

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JUNIOR LEMOS DE OLIVEIRA

**PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA UTILIZANDO A ÁGUA COMO TEMA GERADOR**

MEDIANEIRA

2023

JUNIOR LEMOS DE OLIVEIRA

**PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA UTILIZANDO A ÁGUA COMO TEMA GERADOR**

**Proposition of investigative activities in nature science teaching using water
asa generating theme**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Química no estrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Ismael Laurindo Costa Junior

MEDIANEIRA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Medianeira



JUNIOR LEMOS DE OLIVEIRA

**PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA UTILIZANDO
A ÁGUA COMO TEMA GERADOR**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Química.

Data de aprovação: 29 de Setembro de 2023

Dr. Ismael Laurindo Costa Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Daniel Walker Tondo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Jaime Da Costa Cedran, Doutorado - Universidade Estadual de Maringá (Uem)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 30/09/2023.

Dedico aos meus familiares que não mediram esforços para me ajuda na busca da qualificação profissional, concedendo-me atenção, apoio e carinho; tornando assim, possível superar todas as dificuldades.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela realização deste sonho e por ter colocado pessoas maravilhosas na minha vida durante essa caminhada.

Agradeço ao meu orientador Professor Dr. Ismael Laurindo da Costa Junior, pela paciência, apoio, orientação, dedicação, generosidade e por sempre ter acreditado na minha pessoa.

Aos meus pais, Augusto Vicente de Oliveira e Valdelice Lemos de Oliveira por estarem sempre próximos durante as minhas conquistas.

Aos meus familiares, pelo apoio no decorrer do curso de mestrado e pela compreensão nos momentos em que estive ausente.

Aos meus colegas de mestrado pela atenção, pelo companheirismo e pelas trocas de ideias no decorrer das aulas.

A todos os professores do curso pela dedicação, paciência e contribuição no decorrer do processo de ensino.

Aos colegas de trabalho pelo companheirismo na luta pela garantia de uma educação pública de qualidade.

A todos que, direto ou indiretamente, contribuíram para a realização da dissertação.

“A sala de aula é um ambiente complexo em que diferentes pessoas, com diferentes experiências de vida, encontram-se para debater temas de diversas áreas do conhecimento humano”.

(SASSERON, 2013)

RESUMO

Considerando as múltiplas abordagens possíveis no ensino de Ciências da Natureza, trazemos como proposta neste estudo a elaboração e análise de um manual de atividades investigativas que utiliza como temática a água. Nosso objetivo baseia-se em uma proposta de trabalho diferente da abordagem comumente usada nas salas de aula, em que os conhecimentos químicos sejam mobilizados no componente curricular Ciências da Natureza no Ensino Fundamental por meio de atividades envolvendo diversos recursos e técnicas sob a abordagem investigativa. Diante disso, a pesquisa consiste na elaboração e validação de um produto educacional no formato manual de atividades. O manual é composto de quatro atividades planejadas e fundamentadas metodologicamente na abordagem investigativa e utiliza como referencial de base Carvalho (2013). A validação do protótipo do produto ocorreu junto aos pares, na qual participaram professores do município de Ipixuna do Pará e alunos regulares do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. Foi proposto um instrumento de pesquisa do tipo questionário, no qual buscamos conhecer inicialmente os aspectos sociodemográficos dos participantes e posteriormente foi mensurado o grau de satisfação dos pares em relação ao manual, a partir dos eixos comunicacional, conceitual e pedagógico, usando uma escala do tipo Likert com cinco pontos variando de discordo totalmente a concordo totalmente. Além disso, foram utilizadas questões dissertativas para expressão dos sujeitos em relação ao produto educacional proposto. Os dados quantitativos produzidos junto aos pares foram organizados em gráficos e quadros e as informações qualitativas foram analisadas com base na metodologia de interpretação de Análise de Conteúdo. Os resultados da validação apontam no sentido de que o manual de atividades proposto é adequado e atende os requisitos de qualidade e concordância em relação aos eixos de avaliação utilizados. Por fim, destacamos a importância e incentivo ao uso da abordagem investigativa na formação crítica dos estudantes.

Palavras-chave: água; ciências da natureza; química, ensino por investigação.

ABSTRACT

Considering the multiple possible approaches in the teaching of Natural Sciences, we propose the elaboration and analysis of a manual of investigative activities that uses water as a theme in this study. Our objective is based on a work proposal that differs from the approach commonly used in classrooms, in which chemical knowledge is mobilized in the Natural Sciences curricular component in Elementary School through activities involving various resources and techniques under the investigative approach. Given this, the research consists of elaborating and validating an educational product in the manual format of activities. The manual consists of four activities planned and methodologically based on the investigative approach and uses Carvalho (2013) as a baseline reference. The validation of the product prototype took place with peers, in which teachers from the municipality of Ipixuna in Pará and regular students of the Professional master's degree in chemistry in National Network - PROFQUI from the Federal Technological University of Paraná, Campus Medianeira, participated. A questionnaire-type research instrument was proposed, in which we initially sought to know the sociodemographic aspects of the participants and subsequently measured the degree of satisfaction of peers about the manual from the communicational, conceptual, and pedagogical axes, using a scale of the type of Likert with five points ranging from strongly disagree to agree strongly. In addition, essay questions were used to express the subjects of the proposed educational product. The quantitative data produced together with the pairs were organized in graphs and charts, and the qualitative information was analyzed based on the interpretation methodology of Content Analysis. The validation results indicate that the proposed activities manual is adequate and meets the requirements of quality and agreement about the evaluation axes used. Finally, we highlight the importance and encouragement of using the investigative approach in the critical formation of students.

Keywords: water; natural sciences; Chemistry, teaching by investigation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da pesquisa	41
Figura 2 - Organização das etapas investigativas segundo Carvalho (2013)	42
Figura 3– Eixos considerados na avaliação do PE	44
Figura 4– Capa do Produto Educacional	46
Figura 5 – Recortes de trechos do da Atividade 1. a) Questionário Inicial. b) Texto 1. c) Questionamentos e situação problema. d) Resolução do problema e socialização	49
Figura 6– Recortes de trechos do da Atividade 2. a) Questionário 2 e Etapa Inicial. b) Etapa 2 e recortes de vídeos. c) Questionamentos e situação problema. d) Ida a campo e coleta de dados. e) Relatório e avaliação.....	52
Figura 7 – Recortes de trechos do da Atividade 3. a) Questionário 3 e Etapa Inicial. b) Notícia c) Questionamentos e situação problema. d) Recortes de vídeos. e) Ida a campo e coleta de dados. e) Relatório e avaliação.....	56
Figura 8 – Recortes de trechos do da Atividade 4. a) Questionário 4 e Etapa Inicial. b) Texto sobre medição da densidade. c) Análise de imagens. d) Questionamentos e situação-problema. e) Levantamento de hipóteses. f) Atividade experimental	59
Figura 9 – Nuvem de palavras obtida a partir das respostas da questão 6	62
Figura 10– Nuvem de palavras obtida a partir das respostas da questão 9	66
Figura 11 – Eixo Estética e Organização	69
Figura 12 - Eixo Estrutura das Atividades	70
Figura 13– Eixo Conceitos e Conteúdos	71
Figura 14– Eixo Formação Crítica	72
Figura 15 - Eixo Aspectos de Inovação, Criatividade, Aplicabilidade e Impacto.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais ideias sobre o Ensino por Investigação em categorias de análise	36
Quadro 2– Organização do Manual de Atividades Investigativas	43
Quadro 3 - O que você sabe sobre o ensino por investigação?	62
Quadro 4- Análise de Conteúdo da Questão 6	63
Quadro 5 - Como você costuma utilizar ou contextualizar ou abordar o tema “Água” em suas.....	66
Quadro 6 - Análise de Conteúdo da Questão 9	67
Quadro 7– Considerações sobre o Produto Educacional	74
Quadro 8 - Análise de Conteúdo das considerações sobre o produto educacional...	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABdC	Associação Brasileira de Currículo
ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ANFOPE Educação	Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNEB	Conselho Nacional da Educação Básica
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCN-EB	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica
EUA	Estados Unidos da América
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação Ciências e Cultura
EI	Ensino por Investigação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PE	Produto Educacional
PNE	Plano Nacional de Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Ensino de Ciências no Brasil	17
3.1.2 Legislação Educacional e a estrutura da Educação Básica	19
3.1.3 Documentos de Orientação Curricular	21
3.2 Ensino de Ciências por investigação	26
3.2.1 Histórico do ensino por investigação	27
3.2.2 Ensino por investigação no Brasil	28
3.2.3 Perspectiva do ensino de ciências por atividades investigativas.....	29
3.3 Atividades investigativas no Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental	32
3.4 Tema água no Ensino de Ciências	37
4 PERCURSO METODOLÓGICO	41
4.1 Concepção, fundamentação e elaboração do protótipo de PE	41
4.2 Avaliação do protótipo de PE.....	43
4.3 Estratégia de análise dos dados	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1 Apresentação e análise do protótipo de PE elaborado	46
5.1.1 Atividade 1: Explorando a água mineral comercializada em nosso município .	48
5.1.2 Atividade 2: Conhecendo a captação e o tratamento de água em nosso município	51
5.1.3 Atividade 3: Conhecendo a destinação do esgoto em nosso município	54
5.1.4 Atividade 4: Flutua ou afunda? investigando a densidade da água	58
5.2 Avaliação do protótipo de PE pelos pares	60
5.2.1 Caracterização dos participantes da pesquisa	60
5.2.2 Avaliação do Produto Educacional	69
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76

REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	88
APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	42

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental permite aos estudantes contato com diversos saberes, em particular com os conhecimentos químicos de forma articulada à Física e a Biologia. Assim, tais conhecimentos, quando bem alinhados com temas específicos, tornam-se um instrumento fundamental para no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a inserção de novas abordagens didáticas. Além disso, proporcionam os estudantes oportunidade para a formação crítica e reflexiva acerca de si e do ambiente em que vive.

Contudo, uma breve análise da prática pedagógica das aulas de Ciências da Natureza permite observar que grande parte dos professores da Educação Básica ainda trabalham os conteúdos nas salas de aula de formas convencionais, o que talvez possa ser um dos fatores que contribua para o desinteresse dos alunos pelos assuntos abordados. Dessa forma, os conteúdos curriculares são considerados abstratos e difícil compreensão pelos estudantes.

Na busca por caminhos que rompam com a visão reducionista do Ensino de Ciências da Natureza surge como alternativa a abordagem investigativa, por meio da proposição de atividades planejadas segundo a concepção metodológica da problematização dos conceitos e conhecimentos articulados a realidade do estudante.

Apesar do Ensino por Investigação ser uma forma de trabalho pedagógico discutida e devidamente fundamentada na literatura a sua utilização na Educação Básica precisa ser ampliada, principalmente na Etapa Anos Finais do Ensino Fundamental. Também é concebido em muitos cenários que, mesmo o fato da maioria dos educadores receberem alguma formação sobre essa abordagem há pouca adesão em sua utilização. Assim destacamos que não basta o professor conhecer a uma determinada abordagem didática, é necessário implementá-la para que tenha êxito no desenvolvimento de seu trabalho.

Ponderamos ainda que uma atividade investigativa não acontece só por meio de experimentos envolvendo conceitos usados para elaboração de hipóteses por parte do aluno. O professor deve levar para sala de aula situações em que os alunos possam construir ideias de como resolver uma situação-problema. Na elaboração das respostas, várias hipóteses são descartadas. O aluno começa a entender que na

construção do conhecimento há um caminho a ser percorrido que muitas das vezes as coisas não ocorrem conforme o esperado, porém essas situações são importantes para elaboração de novas estratégias na busca de uma solução.

Delimitados nossos pontos de vistas sobre o Ensino de Ciências da Natureza e do Ensino por Investigação, destacamos que diversos temas são possíveis de serem abordados na condução de atividades investigativas. Contudo, o tema da água é recorrente no currículo dos Anos Finais do Ensino Fundamental e configura-se como um leque de possibilidade em termos de conceitos e conhecimentos para a formulação de estratégias pedagógicas que se apoiam no Ensino por Investigação.

