saúde, invisíveis a olho nu. Com base nas informações e conteúdos abordados durante a execução do projeto, imagine que você e seu amigo estão nas proximidades de um rio, e a água é extremamente límpida, transparente e sem cheiro. Seu amigo tem pretensões de beber essa água, o que você responderia a ele, de acordo com as questões abaixo:

a) Essas características da água do rio são suficientes para garantir que seja potável? Seu amigo pode consumi-la?

b) Que atitude deve ser tomada antes de beber essa água?

6) Muitas doenças, como a amebíase e a hepatite, são causadas pelo consumo de água contaminada. O descarte inadequado de lixo, pode fazer com que esse material se deposite em rios, lagos ou outros corpos d'água, contaminando-os. Além disso, o líquido originado da decomposição do lixo orgânico pode infiltrar no solo e contaminar os depósitos subterrâneos de água. Cite os meios de preservação da água (coletivos e individuais).

7)) A água da chuva não é um meio neutro. A liberação de determinadas substâncias na atmosfera, como os óxidos de enxofre produzidos na queima de combustíveis fósseis ou lançados em erupções vulcânicas, leva ao aumento de sua acidez, o que torna os valores de pH menores que 5. Será que a água usada no dia a dia para cozinhar os alimentos é um meio neutro? E a água do bebedouro da escola?

8) Marque a questão que apresenta os principais requisitos para classificar a água como potável.

- a) ser inodora, incolor e ter sabor indefinível, mas que permita distingui-la dos demais líquidos
- b) Pode conter organismos patogênicos
- c) Conter partículas em suspensão
- d) Alta concentração de ferro

9) Os coliformes totais são microorganismos presentes naturalmente na água, solo e na vegetação. A presença deles na água não significa risco imediato à saúde, porém é um sinal de contaminação, ou seja, que a água não está potável.

() Certo () Errado

ANEXOS
ANEXO A



Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **“Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências: uma experiência pedagógica com educandos (as) do 9º ano por meio do estudo da potabilidade da água”**, pela pesquisadora Maria Fabiana Sousa Rosa, contato (91) 980838979. Seus pais permitiram que você participe.

Nós queremos elaborar uma proposta didática baseada na metodologia de Projetos para favorecer a aprendizagem significativa dos objetos de conhecimentos de Ciências Naturais. Para isso, investigar o panorama sobre o processo de aprendizagem com ênfase nas dificuldades que os alunos sentem durante as aulas de Ciências da natureza. Desenvolver e aplicar situações de ensino e aprendizagem baseada na ABP com a temática “potabilidade da água”. Verificar as dificuldades que os alunos sentem quando envolvidos numa abordagem de metodologia de projetos.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir, os adolescentes que irão participar desta pesquisa tem idade de 13 a 17 anos.

A pesquisa será realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Jorge Lopes Raposo, onde os adolescentes participarão das etapas da proposta didática envolvendo a temática da “potabilidade da água na sua comunidade”. Para isso, será utilizado questionários, roda de conversa, aula prática no laboratório da escola, entrega de relatórios e testes. As etapas do projeto são seguras, mas é possível ocorrer algum desconforto em relação aos reagentes. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone que tem no começo do texto. Mas coisas boas podem ocorrer como aprender sobre a qualidade da água consumida por você e sua família, a qualidade da água da escola que você estuda, e prevenir possíveis complicações futuras, bem como aprender os conteúdos de ciências naturais envolvendo o seu cotidiano.

Se você morar longe do local da escola, nós daremos aos seus pais o dinheiro para o transporte, para também acompanhar pesquisa.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der, os resultados da pesquisa vão ser publicados em artigos científicos, mas sem identificar os adolescentes que participaram.

Eu _____ aceito participar da pesquisa **“Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências: uma experiência pedagógica com educandos (as) do 9º ano por meio do estudo da potabilidade da água”**.