Diante disso, nessa dissertação apresentamos a análise e validação por pares de uma proposta de produto educacional no formato manual de atividades usando abordagens investigativas a partir da água como tema gerador, destinado ao Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino fundamental.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Propor um Produto Educacional no formato Manual de Atividades usando a abordagem investigativa em torno da água como tema gerador, destinado ao ensino de Ciências da Natureza na Etapa Anos Finais do Ensino Fundamental.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Destacar a importância da abordagem investigativa no ensino de Ciências da Natureza;
- b) Elaborar atividades investigativas a partir do tema da água para mediar conceitos em ciências da natureza nos anos finais do Ensino Fundamental;
- c) Validar as atividades elaboradas junto a professores da Educação Básica;
- d) Avaliar a relevância do material didático produzido para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos em ciências da natureza associados ao tema água.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Ensino de Ciências no Brasil

3.1.1 A inserção do ensino de ciências no Brasil

O ensino de ciências no Ensino Fundamental no Brasil tem uma história curta. Tanto que as aulas de ciências só eram ministradas nas últimas duas séries do antigo curso ginásial. Essa realidade só foi alterada com a proclamação da lei de diretrizes e Bases nº 4.024/61, onde o ensino de ciência passou a ser obrigatório em todas as séries do ginásial. Em 1971 o ensino de ciências tornou-se obrigatório nas oito séries do primeiro grau através da lei nº 5692 (QUEIROZ; HOSOUME, 2018).

A educação do Brasil no momento que foi publicada a lei 4.024/61 era caracterizada pelo ensino tradicional, embora já existisse esforço para renovação do processo. Mesmo com todo esse tempo, nos dias de hoje ainda presenciarmos o ensino baseado em apenas aulas expositivas. As aulas ministradas pelos professores, em sua maioria, eram caracterizadas por aulas expositivas e aos alunos cabia absorver as informações, o que ainda é muito comum na atualidade. O conhecimento científico era visto como neutro. A qualidade dos cursos era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. As avaliações eram caracterizadas por ter uma grande quantidade de questões, em que os alunos deveriam responder detendo-se as ideias do professor e a que eram apresentados pelos livro-texto escolhido pela escola (BRASIL, 1997).

As propostas de ensino de ciências na época da confecção da lei visavam atender os avanços do conhecimento científico do período, por meio de um currículo reformulado. Tendo como tendência a valorização, a participação do aluno no processo de aprendizagem, dando grande ênfase as atividades práticas que passaram a representar importantes elementos para a compreensão além de conceitos, sendo que o desenvolvimento de atividades experimentais começou a ter presença marcante nos projetos de ensino e nos cursos de formação de professores, tanto que as atividades práticas chegaram a ser divulgadas como solução para o

ensino de ciências (BRASIL, 1998).

O ensino de ciências passou a ter objetivo fundamental de dar condições ao aluno de identificar problemas, a partir da observação de um fato, com a capacidade de levantar hipóteses, testá-las, trabalhando de forma a tirar suas conclusões. Sendo o aluno capaz de “redescobrir” o já conhecido conhecimento pela ciência apropriando-se de forma de trabalho e de método científico. Nessa perspectiva buscava-se a democratização do conhecimento científico, reconhecendo a importância da vivência científica para o cidadão comum (ROSA; ROSA 2012).

Na metade da década de 70 aconteceu um grande incentivo a industrialização em todo o mundo, inclusive no Brasil, custeada em grande parte por empréstimos norte-americanos sem levar em consideração os custos sociais e ambientais. Isso contribuindo para que os currículos de ciências trabalhassem relativos ao meio ambiente e a saúde, trazendo com isso aspectos que levou a discussões a respeito das implicações sociais e política dos conhecimentos científicos que resultaram em tendências de ensino, conhecida como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) que começou nos anos 80 e é importante até os dias de hoje (AULER; BAZZO, 2001).

O ensino de ciências além da tendência em CTS foi influenciado por correntes educacionais importantes, como Educação Libertadora e a Pedagogia-crítica-social dos conteúdos. Mas mesmo assim, a partir da década de 70 houve questionamento quanto a organização dos conteúdos relacionados as áreas das ciências, levando a um ensino que integram aos diferentes conteúdos, baseando-se em caráter interdisciplinar (ROEHRIG; CAMARGO, 2013).

O “método científico” durante muito tempo acompanhou os objetivos do ensino de ciências levando alguns professores a identificarem metodologia científica com metodologia do ensino de ciências. Mas as concepções de produção do conhecimento científico e de aprendizagem das ciências eram de cunho empirista/indutivo. Durante a década de 80 pesquisadores do ensino de ciências puderam demonstrar que muitos professores já reconheciam em suas práticas que só as práticas experimentais não garantiam a aquisição de conhecimento científico (RAICIK; PEDUZZI, 2015).

Nos anos 80 percebeu-se, por meio de análises, que a educação durante o processo de construção do conhecimento deveria focar no aluno. Isso não estava presente no processo de ensino-aprendizagem e são centrais nas tendências construtivistas. Sendo que o núcleo de diferentes correntes construtivistas traz como alternativas o modelo de aprendizagem por mudanças de conceitos, enfatizando que

a aprendizagem provém do envolvimento ativo do aluno com a construção do conhecimento e as ideias prévias dos alunos tem papel fundamental no processo de aprendizagem (ZOTTI, 2002).

3.1.2 Legislação Educacional e a estrutura da Educação Básica

A lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB) é um documento legal que rege a estrutura e o funcionamento da educação formal no Brasil, incluindo a organização curricular das escolas. A legislação educacional brasileira, muitas vezes, tardiamente acompanha os processos implementados nos centros de pesquisas de ensino de ciências. Prova disso é o que o Ministério da Educação e Cultura (MEC) fez no início da década de 1960 quando iniciou o programa oficial para o ensino de ciências, resultando em 1961 na promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 4.021/61) que instituiu a obrigatoriedade do ensino de ciências nas séries ginasiais (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

No entanto, só em 1971, através da lei 5.692/71, o ensino de ciências torna-se obrigatório em todas as series do 1º grau (BRASIL, 1971). Os novos desafios da educação levaram a necessidade de mudanças na forma de ensinar ciências priorizando a formação cidadã humana integral e não somente a técnica, resultando na promulgação, em 1996, da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394 (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017).

De acordo com a LDB em seu artigo 22A compreende-se que a “educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996).

O Conselho Nacional de Educação Básica definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, através da resolução Nº 4 de 13 de julho de 2010 que é dever do estado brasileiro, da família e sociedade garantir a democratização do acesso, a inclusão, a permanência e a conclusão com sucesso dos estudantes de diversas faixas etária de idade na instituição educacional. Além disso essa DCN define que deve ser criada Diretrizes Nacionais específicas para as etapas e modalidades de ensino da educação básica tendo como referência os objetivos

constitucionais, fundamentando-se na cidadania e na dignidade da pessoa, considerando o princípio de igualdade, liberdade, pluralidade, diversidade, respeito, solidariedade e justiça social (BRASIL, 2010a).

No ano de 2010, o Conselho Nacional da Educação Básica estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos por meio da resolução Nº 7, de 14 de dezembro que deve ser seguida pelos sistemas de ensino e instituições. De acordo com esse documento o Currículo do Ensino Fundamental deverá possuir uma base nacional comum e uma base diversificada. A base diversificada é definida por cada sistema de ensino e pelas escolas de forma a contemplar e enriquecer o currículo considerado as necessidades locais de cada região (BRASIL, 2010b).

Os componentes curriculares são divididos em 5 (cinco) áreas do conhecimento obrigatória, sendo: (1) Linguagens: língua portuguesa, língua materna (para populações indígenas), língua estrangeira moderna, Arte e Educação Física; (2) Matemática; (3) Ciências da Natureza; (4) Ciências humanas: história e geografia e (5) Ensino religioso (apresentada durante a grade horária normal das aulas, porém as aulas são facultativas aos alunos) (BRASIL, 2010).

Em 2013, o Ministério da educação pública uma coletânea com as diretrizes curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN-EB) com o objetivo de promover o aperfeiçoamento da Educação Nacional, buscando atender as novas demandas educacionais geradas pelas transformações sociais e econômicas decorrente da acelerada produção de conhecimentos. Colocando à disposição dos sistemas de ensino diretrizes que visam atualizar as políticas educacionais diante do dinamismo do mundo atual, permitindo a escola se organize enquanto Instituição e cumpra com o seu papel de preparar o educando de forma plena, tornando-o capaz exercer a sua cidadania e com condições de atuar no mundo do trabalho (BRASIL, 2013).

As DCN-EB, publicadas através das resoluções do Conselho Nacional da Educação Básica, sistematizaram o que traz a constituição, bem como o que consta na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Elas buscam estabelecer princípios, fundamentos e procedimentos para a educação básica, através das orientações que direcionam o poder público, os sistemas de ensino e as escolas para a implementar uma formação básica comum Nacional. Tendo como foco os estudantes, que são os sujeitos que dão vida ao currículo e a escola. Sendo que os educandos devem ser estimulados a fazer reflexão crítica a respeito do Projeto

político-pedagógico das escolas (BRASIL, 2013).

Nas Diretrizes consta a formação básica comum e a parte diversificada. Na formação básica comum estão: (1) Língua portuguesa; (2) Matemática; (3) conhecimentos do mundo físico, natural, da realidade social, da política, história e culturas, afro-brasileira e indígena; (4) Arte, incluindo-se a música; (5) Educação física e (6) Ensino Religioso – facultativo ao aluno. Já a parte diversificada é livre para cada instituição definir de acordo com a realidade local complementando e enriquecendo a parte nacional comum, de modo que não se organizem em dois grupos distintos (BRASIL, 2013).

3.1.3 Documentos de Orientação Curricular

A sociedade ao longo do seu processo histórico passou por várias mudanças o que levou os pesquisadores e educadores a procurarem novas formas de ensinar. Tanto que na década de 1990 o Ministério da educação (MEC) lançou o PCN Parâmetros Curriculares Nacionais, apresentando uma nova proposta de currículo (BRASIL, 1998).

Os parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados por especialistas vinculados ao MEC, tendo como objetivo auxiliar o professor na execução do seu trabalho diário, permitindo que o educando domine os conhecimentos de precisem para crescer como cidadãos plenamente reconhecidos e conscientes de seu papel na sociedade. Embora PCN seja um documento facultativo focado mais nos conteúdos ele traz a ideia de trabalhar os temas de forma transversal incluindo todas as disciplinas. Os temas presentes nos currículos da disciplina de ciências são de suma importância para a compreensão do mundo pelo estudante (BRASIL, 1998).

Os Parâmetros curriculares Nacionais de Ciências da Natureza apresentam 4 eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser humano e Saúde e Tecnologia e Sociedade. Esses temas estão relacionados com conceitos e procedimentos aplicáveis no Ensino Fundamental e estão organizados em níveis de aprofundamentos compatível com cada ciclo, de forma que o grau de complexidade aumenta conforme o avanço do aluno em seus estudos (BRASIL, 1997).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter

normativo e obrigatório que define o conjunto de aprendizagem essenciais que os estudantes devem desenvolver progressivamente no decorrer das etapas e modalidades da educação básica, de forma que assegure os direitos de aprendizagem e desenvolvimento de acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normatiza exclusivamente a educação escolar e estão orientados pelos princípios éticos, políticos e estéticos visando a formação humana integral (BRASIL, 2017)

A BNCC foi elaborada entre 2015 e 2018 e evidenciou a influência das organizações internacionais na educação brasileira. Pois a partir de uma agenda global percebemos que os países colonizados tendem a seguir os padrões estabelecidos pelos países dominantes. Tanto que esta situação está presente no contexto educacional, quando os países colonizados buscam alinhar o seu currículo escolar de forma a produzir material didático e avaliações entre outros que reflitam os modelos e padrões globais definidos pelos países ricos (MATTOS; AMESTOY; TOLENTINO-NETO, 2022).

O processo de elaboração da BNCC e sua proposta de ensino aconteceu de forma polêmica. No decorrer da elaboração da política curricular percebe-se que a escolha ocorreu por um viés mercadológico com uma aproximação muito forte do setor empresarial. Enquanto as colaborações da comunidade escolar/ acadêmica apareceram poucas, tanto que não ocorreu a participação efetiva do movimento como todos pela educação, percebe-se que na elaboração do documento predominou-se a participação do setor privado (MARTINS, 2016).

Em relação a democratização do processo de elaboração da base, aconteceu, em 2015 uma consulta pública online que, de acordo com o Ministério da Educação (MEC) somou mais de 13 milhões de contribuições ao texto base, porém as inserções das contribuições no documento são controversas (MICARELLO, 2016).

A falta de transparência no destino dado às contribuições deixou muitas dúvidas a respeito da democratização do processo, ainda mais quando as equipes que participaram da elaboração da primeira e segunda versão foram desfeitas. Embora a BNCC seja um documento balizado nos padrões globais, identifica-se significativamente uma participação acentuada do setor privado na sua elaboração (MARCONDES, 2018).

A BNCC foi construída em cinco versões diferentes, sendo que nas duas primeiras versões não tinha a inserção da perspectiva de ensino por meio de

habilidades e competências, que só apareceu a partir da terceira versão do documento (MATTOS; TOLENTINO-NETO; AMESTOY, 2021). Diante das disputas de como deveria ser o currículo comum da educação básica no Brasil, que traria uma nova perspectiva do que ensinar e do que deveria se aprender faltou escutar melhor os professores e pesquisadores da área de ensino os quais deveriam ter papel central na construção do documento (AGUIAR, 2018).