Entendi que coisas ruins e boas podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai içar com raiva de mim.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Belém, _____ de _____, 2022.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador responsável

ANEXO B



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Responsável por menor de idade)

ESTUDO: “Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências: uma experiência pedagógica com educandos (as) do 9º ano por meio do estudo da potabilidade da água”

Seu/Sua filho/a está sendo convidado a participar do presente estudo. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos (ou estaremos) fazendo. Leia atentamente. Caso tenha dúvidas, teremos prazer em esclarecê-las. Se concordar, o documento será assinado e só então daremos início ao estudo. Sua colaboração será muito importante para nós. Mas, se quiser desistir a qualquer momento, isto não causará nenhum prejuízo, nem a você, nem a seu/sua filho/a.

Eu _____, RG _____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade que meu filho/minha filha _____ nascido/a em ____ / ____ / _____, seja participante do estudo “**Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências: uma experiência pedagógica com educandos (as) do 9º ano por meio do estudo da potabilidade da água**”,. Declaro que obtive todas as informações necessárias e que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas.

O estudo é importante para avaliarmos a abordagem metodológica: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no Ensino Fundamental aplicada a estudantes na disciplina de Ciências Naturais.

Critério de inclusão

Serão escolhidos

- a. Pessoas de 12 a 18 anos de idade, com diagnóstico de cegueira que estejam matriculados no 9º ano da turma selecionada e queiram participar.
- b. Pessoas com capacidade para dar consentimento informado: É necessário o consentimento informado do(s) pai(s) ou responsável (eis) legal (ais) de um menor com idade inferior a 18 anos de idade. É necessário assentimento dos participantes do estudo entre as idades de 12 a 17 anos.
- c. Participantes residentes em Belém, selecionados a partir do grupo de alunos da E. E. E. F. M Prof. Jorge Lopes Raposo localizado no Distrito de Icoaraci.

Critério de exclusão

Não serão escolhidos Indivíduos que i) não apresentar o comprovante de vacinação da Covid-19; ii) projeto desistir por qualquer motivo da pesquisa de alguma etapa do projeto; iii) Não assinar o

TALE acompanhado da assinatura TCLE pelo responsável, adotasse este critério como compromisso dos pesquisadores com aspectos éticos da pesquisa.

Serão realizadas etapas de aulas práticas, dialogadas e seminários aos participantes.

Você ou seu/sua filho/a não receberão nada para participar deste estudo. A participação neste estudo não tem objetivo de tratamento e será sem custo algum para você.

O participante receberá assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário e avaliado por profissional competente, em caso de danos diretamente decorrentes da pesquisa. Ainda, caso seja necessário, o participante poderá requerer indenização por eventuais danos decorrentes da participação no estudo.

Você tem a liberdade de desistir ou interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de dar qualquer explicação. A desistência não lhe causará nenhum prejuízo, nem (a) seu/sua filho(a), nem interferirá no atendimento ou tratamento médico a que ele (ela) estiver sendo submetido;

Todas as informações deste estudo são confidenciais. Seu nome e de seu filho(a) ou qualquer dado que possam identificá-los não serão publicados na divulgação dos resultados. Pessoas que fazem parte da equipe da pesquisa poderão ter acesso aos seus registros. Esse acesso será utilizado para realizar, acompanhar a pesquisa e analisar os dados obtidos. Também haverá retenção de dados para estudos futuros. As normas brasileiras que o protegem serão respeitadas.;

Caso deseje, poderá tomar conhecimento dos resultados. Assinale sua preferência ao final deste documento;

Poderá contatar a Secretaria da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - no Fone (94) 33122103 de segunda-feira a sexta-feira das 7:30 - 16:30 ou por e-mail: cepmaraba@uepa.br ou o pesquisador responsável pelo projeto (Maria Fabiana ; tel: (91) 980838979 , e-mail: maria.fsrosa@aluno.uepa.br) para recursos ou reclamações em relação ao presente estudo.