Entretanto não foi assim que entenderam os gestores da base, pois embora muitas representações tenham emitido nota com posicionamentos bem definidos, críticas e contribuições ao documento ao longo das versões, nota-se um total silêncio das autoridades referente ao posicionamento dessas entidades. Dentre alguns posicionamentos contrários, pode-se citar associações, como: a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), a Associação Brasileira de Currículo (ABdC), a Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE), entre outras, que não tiveram qualquer tipo de retorno das equipes a frente da elaboração da Base (FLÔR; TRÓPIA, 2018).

Mesmo com todos esses questionamentos, críticas e posicionamentos contrários, por partes de diversos setores relacionados a área de pesquisa e ensino a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi homologada em 20 de dezembro de 2017, pelo ministério da educação (BRASIL, 2017).

Segundo Brasil (2017), no decorrer da educação básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, através de procedimentos pedagógicos que garantam os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos educandos, na perspectiva de uma formação integral que vise à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Na BNCC além das competências gerais existem as competências específicas para cada área do conhecimento que devem sempre possibilitar a interação entre as áreas. Buscando dentro dessas competências as habilidades a serem desenvolvidas ao longo da vida estudantil do educando.

Conforme BRASIL, (2017, p. 8), competência é conceituada como:

A mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Ao definir essas competências, a BNCC reconhece que a educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza.

É importante enfatizar que as competências gerais da educação básica apresentadas na BNCC interrelacionam-se ao longo das abordagens didáticas colocadas nas três etapas da educação básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio). Além disso, percebe-se que essas competências gerais traduzem valores essenciais que atende aos interesses do mercado quando faz as seguintes recomendações: 1. conhecimento, 2. Pensamento científico, crítico e criativo; 3. Reportório cultural; 4. Comunicação; 5. Cultura digital; 6. Trabalho e projeto de vida; 7. Argumentação; 8. Autoconhecimento e autocuidado; 9. Empatia e cooperação; 10. Responsabilidade e cidadania (BRASIL, 2017).

A formação com base em competências da BNCC evidencia que:

A sociedade contemporânea impõe um olhar inovador e inclusivo a questões centrais do processo educativo: o que aprender, para que aprender, como ensinar, como promover redes de aprendizagem colaborativa e como avaliar o aprendizado. No novo cenário mundial, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, produtivo e responsável requer muito mais do que a acumulação de informações. Aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, são competências que se contrapõem à concepção de conhecimento desinteressado e erudito entendido como fim em si mesmo (BRASIL, 2017, p. 17).

A formação com base em competências é parte de um conjunto de reformas curriculares em que o objetivo é o desenvolvimento das habilidades socioemocionais: saber se relacionar, trabalhar em conjunto e se adaptar às circunstâncias diversas.

Nesse sentido, o currículo holístico almejado baseia-se nas aprendizagens, não só de conhecimentos, mas também de habilidades e de caráter (FADEL; BIALIK; TRILLING, 2015).

Na BNCC, o Ensino Fundamental está organizado em cinco áreas dos conhecimentos, são elas: linguagens, matemática, ciências da Natureza, Ciências humanas e Ensino Religioso; sendo que cada uma dessas áreas tem as suas competências específicas. Para garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. (BRASIL, 2018).

De acordo com Brasil (2018) a área de ciências da natureza no ensino fundamental está organizada em três unidades temáticas: matéria e energia, vida e evolução e terra e universo; essas unidades temáticas se repetem ao longo de todo o fundamental. Nessa etapa os alunos têm a oportunidade de explorar as vivências,

saberes, interesses e curiosidades do mundo natural e material. Além disso, buscase explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente. Tendo como foco garantir aos alunos o desenvolvimento das competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental a seguir:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. 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.
3. 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 (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. 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.
6. 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.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2018, p. 324).

Além das competências propostas na BNCC, estão as habilidades das áreas, dentre elas estão as das ciências da natureza propostas para cada uma das séries do ensino fundamental, que irão direcionar o professor. O grau de complexidade dessas habilidades irá aumentando progressivamente de acordo com o avanço do aluno no decorrer do ensino fundamental.

Conforme Brasil (2018), o objetivo da BNCC é colocar à disposição da comunidade escolar um documento normatizador e regulador que possibilite a organização curricular por parte de todas as modalidades de ensino que integram a

educação básica, sendo ela pública ou privada. Deixando claro que haverá uma parte do currículo que será comum e a outra parte diversificada que será organizada conforme as condições das unidades escolares, para atender o interesse do aluno.

Na perspectiva e com a finalidade de seguir as normativas da Base Nacional Comum Curricular o conselho Estadual de Educação do Pará, através da resolução 769 de 20 de dezembro de 2018, aprovou o documento curricular para a educação infantil e ensino fundamental do estado do Pará no sistema estadual de ensino do Pará. O documento foi colocado em consulta pública, no site do Conselho Estadual de Educação, no período de 22 a 30 de novembro de 2018, não recebendo nenhuma sugestão da sociedade (PARÁ, 2018).

Segundo Pará (2018), o Documento Curricular o Estado do Pará para Educação Infantil e Ensino Fundamental é silencioso quanto as competências gerais da BNCC e, no tocante ao ensino fundamental quanto as competências específicas de área e componentes específicos dos componentes curriculares. Não há no documento nenhum direcionamento quanto a parte diversificada do currículo, exceto o que é feito especificamente ao componente curricular “estudos amazônicos” para os anos finais do ensino fundamental.

Nesse sentido não cabe as secretarias estaduais de educação criarem um currículo estadual para a parte diversificada, como é o caso do componente curricular “estudos amazônicos” na rede estadual de ensino do Pará, sendo que a organização da parte diversificada do currículo e de competência de cada unidade escolar, a ser regulamentados pelos sistemas de ensino (PARÁ, 2018).

Já no que se refere as habilidades de cada componente curricular observa-se que o documento curricular do estado do Pará contempla todas as habilidades presentes na BNCC e inclui no seu currículo novas habilidades. Essas novas habilidades colocadas no currículo do estado do Pará expressam aprendizagem essenciais que asseguram aos alunos propiciar a necessária alfabetização científica para o cidadão deste tempo, inserido em um contexto caracterizado pelo crescente desenvolvimento científico-tecnológico (PARÁ, 2019)

3.2 Ensino de Ciências por investigação

3.2.1 Histórico do ensino por investigação

O filósofo e pedagogo americano Jhon Dewey (1859 – 1952), no início do século XX, propôs o *“inquiry”*, conhecido como ensino por investigação, cujo foco maior está no aluno, trazendo para dentro da escola o contexto social aliado aos conteúdos, colocando uma visão mais humanista na ciência (BATISTA; SILVA, 2018). Dewey com sua proposta investigativa pretendia que os alunos não ficassem só nos conceitos técnicos, mas sobretudo que eles fossem capazes de entender as relações entre os conceitos, objetos e atos humanos. Essas ideias surgiram em um período em que os Estados Unidos passavam por uma crise econômica em que o governo criou uma série de medidas para conter o desemprego e a falência de empresas. Diante disso, criou-se uma perspectiva de que a educação escolar pudesse contribuir para uma sociedade humanizada. Mesmo com grande potencial, na metade do século XX, a proposta de Dewey não foi efetiva, inclusive recebendo muitas críticas na época (TRÓPIA, 2011).

Nos anos 1960, nos Estados Unidos aconteceu um movimento com a finalidade de aprimorar o ensino de ciências com o intuito de ajudar os alunos se tornarem criativos solucionadores de problemas, assim formar cientistas capazes de competir com os russos em termos tecnológicos e militares. Dentro desse contexto ocorreu uma série de debates promovidos por organizações internacionais que resultaram na produção de materiais inovadores. Esses esforços tinham com propósito transformar a abordagem experimental dos roteiros “livro de bolo” em materiais com foco no desenvolvimento de habilidades e raciocínio (TRÓPIA, 2011).

O ensino de ciências, especificamente o investigativo, durante o período compreendido entre a metade do século XX e os dias atuais apresentam diferentes objetivos baseados, principalmente, nas mudanças da sociedade de cada época, considerando aspectos, históricos, político e filosóficos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Muitas tendências para o ensino de ciências tiveram relevância expressivas em países da Europa e nos Estados Unidos. Dentre elas, o ensino investigativo sustentados na proposta de Jhon Dewey (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Dentro da literatura, o ensino por investigação recebe diferentes conceitos como: ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, questionamento, resolução de problema, dentre outros (CARVALHO, 2013). O ensino por investigação não é

mais, como na década de 1960, com o objetivo de formar cientistas. Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outra finalidade, principalmente na educação básica, como desenvolver habilidades cognitivas nos estudantes, levando-os a procedimentos que ajudam no levantamento de hipóteses, análise de dados e a desenvolver a argumentação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Dessa forma observamos que o ensino investigativo (EI) de ciências foi sendo alterado ao longo das décadas de acordo com o contexto histórico da época e, principalmente, conforme as tendências educacionais.

3.2.2 Ensino por investigação no Brasil

As reformas curriculares, ao longo do seu processo histórico, na maioria das vezes têm ocorrido para atender os interesses econômicos e políticos da sociedade da época. No Brasil não foi diferente disso, as reformas no ensino de ciências nas décadas de 1950 e 1960 ocorreu no período em que o país sofria com a falta de matéria-prima e produtos industrializado durante a 2ª Guerra Mundial e o pós-guerra, buscando não ser mais dependente e tornar-se autossuficiente (KRASILCHIK, 2000).

O processo de industrialização do Brasil precisava contar com o avanço da ciência e da tecnologia, sendo que para isso, seria necessário organizar um currículo para o ensino de ciências que permitisse a preparação dos jovens para atuar como pesquisadores e alavancar o desenvolvimento científico e o progresso do país. O foco dessas reformas curriculares era implementar a investigação científica no ensino de ciências, sendo que para isso foram traduzidos diversos materiais didáticos produzidos pelos EUA e Inglaterra (KRASILCHIK, 2000).

Nesse contexto criou-se o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) com o papel de melhorar a formação científica dos alunos que ingressariam nas instituições de ensino superior. O IBECC também formulou projetos para melhorar o ensino de ciências nas escolas de nível básico. Os projetos visavam a implementação da investigação científica em salas de aulas, através da introdução de métodos experimentais. O apoio financeiro para os desenvolvimentos desses materiais era oriundo de capital estrangeiro e do Ministério da Educação (ABRANTES, 2008). Esse movimento do IBECC na busca do desenvolver o ensino de ciências vinha ao encontro a crescente valorização da ciência e tecnologia a nível internacional.

Tanto que no ano de 1957 um dos sucessos técnico-científico da época foi o lançamento do *sputinik I*, que colocou a União Soviética em evidência em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico. Fato este, que gerou uma reação dos países do ocidente que passaram a destinar mais recursos financeiros na preparação de pessoas para desenvolver conhecimento científico e tecnológico e com isso atrair jovens talentosos a seguir carreiras científicas (CASSAB, 2015).

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais. (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Assim órgãos governamentais dos EUA no final da década de 1950 e ao longo da década de 1960 passaram a produzir materiais didáticos para as disciplinas escolares baseados em projetos curriculares inovadores. Essas inovações consistiam em proporcionar o ensino de ciências através de processos investigativos. Esses processos levam os alunos a prática de atividades que envolve métodos experimentais. A ênfase nesses materiais era levar os alunos a “pensarem como cientistas” em que o ensino de ciência segue as seguintes etapas: observação, classificação, inferência, coleta de dados, controle de variáveis, interpretação de dados e conclusão (TEIXEIRA, 2013).

Nesse contexto instituições que alocavam recursos para o desenvolvimento do ensino de ciências nos Estados Unidos e Inglaterra passaram a destinar parte dos seus recursos para países na América Latina. No Brasil quem contribuiu para o desenvolvimento do ensino de ciências foi a Fundação Ford (EUA) financiando a IBCEC para a tradução, produção e distribuição de materiais didáticos de ciências no início da década de 1960. Os materiais elaborados pelo IBCEC para o ensino de ciências eram baseados nos conceitos de ciências como processo de investigação (LORENZ, 2008).

3.2.3 Perspectiva do ensino de ciências por atividades investigativas

Os materiais didáticos de ciências nas décadas de 1950 e 1960 no Brasil tinham como fundamento levar a prática científica para o ensino de ciências e os projetos curriculares da época aponta que a ciência era considerada neutra (KRASILCHIK

2000).

Nos Estados Unidos da América (EUA) nos anos 1960, houve um movimento com o objetivo de aprimorar o Ensino de ciências para ajudar os alunos a se tornarem criativos solucionadores de problemas, com isso formar cientistas capazes de competir em termos tecnológicos e militares (BATISTA; SILVA, 2018).

Assim, com essas reformas curriculares o ensino por investigação ganha novos aspectos que coloca o professor e aluno como essenciais no processo de discussões sobre a natureza das atividades investigativas na sala de aula. Sobretudo levando o aluno a entender que as relações entre ciência e sociedade no ensino de ciências tem raízes em um movimento iniciado no final da década de 1960 e início das décadas de 1970, denominado Ciência, Tecnologia e sociedade que questionava as novas descobertas científicas que contribuíram com a segunda Guerra Mundial. Outro aspecto levantado pelo movimento CTSA foram os questionamento e indagações sobre os efeitos nocivos de produtos científicos produzidos nessa época (ANDRADE, 2010).

Esse movimento procurou compreender não só as interações entre o social, a ciência e a tecnologia, mas procurou entender o porquê e como surgiu. Nesse sentido a ciência passou a ser vista como algo cultural e dinâmica, ligada as várias esferas, sejam elas política, religiosas, ética, sociais, econômicas, divergido da ideia de que a ciência e tecnologia estejam separadas da sociedade (ANDRADE, 2010).

A partir da retomada das práticas do ensino de ciências por investigação nos EUA e Inglaterra, outros países inclusive o Brasil, embora tendo realidades educacionais diferentes sobre a implementação do ensino por investigação. Sendo que o termo investigação como práticas de ensino assume diferentes significados em diferentes países. Esses significados vão desde concepções sustentadas nas reformas dos currículos de ciências da década de 1950 e 1960 de promover o método científico ou de concepções que visam superar com essa ideia, buscando trazer discussões sobre a natureza da ciência e o seu papel na produção do conhecimento. Assim, nas concepções de ensinar ciências por investigação procura compreender a natureza da investigação científica de outros contextos em que ela não era abordada (MORAES; TAZIRI, 2019).

Essa situação ganhou outro contorno, a partir da década de 1980, quando aconteceu uma associação entre práticas de ensinar ciências através de atividades investigativas com perspectivas decorrentes das pesquisas em educação em ciências,

abordando a alfabetização científica e o enfoque CTS (ciência, tecnologia e sociedade). No final da década de 1980 e início da década de 1990 acontece uma retomada do ensino por atividades investigativas que culmina no segundo movimento de reformas curriculares nos EUA e Inglaterra (ANDRADE, 2010).

As novas perspectivas de ensino de ciências através de atividades investigativas têm uma postura crítica em relação a atividades investigativas simplistas e pouco reflexiva e também coloca que investigação deve ir além das atividades técnicas instrumentalizadas, como coleta e análise de dados, discutindo também as implicações e relações sociais e políticas da investigação científica na sociedade (MORAES; TAZIRI, 2019).

No Brasil, o contexto de trabalhos referente aos processos de ensino por investigação com base nas relações CTSA também se faz presente. Há discussão sobre proposta de formação de professores com a perspectiva investigativa onde se coloca a necessidade de ir além dos conhecimentos científicos. Nesse sentido a educação brasileira apropria-se da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) para discutir a formação de professores de ciências numa perspectiva investigativa (NASCIMENTO; VON LINSINGEN, 2006).

Na proposição de Abid (2010) e Silva et al (2023) apesar do aumento das pesquisas explicitando novas metodologias para o ensino dos conteúdos de ciências dentro da proposição do ensino por investigação a prática educativa do docente tem sido a quem do esperado.

Além disso, também se constata que durante muito tempo os conhecimentos escolares foram apresentados de forma descontextualizadas, deixando de lado o processo de sua geração. No entanto muitas instituições de pesquisas mostram que os conhecimentos estão associados ao contexto social em que estão inseridos e sofrem constantemente renovação e reformulação (TRÓPIA 2009). Nesse aspecto há a necessidade de uma aproximação entre o conhecimento escolar e o conhecimento produzido nas instituições de pesquisas, pois os dois tem o um contexto histórico, social e não são imutáveis em verdades absolutas (LOCKMANN; TRAVERSINI, 2015).

Entretanto é necessário entender que os conhecimentos escolares se referem aos conhecimentos científicos, com condições de produção dos discursos de forma diferentes fundamentados na transposição didática que tem um papel importante na intermediação e transformações desses dois conhecimentos. O conhecimento escolar

passa por um processo de mediação didática e pedagógica, porém durante as discussões de produção do conhecimento tem que possibilitar ao aluno perceber o contexto em que está inserido e as relações existentes (ALMEIDA, 2007).

Analisado o conhecimento escolar e o conhecimento científico percebe-se a importância da ciência para que o homem compreenda a si mesmo, as relações e o meio em que está inserido. Nessa perspectiva é tão importante aprender ciências, quanto aprender sobre ciências, pois possibilita ao aluno compreender ciências e o mundo em que vivem. Diante dessa situação, o Ensino de ciências por investigação tem como uma de suas premissas levar o aluno aprender sobre ciências e articular os conhecimentos escolares com os conhecimentos científicos (DOMINGUINI, 2008).

3.3 Atividades investigativas no Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental

O Ensino de ciências na Etapa Anos Finais do Ensino Fundamental precisa contribuir para que os alunos construam os conhecimentos básicos, que possibilitem acompanhar os avanços científicos e tecnológicos, tendo condições de se posicionar diante dos problemas sociais e tomar decisões conscientes que respeite o meio ambiente sem comprometer as gerações vindouras. Nesse sentido, uma perspectiva de ensino que promove a participação, a autonomia e o raciocínio por parte do educando é o ensino por investigação (CARVALHO, 2018).

Para Azevedo (2004), o que vai caracterizar se o trabalho desenvolvido é uma atividade investigativa é a ação do aluno nos processos de reflexão, discussão, explicação e relatos.

A partir de teorias cognitivas, as pesquisas sobre ensino de Ciências passaram a evidenciar a necessidade do desenvolvimento de habilidades, como a autonomia, a responsabilidade individual e social e a participação, reiterando a importância dos alunos saberem usar, questionar, confrontar e reconstruir os conhecimentos científicos (AZEVEDO, 2004, p. 20)

Outro aspecto a ser considerado, segundo Azevedo (2004) é que uma atividade, para ser considerada investigativa deve vir acompanhada de uma problemática que desperte a curiosidade do aluno e conduza ele na busca por resolução, elaborando e levantamento de hipóteses, com procedimentos para testá-las e o envolvimento em debates com os demais alunos.

Entre estes fundamentos ligados ao ensino por investigação está a

necessidade de que os alunos, em situação de sala de aula, possam participar dos processos para a construção de seu entendimento sobre os conteúdos curriculares. Em outras palavras, os conteúdos apresentados aos estudantes são trabalhados e discutidos junto a eles e não aparecem concluídos e na forma final a que se espera que a turma tenha acesso (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015, p.3).

De acordo com Solino, Ferraz e Sasseron (2015) a aplicação da metodologia investigativa em sala de aula, a problematização é entendida como um processo de suma importância na promoção das interações e construções de sentidos, uma vez que partindo de uma simples pergunta, é capaz de agregar variados contextos que podem ser analisados.

Em uma investigação, diversas interações ocorrem simultaneamente; interações entre pessoas, interações entre pessoas e conhecimentos prévios, interações entre pessoas e objetos. Todas são importantes, pois são elas que trazem as condições para o desenvolvimento do trabalho (SASSERON, 2013, p. 43).

A atividade investigativa em sala de aula pode ser apresentada de diversas formas: texto, experimento, dentre outras. Porém todas são caracterizadas pela presença de um problema, o qual geralmente é apresentado em forma de uma pergunta. O fato de propor um problema para o aluno resolvê-lo é o que dar condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento. Entretanto, numa atividade investigativa não basta só o problema, assim como ele é essencial o gerenciamento da classe e o planejamento das interações didáticas entre os alunos e seus colegas e entre o professor e alunos (CARVALHO, 2013)

No problema experimental essas ações podem se dar através das seguintes etapas:

Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor

Nessa etapa o professor divide a classe em grupos pequenos, distribui o material, propõe o problema e confere se todos os grupos entenderam o problema a ser resolvido, tendo o cuidado de não dar a solução em mostrar como manipular o material para obtê-la. [...]

Etapa de resolução do problema pelos alunos

Nesta etapa, o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições aos alunos levantar hipóteses (ou seja, ideias para resolvê-lo) e os testes dessas hipóteses (ou seja, pôr essas ideias em prática. É a partir das hipóteses – das ideias – dos alunos que quando testadas experimentalmente deram certo de que eles terão a oportunidade de construir conhecimento. As hipóteses que quando testadas não deram certo também são importantes nessa construção, pois é a partir do erro - o que não deu certo – que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. [...]

Etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos

O professor, ao verificar que os grupos já terminaram de resolver os problemas, deve então recolher o material experimental, para que os alunos não continuem a brincar com eles, desfazer os grupos pequenos e organizar a classe para um debate entre os alunos e o professor. O ideal é um grande grupo, em círculo, em que cada aluno possa ver os outros colegas. Muitas vezes esse formato não é possível nas escolas. [...]

Etapa do escrever e desenhar

Esta é a etapa da sistematização individual do conhecimento. Durante a resolução do problema os alunos construíram uma aprendizagem social ao discutir primeiro com seus pares e depois com a classe toda sob a supervisão do professor. É necessário, agora, um período para a aprendizagem individual. O professor deve, nesse momento, pedir que eles escrevam e desenhem sobre o que aprenderam na aula [...] (CARVALHO, 2013, p. 11-13)

Essas etapas não são exclusivas das atividades investigativas que apresentam só problemas experimentais, elas são perfeitamente aplicáveis nas atividades investigativas que apresentam problemas não experimentais, bem como nas atividades investigativas demonstrativas em que o professor realiza o experimento, em decorrência do perigo que a manipulação da aparelhagem pode oferecer aos alunos (CARVALHO, 2013).

Nos problemas não experimentais de uma atividade investigativa a ação manipulativa visa criar condições de introduzir os alunos em outras linguagens da ciência, como tabela, gráficos e classificação de imagens, com a finalidade de organizá-las na direção da resolução da questão proposta. Nesse sentido a atividade precisa ser realizada em pequenos grupos, uma vez que a atividade intelectual requer discussão em que ocorrerá o levantamento de hipóteses e a possibilidade de testá-las (CARVALHO, 2018).

Os problemas desse tipo em uma atividade investigativa é, muitas vezes, colocado para criar condições de introduzir os alunos em outras linguagens da ciência, como a leitura de tabela e gráficos. Nesses casos o importante é a tradução da linguagem gráfica em linguagem oral e não só os conceitos (CARVALHO, 2018).

O entendimento sobre os tipos de problemas de uma atividade investigativa é importante para que se possa compreender o caminho que se deve seguir numa investigação em sala de aula e o papel do professor no decorrer do percurso. Uma investigação científica pode ocorrer de maneira distintas, mas todas elas envolvem um problema, trabalha com dados, informações e conhecimento já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, sobretudo a construção de uma explicação (SASSERON; CARVALHO, 2013).

Segundo Sasseron e Carvalho (2013, p. 43), na sala de aula:

O planejamento de uma investigação deve levar em consideração os materiais oferecidos e/ou solicitados aos alunos, os conhecimentos prévios são importantes para que a discussão ocorra, os problemas que nortearão a investigação e, é claro, o gerenciamento da aula que, inclui, sobretudo o incentivo a participação do aluno nas atividades e discussões.

É por meio do debate entre os pares, muitas vezes os conhecimentos científicos são organizados. Ocasões como as que se passam em conversas entre pares e reuniões científicas são momentos ímpares no que diz respeito a troca de ideias e fundamentação do que se pretende enunciar.

[...] Essas interações discursivas devem ser promovidas pelo professor e cuidados precisam ser tomados para que o debate não se transforme em uma conversa banal. O objetivo da atividade precisa, portanto, estar muito claro para o professor, de modo que ele faça perguntas, proponha problema e questione comentário e informações trazidas pelos estudantes tendo como intuito o trabalho investigativo com o tema da aula. A resposta dos alunos pode vir em palavras faladas, mas, em alguns casos, na ausência delas, gestos auxiliam na expressão das ideias.

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

Fazer pergunta e não estar atento ao que o aluno diz é similar a um discurso monológico: a participação dos alunos resulta em responder sem que o que foi por eles expresso seja aproveitado de algum modo e, no final, o que terá importância será apenas aquilo que foi dito pelo professor.