Este convite está de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficientemente informado/a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim sobre o estudo “**Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências: uma experiência pedagógica com educandos (as) do 9º ano por meio do estudo da potabilidade da água**”. Eu discuti com os pesquisadores responsáveis e está claro para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, quais são seus desconfortos, riscos e a garantia de confidencialidade dos meus dados e do meu/minha filho/a. Entendo que sempre que eu tiver dúvidas elas serão esclarecidas e que minha participação é isenta de despesas.

Concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Concordo que as filmagens coletadas neste estudo possam ser utilizadas em outros projetos desde que autorizado pelo Comitê de Ética deste Instituto e pelo responsável por esta pesquisa. Caso

minha manifestação seja positiva, poderei retirar essa autorização a qualquer momento sem qualquer prejuízo a mim ou ao meu (minha) filho(a).

Sim ou Não

Resultados da pesquisa:

Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Belém, PA ____ de _____ de 2022.

Nome do Responsável _____

Assinatura do responsável: _____

Testemunha (para casos de participantes analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual):

Testemunha 1 : _____

Nome / RG / Telefone

Testemunha 2 : _____

Nome / RG / Telefone

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário para a participação neste estudo e forneci uma cópia ao participante deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do profissional que obteve o consentimento: _____

Assinatura: _____ Data ____/____/____

ANEXO C



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

(De acordo com as Resoluções nº 466 de 2012 e nº 510 de 2016)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: **“Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências: uma experiência pedagógica com educandos (as) do 9º ano por meio do estudo da potabilidade da água”**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é perceber que o processo educativo passa por modificações ao longo do tempo, que emergem das necessidades sociais, econômicas, éticas, políticas, ambientais, científicas e tecnológicas. Com isso, o modelo educacional tradicional, faz do educando um mero receptor de informações, deve ser repensada a partir da educação dialógica, participativa e conscientizadora que se desenvolve por meio da problematização da realidade, na sua apreensão e transformação. Assim, as metodologias de projetos contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo, a centralidade do estudante na sua própria aprendizagem, na tomada de decisões, resolução de problemas e promoção do diálogo. E favorece a prática docente tornando-a mais consciente e efetiva, dessa forma, as salas de aula se tornam experiências exitosas, possibilitando mais expectativas relacionadas ao processo educativo, o desenvolvimento integral do educando, garantindo a formação de sujeitos autônomos.

Caso você concorde em participar terá papel ativo na pesquisa que se realizará na escola por meio de uma proposta didática constituída de seis etapas: **1ª) Âncora:** Nessa etapa será proposta à turma o tema da “potabilidade da água na comunidade escolar”; **2ª) Questão norteadora:** Nesta etapa serão debatidas questões pertinentes e provocativas para manter o interesse dos alunos ao longo do projeto e instigá-los a buscar a resposta; **3ª) Metodologia:** Nesta etapa alunos e a professora pesquisadora farão uma lista de material e/ou equipamentos que serão necessários para responder à questão de pesquisa; **4ª) Analisar os resultados:** Nesta etapa os alunos farão relatórios com base nos seus registros na etapa anterior e serão incentivados a realizar reflexões sobre os fenômenos vistos ou ser evidenciados, possibilitando uma visão além da prática de laboratório; **5ª) Avaliação da proposta didática, autoavaliação e pós teste (avaliação dos conhecimentos pós projeto):** nesta etapa os alunos e professora regente avaliarão os aspectos positivos e negativos do projeto, se houve aprendizagem significativa ou se a proposta é possível ser reaplicada em outras turmas; **6ª) Apresentação a Comunidade Escolar:** a culminância do projeto as equipes de alunos devem apresentar e divulgar seus produtos finais a comunidade escolar.