Já a divulgação de ideias em uma atividade investigativa pode acontecer por meio de interações verbais e orais entre pessoas, mas também pode ocorrer por meio de artigo ou de apresentações, sendo está mais apropriada para o ensino fundamental. Nesse contexto novas interpretações podem ser dadas uma vez que o conhecimento não é estático. Sendo que para o aluno do fundamental a divulgação das ideias deve ser baseada na discussão oral e escrita uma que os alunos desta modalidade de ensino ainda estão em processo de alfabetização científica. Tendo o professor o papel de ajudar nos encaminhamentos das discussões (SASSERON, 2015).

Para Souza (2017) os desafios são muitos para que seja possível o desenvolvimento de uma educação científica de qualidade nos anos finais do ensino fundamental, tendo em vista a heterogeneidade dos estudantes, é importante que aconteça uma reflexão constante a respeito do papel dos docentes diante ao contexto escolar ao qual estão inseridos.

Nesse sentido, Souza (2017, p. 33) afirma que:

Compreender os desafios dos anos finais do ensino fundamental, além de exigir uma reflexão sobre a formação e a prática docente, requer o entendimento sobre as mudanças pelas quais os estudantes passam, com eles se relacionam com o mundo e, também, de que forma esses adolescentes constroem seu conhecimento, particularmente o científico.

Afinal, grande parte do sucesso ou fracasso da aprendizagem em sala de aula está intrinsecamente ligada ao desempenho desses dois sujeitos, professor e o aluno.

Para Almeida e Sasseron (2013), o sucesso na execução de uma atividade investigativa está ligada ao seu planejamento pelo professor.

Dessa forma, os autores construíram o quadro abaixo (Quadro 1), o qual apresentam algumas categorias das principais ideias sobre o ensino pro Investigação, as quais seriam importantes para implementação da metodologia Investigativa pelos professores.

Quadro 1 - Principais ideias sobre o Ensino por Investigação em categorias de análise

Categorias	Subcategorias	Sumário das Ideias
Ideias sobre o planejamento das atividades (I.1)	Antecipação de Problemas ou Questionamentos	Durante o planejamento da atividade o professor é capaz de prever questionamentos ou problemas que podem surgir durante a realização da atividade.
	Atenção aos pré-requisitos	Preocupações que o professor deve ter sobre os pré-requisitos, de conteúdo ou cognitivos, necessário ao aluno para que ele possa construir conhecimento a partir da atividade proposta.
	Atenção aos objetivos da atividade	Atenção do professor aos objetivos da atividade a ser desenvolvida.
Ideias para orientação dos alunos na sala de aula (I.2)	Sugestões ou observações sobre a abordagem do conteúdo	Ideias sobre como abordar os conteúdos para que a aula caracterize como investigativa, mantendo os pressupostos do EI.
	Sugestão ou observações sobre o uso do material	Orientações dadas aos alunos durante a aula sobre a utilização dos recursos didáticos necessários à realização da atividade.
	Sugestões ou observações sobre o encaminhamento da aula	Organização e orientação dos alunos para que a atividade se desenvolva seguindo seu planejamento e seus objetivos finais.
Ideias Estruturais (I.3)	Atenção aos recursos didáticos: disponibilidade, manipulação e características.	Necessidade de o professor planejar o uso dos materiais a serem utilizados durante a atividade, quanto a sua disponibilidade e quanto ao conhecimento de seu manuseio.
	Planejamento de tempo para a realização da Atividade	Preocupação durante o planejamento com a disponibilidade de tempo de aula para realização das atividades propostas.
Ideias de avaliação sobre a construção de conhecimento dos alunos (I.4)	Aluno constrói conhecimento através da interação com o professor, com outros alunos ou com o material	Busca identificar situações nas quais o aluno só pode evoluir em sua linha de raciocínio após a intervenção do professor, trocando ideias com os outros alunos ou através da interação com o material didático.
	O aluno reflete sobre o uso do material	Ao receber a sugestão sobre o uso do material (I.2), o aluno reflete e avalia tal sugestão, pondo-a ou não em prática
Ideias de avaliação reflexiva sobre a prática docente (I.5)	Sugestões ou observações sobre as Atividades	Ideias ou observações que surgiram durante as reuniões que tinham como objetivo identificar algum ponto que pudesse vir a ser problemático durante a aplicação da atividade, ou alguma modificação que pudesse vir a melhorar a atividade.

Fonte: Almeida e Sasseron (2013)

O quadro evidencia que o ensino por investigação precisa ser cuidadosamente pensado antes da sua execução, pois apresenta desde ideias sobre planejamento até ideias de avaliação e reflexão sobre prática docente, ideias que precisam ser avaliadas antes, durante e depois da prática investigativa.

3.4 Tema água no Ensino de Ciências

O ensino promovido por meio de um tema parte de um princípio de construção do conhecimento, no qual o aluno passa por situações que é necessário superar seus obstáculos por meio de processo de apropriação do conhecimento científico escolar. Mesmo que este já tenha sido produzido não se pode descartar a interação do sujeito (o aluno) e o objeto (o mundo em que ele vive) no ensino-aprendizagem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Nessa perspectiva de temas, aborda-se a água, que é fundamental para a manutenção da vida, a sobrevivência da espécie humana depende dela, sendo que ela é importante para o equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambiente naturais. O ciclo hidrológico mantém o fluxo e o volume de água inalterado, sendo que dois terços do nosso planeta é formado de água. Aproximadamente 97% da água do planeta é de água salgada e apenas 0,77% está disponível para o consumo na forma de água doce, distribuídos nos rios, lagos e águas subterrâneas e 2,23% se encontra na forma de água congelada (BAIRD; MICHAEL, 2011).

O Brasil é privilegiado em termos de disponibilidade hídrica global, tendo um volume médio anual de 8.130 km³, porém, a sua distribuição é bastante irregular (MACEDO, 2007). A água na Terra apresenta no estado líquido, sólido e gasoso. A água é uma substância tão singular e ao mesmo tempo tão difundida na superfície planetária. As Propriedades físicas da água, especialmente a capacidade de dissolver outras substâncias, conferem a água um aspecto especial, pois a permite combinar com inúmeras substâncias associada à existência de vida, característica ainda somente desta região do cosmo (BRANCO, 2010).

Quando se estuda a vida no planeta é difícil não integrar no ensino o tema água, pois ela é o elemento estreitamente ligado a composição e manutenção das condições

físicas do planeta como a umidade, o clima, e a temperatura; a origem e ambiente para a vida e as reações químicas responsáveis pelos processos metabólicos, sobretudo a sobrevivência da vida humana e da sociedade tal como conhecemos (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI 2006).

O tema água é abordado no ensino de Ciências da Natureza como elemento fundamental para a origem e manutenção da vida, enfatizando sua importância para os seres vivos em geral. A água é abordada como uma das substâncias mais importantes da natureza do ponto de vista ambiental e a relação da ação antrópica com a escassez da água em qualidade e quantidade (BRASIL, 1998).

Na literatura especializada a água tem sido trabalhada por diversos autores, sobretudo relacionada ao desenvolvimento do pensamento crítico, por meio de questões do dia a dia desenvolvidas de forma interdisciplinar com diferentes enfoques, explorando os direitos de acesso a água limpa e a métodos de tratamento, ciclo da água e sua relevância para a manutenção dos ecossistemas. As maneiras de trabalhar esses enfoques referentes a água ocorrem utilizando-se de diversas estratégias, como o uso de paródias, rodas de conversas, resolução de problemas, construção de maquetes e modelos tridimensionais, elaboração de cartazes, mapas conceituais, jogos didáticos, entre outros (BALDIN *et al.*, 2011; NICOLETTI, SEPEL, 2013; ORMENESE; COSTA, 2014; CAVALCANTE *et al.* 2015; NOGUEIRA; SILVA; SOUSA, 2016).

Trabalhar o tema “água” no ensino de ciências é uma forma de sensibilizar os alunos sobre a importância que a água tem nos ecossistemas. Sobretudo que o conhecimento repassado ao indivíduo durante o processo de ensino, permite o ser humano lidar melhor com o meio em que vive. Desta forma, aplicar esse tema no ensino de ciências ajuda o estudante a compreender inúmeros problemas que a sociedade enfrenta no seu dia a dia relacionado a água (LAGE; NOGUEIRA; FORESTI, 2006).

Além disso, no ensino de ciências aborda-se que preservar a água trará muitos benefícios para os seres vivos principalmente na sobrevivência de inúmeras espécies e de toda a biodiversidade, pois trata-se de um recurso renovável de grande abundância no planeta e de enorme importância para a sociedade, estando no cotidiano, em questão de saneamento básico, na alimentação, nas funções vitais de nosso organismo, pois aproximadamente 70% do corpo é composto por água (MARCHETTI; SANTOS, 2020).

Dessa forma, é fundamental que a abordagem temática da água deve ir além dos conhecimentos básicos, como os relacionados ao ciclo hidrológico, a disponibilidade da água, o uso racional da água potável. A ciência tem urgência em formar cidadãos que possam contribuir com ações de recuperação e proteção dos recursos hídricos. Nesse aspecto, é importante, ir além da teoria, é necessário adquirir competências e habilidades que possibilite a sensibilização das questões relacionadas ao meio ambiente (ANANIAS, 2012).

Especificamente sobre o desenvolvimento de conceitos químicos no Ensino Fundamental, a temática água como abordagem, possibilita a exploração de várias estratégias para mediação de conhecimento nessa etapa da escolarização. Da mesma forma, por meio desse tema são possíveis diversas atividades de cunho investigativos que tornam o ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza mais engajados e significativos aos estudantes.

Na pesquisa de Silva (2014) foram abordados conceitos químicos no 9º ano do Ensino Fundamental utilizando a água como tema gerador. A proposta de intervenção didática trabalhou a água (ciclo da água, tipo de água, poluição e tratamento etc.). Os conteúdos abordados através do tema gerador foram: composição química, transformações dos estados físicos da matéria, propriedades, substâncias, misturas, propriedades organolépticas.

Nessa perspectiva destaca-se também o estudo de Reinke (2018) no qual desenvolveu-se uma situação de estudos envolvendo o tema água e estuário em aula de ciências da natureza, em uma turma do 9º ano do ensino fundamental. A partir do registro de aulas, realizou-se a análise de conteúdo que identificou e analisou visões dos estudantes sobre e de ciências/química. A Situação de estudo possibilitou discussões sobre e de Ciências/Química, que muitas vezes não são abordadas em sala de aula de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, permitindo a organização de atividades de ensino que permitem um acompanhamento sobre o processo de iniciação aos conhecimentos científicos, como o uso e a apropriação de aspectos que contemplam a natureza da Ciência e da linguagem da ciência Química. (REINKE, 2018).

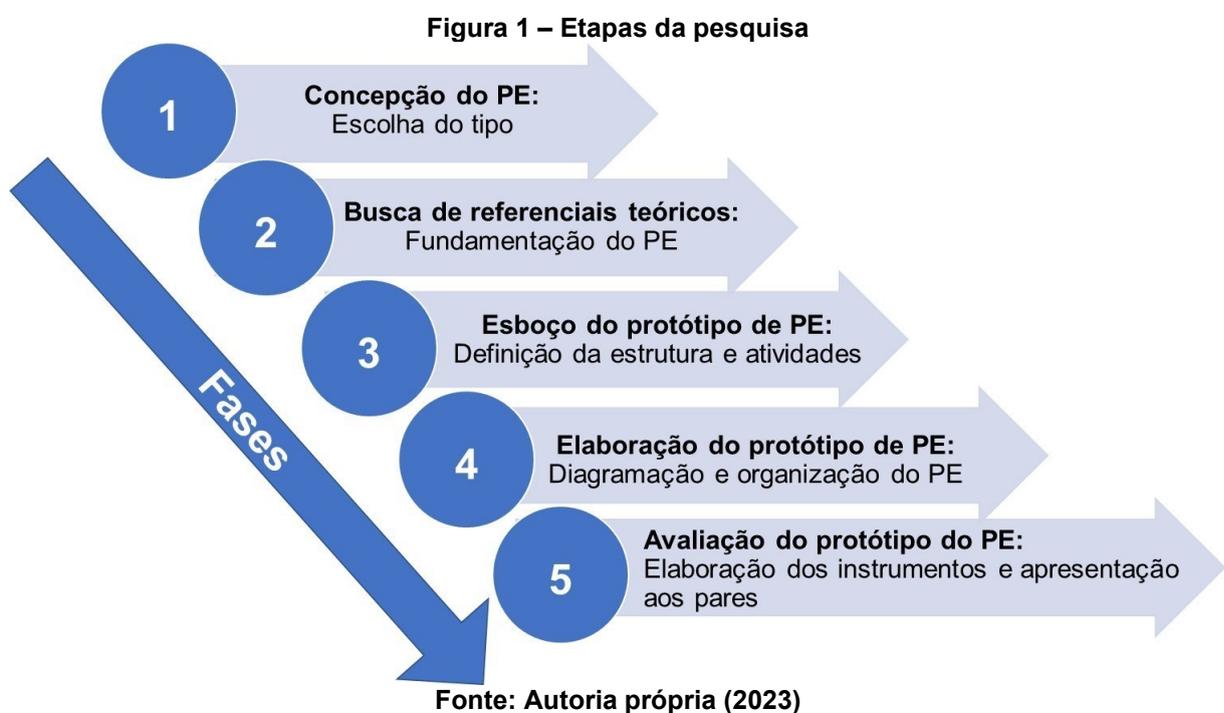
Além dos trabalhos já apresentados é importante enfatizar o artigo de pesquisa com o título “O ensino de ciências por investigação: uma proposta de sequência didática para auxiliar no desenvolvimento de conteúdos de química para alunos do sexto ano” no qual aborda-se o tema “água” utilizando uma sequência didática

investigativa para contribuir na significação e na reflexão das dificuldades de inserção de conceitos de química no ensino de ciências (ARAUJO; TRISTÃO; SANTOS, 2021).

Ha várias maneiras de se incluir a investigação na educação, mas abordar o ensino por investigação a partir de um tema específico, como a água, amplia o leque das abordagens didáticas e permite o professor trabalhar diversas atividades investigativas, possibilitando a inserção de vários objetos do conhecimentos, relacionados as ciências da natureza, facilitando a abordagem de conceitos específicos da área e sobretudo contribui para melhorar a compreensão dos estudantes.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Apresentamos neste capítulo as concepções de elaboração e avaliação do produto educacional (PE) proposto nessa pesquisa. O percurso metodológico foi composto de fases, conforme sumarizado na Figura 1.



As Fases 1 a 4 compreenderam o momento de criação e consolidação do objeto de pesquisa e a Fase 5 o momento de testagem e avaliação do protótipo do PE proposto.

4.1 Concepção, fundamentação e elaboração do protótipo de PE

Na concepção de produto educacional (Fase 1), assumimos que um PE pode ser considerado o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade

de pesquisa, cuja intensão é dar respostas a uma pergunta, um problema ou ainda uma necessidade concreta relacionada ao campo profissional, seja ela de natureza, real, virtual ou um processo (BRASIL, 2019). Nessa linha, de acordo com Pagán (1995), o conceito de Produto Educacional abrange todos os instrumentos e meios capazes de colaborar com a tomada de decisões no planejamento e intervenção nos processos de ensino e aprendizagem.

Diante disso, o PE proposto foi nominado como Manual de Atividades Investigativas (Apêndice A). Buscando a definição de manual do contexto dos PE,

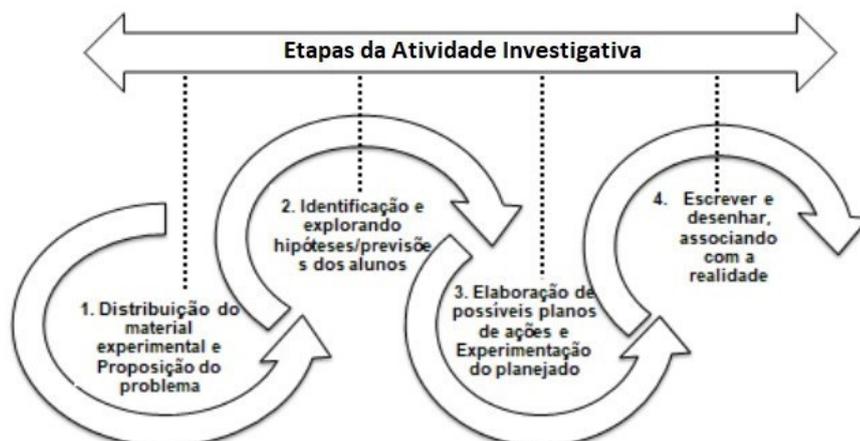
Rizzatti *et al.* (2020, p.5), apresenta que esse tipo de material didático apresenta um

[...] conjunto das informações, decisões, normas e regras, que se aplica a determinada atividade, que enseja os conhecimentos básicos de uma ciência, uma técnica, um ofício ou procedimento. Pode ser um guia de instruções que serve para o uso de um dispositivo, para correção de problemas ou para o estabelecimento de procedimentos de trabalho. No formato de compêndio, livro/guia pequeno ou um documento/normativa, impresso ou digital, que estabelece como se deve atuar em certos procedimentos.

Quando ao viés investigativo que fundamenta o PE, segundo Carvalho (2013), uma atividade é considerada investigativa quando ela está ligada a situações problematizadoras, interessantes, questionadoras e estimuladoras de diálogo. Com isso, a autora reitera que esse tipo de atividade deve envolver as resoluções de problemas que promovam a construção de conceitos.

Nesse sentido, este Manual de Atividades Investigativas encontra-se fundamentado metodologicamente no ensino por investigação e utiliza como referencial Carvalho (2013) (Fase 2). Na Figura 2 apresentamos as principais etapas sugeridas por Carvalho (2013) para a condução de atividades investigativas

Figura 2 - Organização das etapas investigativas segundo Carvalho (2013)



Fonte: Adaptado de Carvalho (2013)

Utilizando essas etapas e tomando por base a água como abordagem temática foram inicialmente esboçadas e na sequência elaboradas quatro atividades independentes entre si para a composição do protótipo do manual destinado a exploração de conceitos químicos na Etapa Anos Finais do Ensino fundamental. No Quadro 2 resumimos as atividades e as estratégias didáticas estabelecidas nas Fases 3 e 4.

Quadro 2– Organização do Manual de Atividades Investigativas

Atividade	Ano	Conteúdos e Conceitos	Estratégias
1-Explorando a água mineral comercializada em nosso município.	9º	<ul style="list-style-type: none"> • Propriedades da matéria; • Tabela periódica dos elementos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentação; • Discussão em grupo; • Pesquisa; • Atividade escrita; • Leitura de textos.
2-Captação e tratamento de água.	7º	<ul style="list-style-type: none"> • Substâncias e misturas. • Sistema de captação e tratamento de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade escrita; • Recorte de vídeos; • Visita de campo; • Discussão e socialização.
3-Destinação do esgoto.	7º	<ul style="list-style-type: none"> • Estação de tratamento de esgoto (ETE); • Misturas homogêneas e heterogêneas; • Separação de misturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade escrita; • Leitura de Textos; • Expedição; • Recorte de vídeos; • Entrevista; • Relatório.
4-Densidade flutua ou afunda.	9º	<ul style="list-style-type: none"> • Propriedades da Matéria (densidade) 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentação; • Imagens; • Pesquisa; • Atividade escrita; • Leitura de textos.

Fonte: Autoria própria (2023)

4.2 Avaliação do protótipo de PE

O processo de avaliação do protótipo do Manual de atividades Investigativas elaborado ocorreu junto aos pares, ou seja, docentes que atuam nos Anos finais do Ensino fundamental e Ensino Médio nos componentes curriculares de Ciências da Natureza e Química respectivamente. Participaram da avaliação professores do município de Ipixuna do Pará-PA e alunos regulares do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. A escolha desses sujeitos considerou o domicílio

profissional e o local de curso do autor da pesquisa. Os professores participantes foram contatados via e-mail e WhatsApp e convidados a avaliarem o protótipo e responderem o formulário contendo o instrumento de coleta de dados via *Google-Forms* (Apêndice B)

O instrumento foi dividido em três blocos. No Bloco 1 foram propostas dez questões objetivas para caracterização dos participantes quanto ao gênero, faixa etária, tempo de experiência docente, carga horária de trabalho, formação e concepções sobre o ensino por investigação e o tema água no ensino. O Bloco 2 foi adaptado a partir da proposta de Rosa e Souza (2023) e Leite (2019) e composto por vinte e quatro itens afirmativos agrupados em cinco eixos de avaliação. Cada item apresentou como opção de respostas uma escala de Likert com cinco pontos variando de discordo totalmente a concordo totalmente e com um ponto neutro na posição central (Figura 3).

Figura 3– Eixos considerados na avaliação do PE



Fonte: Autoria própria (2023)

Para o Bloco 3 foi proposta uma questão dissertativa a fim de colher as impressões, sugestões e considerações sobre o produto educacional proposto de forma livre por parte do participante.

4.3 Estratégia de análise dos dados

Os participantes da pesquisa foram identificados por códigos, sendo utilizado o termo “Professor”, seguido de dois algarismos atribuídos em ordem de recebimento das devoluções do instrumento. Por exemplo para o terceiro docente que devolveu o instrumento proposto foi atribuído o rótulo de “Professor 03”. Os dados produzidos nas questões objetivas do instrumento foram organizados em planilhas eletrônicas e apresentados na forma de gráficos e tabelas.

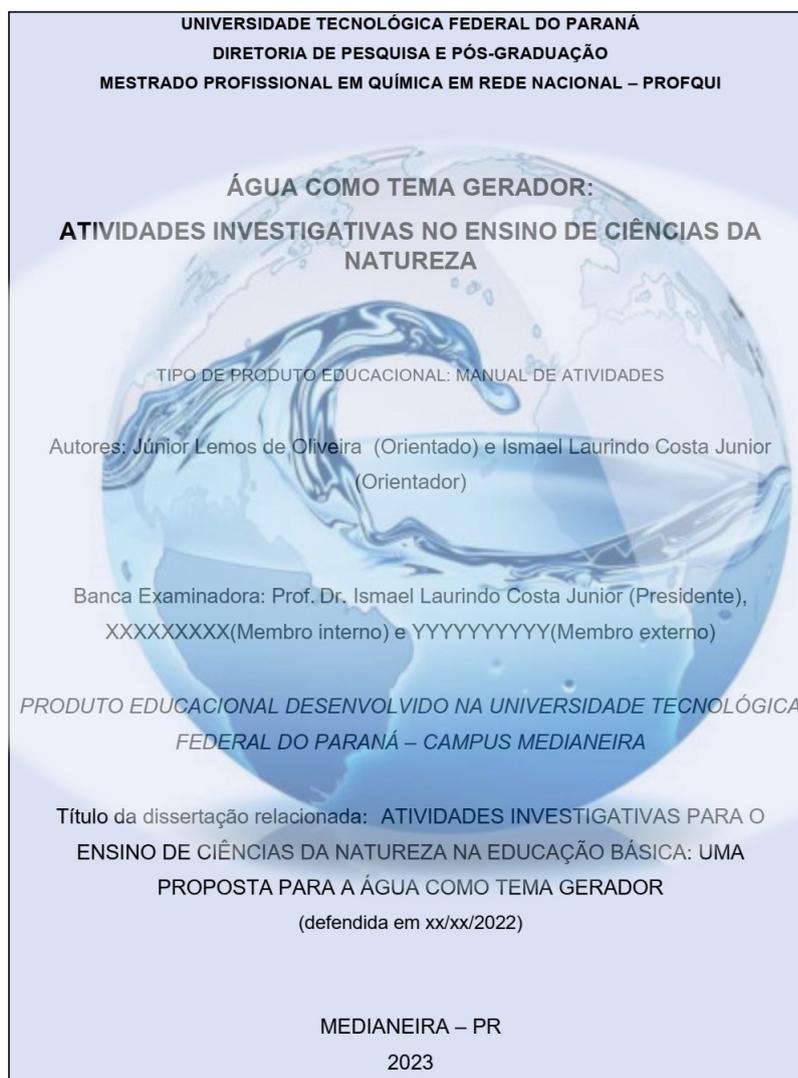
As informações qualitativas procedentes das questões dissertativas foram analisadas por meio da metodologia da Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Essa metodologia está dividida em 3 etapas: A primeira etapa (Pré-análise), baseia-se no planejamento, seleção dos documentos, formulação das questões e hipóteses de trabalho. A segunda etapa (codificação e categorização) consiste na exploração do material, processo mais demorado do trabalho. O pesquisador deve codificar os dados e agregar em unidades. A terceira fase consiste no tratamento dos dados (inferência e interpretação). Nessa etapa o pesquisador vai confrontar seus resultados com a teoria utilizada, ou seja, tornar os resultados significativos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Apresentação e análise do protótipo de PE elaborado

O manual foi elaborado em editor de texto, sendo diagramado e ilustrado com recursos visuais a fim de complementar seu *layout* e *design*. A estrutura do PE fundamentou-se em quatro atividades organizadas conforme as etapas do ensino por investigação proposta por Carvalho (2013) (Figura 4).

Figura 4– Capa do Produto Educacional



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Fonte: Autoria própria (2023)

A água como tema gerador no ensino de ciências da natureza na educação básica é pouco abordada no ensino fundamental nos anos finais. Dessa forma, propusemos trabalhar essa temática por meio de atividades investigativas, de forma que os conhecimentos em ciências da natureza, com enfoque nos químicos e físicos estivessem inseridos.