Para a coleta de dados serão: observação participante, questionários estruturados e semiestruturados, entrevista e registros audiovisuais das etapas da pesquisa. Diante disso, ressaltamos que possíveis riscos de desconforto e danos quanto participação da pesquisa serão minimizados pela preparação cautelosa das estratégias de elaboração de conteúdo e modo de aplicação dos instrumentos de coleta de dados, bem como, que o uso de áudio e imagem será reservado estritamente para os fins desta pesquisa e será mantido em total sigilo, assim como sua identidade. Vale ainda ressaltar que as descobertas deste projeto poderão contribuir para a formação não somente dos sujeitos desta pesquisa, mas também de outros estudantes da educação básica cegos ou de baixa visão, tendo em vista que os produtos/processos desenvolvidos serão difundidos na comunidade técnico-científica e poderão ser utilizados em outros ambientes escolares. No entanto, vale dizer que você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Os participantes terão acompanhamento irrestrito da pesquisadora em caso de questionamentos quanto ao problema pesquisado. Em caso de problemas de saúde ou de rotina que impossibilitem o andamento da pesquisa estes serão acompanhados e encaminhados para tratamento adequado em comum acordo com pesquisador/alunos professor /família.

Por fim, ressaltamos que você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária (sem compensação financeira) e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou perda de benefícios. A participação no estudo não acarretará custos para você e será custeada pelo pesquisador.

Uma cópia deste consentimento será arquivada no Curso Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, campus VIII, e outra será fornecida a você.

Eu, _____ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. A pesquisadora certificou-me que todos os dados desta pesquisa são confidenciais. Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar a pesquisadora Maria Fabiana Sousa Rosa no telefone (91) 980838979 ou pelo e-mail: maria.fsrosa@aluno.uepa.br ou o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos, situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará, campus VIII, Av. Hiléia s/n. Agrópolis do INCRA, Bairro Amapá – Marabá – Pará. Telefone: (94) 3312 2103. E-mail: cepmaraba@uepa.br.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Assinatura do Participante

Data: ____/____/____

Assinatura do Pesquisador responsável

Data: ____/____/____

Assinatura do Professor Orientador

Data: ____/____/____

ANEXO D



Termo de Compromisso para Utilização e Manuseio de Dados (TCUD)

Nós, Ronilson Freitas de Souza e Maria Fabiana Sousa Rosa vinculados a Universidade do Estado do Pará, pesquisadores do projeto de pesquisa intitulado "**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM EDU (AS) DO 9º ANO POR MEIO DO ESTUDO DA POTABILIDADE DA ÁGUA**", declaramos, para os devidos fins, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Nos comprometemos com a utilização das informações contidas nos instrumentos de coleta de dados (questionários, entrevista, registros audiovisuais) da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Jorge Lopes Raposo que serão manuseados somente após receber a aprovação do sistema CEP-CONEP e da instituição detentora.

Nos comprometemos a manter a confidencialidade e sigilo dos dados contidos nos questionários, bem como a privacidade de seus conteúdos, mantendo a integridade moral e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas. Não repassaremos os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, a pessoas não envolvidas na equipe da pesquisa.

Também nos comprometemos com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida. Qualquer outra pesquisa, em que necessitamos coletar informações, será submetida para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa. Os dados obtidos da pesquisa documental serão guardados de forma sigilosa, segura, confidencial e privada, por cinco anos, e depois serão destruídos.

Ao publicar os resultados da pesquisa, manteremos o anonimato das pessoas cujos dados foram pesquisados, bem como o anonimato da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Jorge Lopes Raposo.

Belém, 27 de setembro de 2021.

Assinatura manuscrita de Ronilson Freitas de Souza em azul.

Prof. Dr. Ronilson F. de Souza
DCNA / CAMPUS XIX / UEPA
Matr. 57195955-3

Ronilson Freitas de Souza

Assinatura manuscrita de Maria Fabiana Sousa Rosa em azul, sobre um fundo cinza.