Assim elaboramos um Manual de Atividades Investigativas composto por quatro atividades, organizadas com diferentes recursos e estratégias metodológicas. Além disso, buscamos trazer a perspectiva da formação de competências e habilidades em torno do uso consciente dos recursos naturais frente aos desafios socioambientais contemporâneos, conforme preconizado na BNCC.

Todas as atividades contidas no manual buscam tomar como ponto de partida

os estudantes os seus conhecimentos prévios, seja através de produção escrita ou de questionamentos que os levem a pensar a respeito da temática proposta.

Com isso, devido à sua importância, o conhecimento prévio necessita ser mobilizado em ações e expressões orais, escritas ou por meio de símbolos, uma vez que a educação ocorre através da própria experiência do estudante (MOREIRA, 2011; PIVOTTO, 2014). Para Reigota (2007) a construção do conhecimento deve aproximar-se das dimensões sociais e ambientais, tendo em vista a sua articulação em prol de uma sociedade melhor, mais justa e igualitária.

5.1.1 Atividade 1: Explorando a água mineral comercializada em nosso município

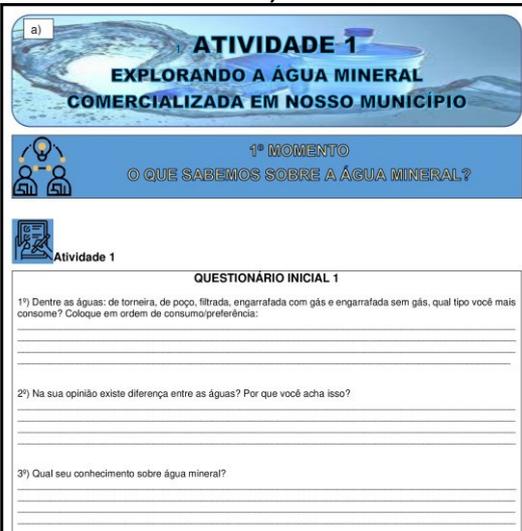
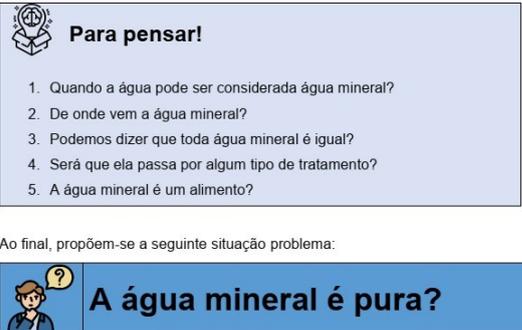
Na Atividade 1 abordamos como assunto a água mineral comercializada no Município de Ipixuna do Pará, mas isso não impede que a atividade seja adaptada a outras realidades e localidades. Por meio dessa proposta buscamos ilustrar diferentes possibilidades de ações em dois sentidos, sendo o primeiro da participação da comunidade na escola e o segundo da escola na comunidade.

Esta primeira atividade está organizada para ser desenvolvida em quatro aulas, com vistas a exploração dos objetos do conhecimento relacionados às propriedades da matéria e a Tabela Periódica, direcionados aos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

No 1º momento buscamos identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre água mineral e conhecer órgãos governamentais responsáveis pela gestão da

água no Brasil, sendo que esse momento está dividido em três etapas. Na Etapa 1 propomos um questionário inicial 1 (Figura 5a) formado por doze questões nas quais os alunos podem expressar suas ideias a respeito do assunto. Na etapa 2 sugerimos como estratégia uma roda de conversa com a finalidade de discutir e socializar as respostas do questionário e na etapa 3 indicamos a leitura e discussão do texto 1 (Figura 5b) que trata da água mineral e sua regulamentação.

Figura 5 – Recortes de trechos do da Atividade 1. a) Questionário Inicial. b) Texto 1. c) Questionamentos e situação problema. d) Resolução do problema e socialização

<p style="text-align: center;">a)</p>  <p>ATIVIDADE 1 EXPLORANDO A ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADA EM NOSSO MUNICÍPIO</p> <p>1º MOMENTO O QUE SABEMOS SOBRE A ÁGUA MINERAL?</p> <p>QUESTIONÁRIO INICIAL 1</p> <p>1) Dentre as águas: de torneira, de poço, filtrada, engarrafada com gás e engarrafada sem gás, qual tipo você mais consome? Coloque em ordem de consumo/preferência:</p> <p>2) Na sua opinião existe diferença entre as águas? Por que você acha isso?</p> <p>3) Qual seu conhecimento sobre água mineral?</p>	<p style="text-align: center;">b)</p>  <p>Texto 1</p> <p>(LATA LEGAL) A ÁGUA MINERAL E SUA REGULAMENTAÇÃO ABR/LATAS</p> <p>A superfície do planeta é em boa parte constituída por água, que ocupa 70% do espaço. Contudo, a maior parte dessa água não é própria para consumo humano, já que 97,5% é salgada. Da parte que é doce, menos ainda pode ser consumida por humanos: 68,2% estão nas geleiras, calotas polares ou regiões montanhosas, 29,2% em águas subterrâneas, 0,9% estão no solo, compondo sua umidade, ou nos pântanos, e 0,3% estão em rios ou lagos.</p> <p>É no continente americano que está a maior parte da água que pode ser consumida pelos seres humanos.</p> <p>PRINCIPAIS PRODUTORES DE ÁGUA MINERAL NO BRASIL</p> <table border="1"> <tr><td>CEARA</td><td>7%</td></tr> <tr><td>PERNAMBUCO</td><td>14%</td></tr> <tr><td>BAHIA</td><td>8%</td></tr> <tr><td>MINAS GERAIS</td><td>6%</td></tr> <tr><td>RIO DE JANEIRO</td><td>8%</td></tr> <tr><td>SÃO PAULO</td><td>17%</td></tr> </table> <p>60% DA PRODUÇÃO NACIONAL</p> <p>mais da metade do total nacional</p> <p>SÃO PAULO: 135 MINAS GERAIS: 45 RIO DE JANEIRO: 47 PERNAMBUCO: 34</p>	CEARA	7%	PERNAMBUCO	14%	BAHIA	8%	MINAS GERAIS	6%	RIO DE JANEIRO	8%	SÃO PAULO	17%
CEARA	7%												
PERNAMBUCO	14%												
BAHIA	8%												
MINAS GERAIS	6%												
RIO DE JANEIRO	8%												
SÃO PAULO	17%												
<p style="text-align: center;">c)</p>  <p>Para pensar!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quando a água pode ser considerada água mineral? 2. De onde vem a água mineral? 3. Podemos dizer que toda água mineral é igual? 4. Será que ela passa por algum tipo de tratamento? 5. A água mineral é um alimento? <p>Ao final, propõem-se a seguinte situação problema:</p> <p>A água mineral é pura?</p>	<p style="text-align: center;">d)</p> <p>3ª Etapa: Resolvendo o Problema</p> <p>O professor organiza novamente a turma em grupos e entrega para cada grupo uma garrafa de água mineral de marcas diferentes. O professor solicita que cada equipe anote todas as informações que conseguirem observar em cada uma das marcas das embalagens.</p> <p>Na sequência cada grupo deve tirar suas próprias conclusões e responder à questão problema. Os alunos devem ser instigados a argumentar e sistematizar as informações, observações e conclusões a fim de chegar a um consenso.</p> <p>4ª Etapa: Apresentando os resultados</p> <p>A partir das informações coletadas e das discussões realizadas cada grupo deve organizar um cartaz onde seja representado o rótulo da água mineral investigado</p>												

Fonte: Autoria própria (2023)

A roda de conversa é uma estratégia metodológica que proporciona o trabalho em grupo e a cooperação, sobretudo permite que a educação aconteça por meio de interações sustentada no diálogo e na troca de ideias, contribuindo para o processo de formação de cidadãos críticos, conscientes e autônomos. Além disso, permite por meio da comunicação e da palavra que as pessoas evoluam em pensamento, em ação, em reflexão e na compreensão do mundo e da realidade (WARSCHAUER

1993).

Já a leitura de textos estimula o raciocínio, melhora o vocabulário, aprimora a capacidade de interpretar e proporciona ao leitor ampliar seu conhecimento sobre diversos assuntos e quando acompanhada de discussões a leitura possibilita o debate e provoca uma controvérsia, permitindo o estudante se posicionar e lidar com pontos de vistas diferentes de temas específicos. Proporcionado assim, a contextualização seja de conteúdos abordados em sala de aula ou de alguma atividade desenvolvida, trazendo experiências na qual podemos introduzir conceitos na sala de aula (FOGAÇA, 2016).

O 2º momento da atividade 1 foi organizado em cinco etapas, conforme o a proposta de Carvalho (2013) na qual buscamos propor a problematização das características e propriedades das águas minerais, além de aguçar a curiosidade dos estudantes sobre a natureza da água mineral, desenvolver estratégias para a formulação de hipóteses e investigação, assim como estudar a composição da água mineral relacionando-a com a Tabela Periódica.

Inicialmente são propostos aos alunos cinco questionamentos (Figura 5c) a respeito da água mineral comercializada no município e ao final se formula a questão problema que guiará as atividades seguintes. À partir da situação problema sugerimos que os discentes sejam divididos em grupos e, por meio da mediação pedagógica do professor, instigados a levantar suas hipóteses.

Posteriormente, as equipes buscarão resolver a questão problema, por meio da experimentação, na qual o professor entregará para cada grupo uma garrafa de água mineral de marcas diferente em que os alunos farão a investigação a partir das informações contidas no rótulo.

A experimentação aliada a teoria e a prática, possibilita o desenvolvimento de pesquisa e da problematização, despertando a curiosidade e o interesse dos alunos. A importância da experimentação está no seu caráter investigativo e pedagógico, ajudando o estudante na elaboração, explicitação, discussão e na elaboração de novos conceitos (BELTRAN e CISCATO, 1991).

Na etapa seguinte, propomos que cada equipe faça a apresentação dos resultados, por meio de um cartaz elaborado de forma colaborativa identificando os elementos químicos presente na composição da água, indicando a localização deles na Tabela Periódica e o pH da água mineral fornecida. Como finalização, deve acontecer a socialização e a sistematização do conhecimento. Sugerimos que seja

organizado um grande círculo com a turma, onde cada equipe apresentará e explicará a atividade realizada. A avaliação da aprendizagem deve ser promovida no decorrer de todas as etapas.

5.1.2 Atividade 2: Conhecendo a captação e o tratamento de água em nosso município

A atividade 2, contida no manual aborda a temática dos sistemas de captação e tratamento de água, contemplando o currículo do 7º ano do Ensino Fundamental, abrangendo também os conteúdos curriculares e conhecimentos químicos das substâncias e misturas e suas separações no componente curricular de ciências.

O 1º momento da atividade 2 é composto de três etapas, sendo na etapa 1 proposto um questionário inicial (Figura 6a) contendo sete questões com a finalidade de identificar o conhecimento prévio dos alunos. Na etapa 2 sugerimos organizar a turma em círculo para a discussão e socialização das respostas e para a etapa 3 selecionamos dois vídeos de curta duração (Figura 6b) com a intenção de apresentar as formas de captação de água em diferentes fontes, com ênfase nas fases de tratamento para utilização humana.

A roda de conversa permite a construção de um espaço de diálogo que possibilita aos alunos se expressarem e aprenderem em conjunto. Um dos seus objetivos é de socializar saberes e implementar troca de experiência, de conversas, de divulgação e de conhecimentos entre os envolvidos, na perspectiva de construir e reconstruir novos conhecimentos sobre a temática proposta (WARSCHAUER, 2001)

O vídeo é uma tecnologia que permite a reprodução eletrônica de imagens em movimento. Ele tem um papel predominantemente e em especial na ligação das pessoas com o mundo, com diferentes realidades, enfoca diversas faces: alegria, tristeza, informações, diversidade. O vídeo é utilizado na educação como uma tecnologia de fins pedagógicos e como instrumento capaz de facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (MORON, 1993).

Para Arroio e Giordan (2006, p.7)

os recursos audiovisuais permitem realizar estudos de universos intergalácticos e, da mesma forma, penetrar em realidades de dimensões microscópicas. Mesmo as situações mais abstratas e desprovidas de imagens podem ser apresentadas por meio de algum tipo de estrutura audiovisual.

Figura 6– Recortes de trechos do da Atividade 2. a) Questionário 2 e Etapa Inicial. b) Etapa 2 e recortes de vídeos. c) Questionamentos e situação problema. d) Ida a campo e coleta de dados. e) Relatório e avaliação.