Maria Fabiana Sousa Rosa

ANEXO E**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ/CAMPUS VIII
COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-CEP-MARABÁ****Declaração de Compromisso do Pesquisador A**

Eu, Maria Fabiana Sousa Rosa, portador do RG 4942697 e CPF 79911773272, pesquisadora responsável do projeto de pesquisa intitulado "**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO DE CIÊNCIAS: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM EDUCANDOS (AS) DO 9º ANO POR MEIO DO ESTUDO DA POTABILIDADE DA ÁGUA**", comprometo-me a utilizar todos os dados coletados, unicamente, para o projeto acima mencionado, bem como:

- Garantir que a pesquisa somente será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Pará, Campus VIII/Marabá, respeitando assim, os preceitos éticos e legais exigidos pelas Resoluções vigentes, em especial a 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde;
- Desenvolver o projeto de pesquisa conforme delineado;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP-Marabá ou pela CONEP a qualquer momento;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados e estudados;
- Assegurar que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto de pesquisa em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima;
- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto;
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP-Marabá ou a CONEP, a interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.
- Elaborar e apresentar os relatórios parciais e final ao CEP-Marabá;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico e digital, sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Belém, 27 de setembro de 2021.

A assinatura manuscrita de Maria Fabiana Sousa Rosa, escrita em tinta azul, está contida dentro de um retângulo cinza.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

ANEXO F



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ/CAMPUS VIII
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-CEP-MARABÁ**

Declaração de Compromisso do Pesquisador B

Eu, Ronilson Freitas de Souza, portador do RG 4830429 e CPF 767354002-91, pesquisador responsável do projeto de pesquisa intitulado "**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM EDUCANDOS (AS) DO 9º ANO POR MEIO DO ESTUDO DA POTABILIDADE DA ÁGUA**" comprometo-me a utilizar todos os dados coletados, unicamente, para o projeto acima mencionado, bem como:

- Garantir que a pesquisa somente será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Pará, Campus VIII/Marabá, respeitando assim, os preceitos éticos e legais exigidos pelas Resoluções vigentes, em especial a 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde;
- Desenvolver o projeto de pesquisa conforme delineado;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP-Marabá ou pela CONEP a qualquer momento;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados e estudados;
- Assegurar que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto de pesquisa em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima;
- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto;
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP-Marabá ou a CONEP, a interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.
- Elaborar e apresentar os relatórios parciais e final ao CEP-Marabá;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico e digital, sob minha guarda e responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Belém, 27 de setembro de 2021.

Ronilson Freitas de Souza
 Prof. Dr. Ronilson F. de Souza
 DCNA / CAMPUS XIX / UEPA
 Matr. 57195955-3

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

ANEXO G



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO JORGE LOPES RAPOSO
Código do INEP 15567788
E-mail: jlraposos2021@hotmail.com

DECLARAÇÃO

Eu, **NATALINA MODESTO** na qualidade de responsável pela E.E.E.F.M Prof. JORGE LOPES RAPOSO, declaro que fui informada dos objetivos da pesquisa intitulada "APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM EDUCANDOS (AS) DO 9º ANO POR MEIO DO ESTUDO DA POTABILIDADE DA ÁGUA" a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora MARIA FABIANA SOUSA ROSA e seu orientador RONILSON FREITAS DE SOUZA, vinculados ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará (UEPA), e autorizo a realização das atividades da referida pesquisa nesta instituição de ensino.

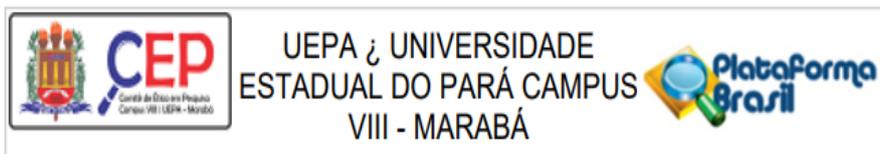
Belém, 15 de Setembro de 2021.



NATALINA MODESTO

Natalina Bentes Modesto
E.E.E.F.M. Jorge L. Raposo
Vice-Diretora
Port. 5367/2021

ANEXO H



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM EDUCANDOS (AS) DO 9º ANO POR MEIO DO ESTUDO DA POTABILIDADE DA ÁGUA

Pesquisador: MARIA FABIANA SOUSA ROSA ..

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 53944021.1.0000.8607

Instituição Proponente: Universidade do Estado do Pará - Campus VIII

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.266.821