<p style="text-align: center;">a)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Procedimentos</p> <p>Etapa 1: Inicialmente propor um questionário exploratório (Atividade 2). O questionário deve ser distribuído para cada aluno e o professor estipulará um tempo (sugestão de 10 a 15 minutos) para resistir das respostas.</p> <p> Atividade 2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">QUESTIONÁRIO 2</p> <p>1º) Quais são os tipos de captação de água para consumo que você conhece?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2º) Você conhece ou sabe de onde vêm a água que chega até a torneira da sua casa?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3º) Quais são as formas de tratamento da água para consumo humano?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4º) Você acha que água distribuída para a população do município é apropriada para ser ingerida? Justifique.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5º) Desenhe como você imagina que seja captada a água que chega até a torneira de sua casa.</p> </div>	<p style="text-align: center;">b)</p> <p>Etapa 2: Após os alunos responderem o questionário explorativo a respeito do conhecimento prévio referente a captação e o tratamento de água para o consumo, o professor organiza a turma em círculo para a discussão e socialização das respostas de alguns alunos.</p> <p>Etapa 3: Essa etapa da aula inicia-se com a apresentação dos Vídeos 1 e 2 selecionados de curta duração:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Vídeo 1 - Captação de água subterrânea</p> <p>Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=Rz40YQ3SS68</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Vídeo 2 - captação e estação de tratamento de água</p> <p>Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=YcLIPjBidAc</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;">c)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Para pensar!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toda água é igual? Que água você utiliza em casa? Qual origem da água da sua casa? 2. A água de sua casa é uma substância pura ou misturas? 3. É possível utilizar a água de rios, mares e oceanos para consumo humano? 4. Será que a água da sua casa passa por algum tipo de tratamento? 5. Uma água naturalmente transparente pode ser considerada potável? <p>Ao final, propõem-se a seguinte situação problema:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Como é captada e tratada a água disponibilizada para os moradores de nosso município?</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">d)</p> <p>3ª Etapa: Coletando de dados</p> <p>O professor leva os alunos para uma visita de campo ao sistema de captação de água do Município de Ipixuna do Pará. Os alunos devem filmar, tirar fotos e fazer anotações (Atividade 3).</p> <p> Atividade 3</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Roteiro de Visita de Campo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1º Providenciar água para consumo, proteção solar e chapéu ou boné para exposição ao sol. 2º Acompanhar o professor e o guia na visita. 3º Não se afastar do grupo ou tocar em equipamentos e dispositivos. 4º Observar os processos que ocorrem na estação de tratamento e captação de água. 5º Fazer o registro por meio de fotos, vídeos e relatos das observações, informações e processos. </div> <p style="text-align: center;">e)</p> <p>6ª Etapa: Construção do relatório</p> <p>O professor solicita que cada aluno faça um relatório sobre o sistema de captação, tratamento e distribuição de água no Município, destacando os processos de tratamento e processos envolvidos.</p> <p>Os alunos devem utilizar as fotos e registro realizados e buscar responder os seguintes questionamentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. É possível dizer que o tratamento de água envolve a separação de misturas? Explique. 2. Ao sair das etapas de decantação e filtração a água já está própria para o consumo? <p>g) Avaliação</p> <p>A avaliação irá acontecer no decorrer de todo processo, desde a participação nas discussões, visita de campo, construção da maquete e produção do relatório.</p>

Fonte: Autoria própria (2023)

Os recursos audiovisuais ajudam muito os professores e alunos no processo de aprendizagem, pois permite os estudantes compreenderem melhor os temas trabalhados em salas de aulas e sobretudo consegue prender a atenção do educando. Por outro lado possibilita a criação de imagens do mundo microscópico e do universo intergalácticos, fazendo com que os alunos aprendam a olhar o mundo com outros olhos. (ANACLETO, MICHEL e OTTO, 2007).

Magarão, Struchiner e Gianella (2012) destacam que o uso dos vídeos como recurso em sala de aula traz benefícios, com destaque para tornar a aula mais interessante e produtiva, devendo o professor escolher o tipo de material a mais adequados a ser utilizada conforme o objetivo pedagógico estabelecido.

O 2º momento da atividade 2 foi planejado para ocorrer por meio de seis etapas, onde buscamos sempre inserir os objetos de conhecimento das Ciências da Natureza que possibilitem a abordagem de conceitos e conhecimentos químicos mediados pela temática da água, visando desenvolver o pensamento crítico nos estudantes.

Para isso, a 1ª etapa traz como proposta a discussão sobre o sistema de captação e tratamento da água disponibilizado para a população do Município, conduzidos por meio de cinco questionamento (Figura 6c) com a intenção auxiliar os estudantes, organizados em equipes, a problematizarem como é captada e tratada a água disponibilizada para os moradores do seu município.

A problematização no ensino contribui para que os alunos sejam questionadores, sobretudo a não aceitar o que lhes é imposto, mas utilizar-se porquê. Ela consiste em problematizar a própria realidade, permitindo o estudante a envolver-se na identificação de novas questões, por meio de peculiaridades que baseiam seus pontos de chegada e saída, por meio de aplicação à realidade que se observa no problema, podendo ser por intermédio de experimentação, demonstração ou até mesmo de leitura de texto. Nesse contexto, os alunos buscam respostas observando a realidade que os cerca, considerando seus aspectos ambientais, sociais, culturais e econômicos (BERBEL, 1999; COLOMBO; BERBEL, 2007).

Após estabelecida a questão problema, na 2ª etapa indicamos o fomento à formulação de hipóteses pelos discentes a considerando suas opiniões e o que foi discutido no 1º momento. Para a 3ª etapa propomos como encaminhamento a realização de uma pesquisa de campo com coleta de dados por meio de uma visita ao sistema de captação de água do município, em que os alunos serão acompanhados pelo professor, devendo fazer as anotações e registro de imagens necessárias para tirar suas conclusões. Sugerimos que os alunos registrem as informações por meio de filmagens, fotos e anotações seguindo o roteiro de visita de campo apresentado na (Figura 6d). A visita de campo proporciona aos estudantes a oportunidade de conhecer e compreender o conhecimento dentro de um contexto específico. E quando articulada com o currículo escolar permite desenvolver o conhecimento conceitual e concretiza os conhecimentos abstratos, ajudando a desenvolver habilidades

específica, destrezas, promove atitudes positivas e promover relacionamento entre os pares e entre professor-aluno. Nas aulas de campo os alunos poderão descobrir novos ambientes fora da sala de aula, incluindo a observação e o registro de imagens que serão de grande valia (MAORAIS; PAIVA, 2009.)

Na 4ª etapa propomos a apresentação das informações obtidas na coleta de dados em campo, na qual cada equipe terá que construir uma maquete representando todas as fases de captação e distribuição de água no Município.

A maquete permite a utilização e a construção cognitiva da forma como o modelo será utilizado, trabalhando o concreto na construção de atividades utilizando estruturas representativas. A utilização dos recursos lúdicos como maquetes e de trabalhos em grupo no processo de ensino surge com o intuito de preencher os espaços deixados pelo ensino tradicional, propiciando aos alunos a ampliação de seus horizontes, isto é, de seus conhecimentos, mesmo que haja dificuldades (MELO; LIMA NETO, 2013).

Na 5ª etapa deve ser promovida a socialização do conhecimento em que os estudantes visitarão as maquetes dos outros grupos e posteriormente o professor organiza uma discussão coletiva sobre o material produzido e se eles atendem o problema proposto na etapa inicial desse momento. Por fim, como forma de organização individual das aprendizagens sugerimos na 6ª etapa que cada estudante organize um relatório das atividades realizadas na atividade.

Os relatos dos alunos ao realizarem uma atividade ou uma visita são essenciais para garantir aprendizado e fixação do conteúdo adquirido ao término da tarefa. Além disso, são atividades complementares fundamentais nas aulas de ciências, pois possibilita o diálogo, clarifica, compartilha ideias entre os alunos e sobretudo é um instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005).

5.1.3 Atividade 3: Conhecendo a destinação do esgoto em nosso município

A atividade 3 aborda o esgoto doméstico e os processos de tratamento que ocorrem em uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Esse assunto abrange objetos de conhecimento do 7º ano do Ensino Fundamental articulando conteúdos de misturas, separações, transformações químicas, além estabelecer relações com

questões ambientais.

O 1º momento da atividade 3 é composto de três etapas, sendo que na etapa 1 foi sugerido um questionário composto de seis perguntas, destinado a explorar o assunto com base nos conhecimentos prévios dos estudantes (Figura 7a).

O conhecimento prévio de um indivíduo é um fator importante durante o processo de ensino e aprendizagem. Ele reflete na aquisição de novos conhecimentos e no desenvolvimento de uma rede de saberes. O acesso ao conhecimento prévio e a opinião dos alunos proporciona aos educadores a possibilidade de identificar os elementos conceituais conhecidos e desconhecidos, e contribui para o planejamento de ensino (MIRAS, 1999).

Na etapa 2 recomendamos que o professor organize os discentes para discutir e socializar as respostas do questionário. Na etapa 3 propomos a leitura do texto 2 (Figura 7b) que aborda uma notícia que trata a realidade do tratamento de esgoto no Brasil, tendo como propósito colocar o estudante diante da realidade nacional, mostrando as dificuldades, as soluções e os perigos relacionados ao esgoto. A notícia de um texto jornalístico abordando um tema relacionado a ciência pode ser utilizado na sala de aula e ajuda o trabalho do professor, porque apresenta características como objetividade, expressão das aparências do mundo. Assim, trabalhar notícia em sala de aula, possibilita a informação, a interação com o outro, contribui para a formação de um leitor que terá a capacidade de compreender, interpretar e ser um cidadão crítico (LAGE, 2006).

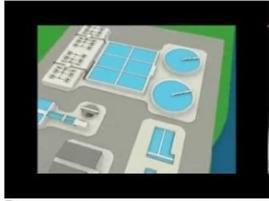
O 2º momento foi organizado em seis etapas que se iniciam após a leitura e discussão da notícia. Na etapa 1 os alunos são convidados a realizar uma expedição pela escola com intuito de observar o destino do esgoto gerado. O professor media o percurso e promove questionamentos (Figura 7c) que servirão de base para a situação-problema.

A etapa 2 visa a formulação de hipóteses e nela trazemos como sugestão dois recortes de vídeos (Figura 7d) para serem refletidos pelos estudantes por meio de questões a serem debatidas a fim de se observar qual é a percepção dos alunos sobre o esgoto e suas implicações ao ambiente.

O uso do vídeo na educação escolar ajuda a trazer para próximo do aluno temas ambientais que em algumas situações não é de conhecimento de todos. Por outro lado, o vídeo para muitos alunos é visto como “descanso” e não ‘aula’ o que por si só pode modificar as expectativas em relação aos assuntos do planejamento

pedagógico escolar e ainda introduzir um novo assunto, despertando a curiosidade e a motivação para novos temas (MORAN; MARESETO; BEHRENS, 2000).

Figura 7 – Recortes de trechos do da Atividade 3. a) Questionário 3 e Etapa Inicial. b) Notícia c) Questionamentos e situação problema. d) Recortes de vídeos. e) Ida a campo e coleta de dados. e) Relatório e avaliação.

<p>a)</p>  <p>Etapa 1: Inicialmente propor um questionário exploratório (Atividade 4). Este deve ser distribuídos individualmente e, em seguida, o professor estipulará um tempo (sugestão de 10 a 15 minutos) para o registro das respostas no questionário.</p> <p>Atividade 4</p> <p>QUESTIONÁRIO 3</p> <p>1ª) O que você entende por esgoto?</p> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>b)</p> <p>Texto 2</p>  <p>Tratamento de esgoto no Brasil ainda está longe do ideal</p> <p>O Brasil vem ampliando seu serviço de tratamento de esgoto com muita lentidão. O Plano Nacional de Saneamento Básico, definido em 2007, previa a universalização do serviço até 2033. Porém, ainda temos um longo caminho pela frente: a perspectiva atual, em função do baixo volume de investimentos que o setor tem recebido nos últimos anos, é que haja um atraso de 30 anos para que a universalização aconteça.</p>
<p>c)</p> <p>1ª Etapa: Os alunos são convidados pelo professor para dar uma volta nas dependências da escola com a finalidade de observar o destino do esgoto da instituição.</p> <p>Para conduzir as discussões, o professor pode fazer os questionamentos abaixo:</p> <p>Para pensar!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que está presente no esgoto doméstico? 2. Qual o destino do esgoto produzido pela pia de sua casa? 3. Todo esgoto da escola tem o mesmo destino? 4. Na sua casa tem fossa séptica? Caso sim, qual sua finalidade? 5. Você conhece como é feito o tratamento do esgoto? <p>Espera-se que as respostas dadas levem os alunos a identificar os principais componentes do esgoto e os tipos de esgoto, sobretudo o seu destino.</p> <p>Após visitar as dependências da escola o professor apresenta a seguinte situação-problema:</p> <p>Todas as pessoas sabem o que é o esgoto doméstico e conhecem o seu destino no Município?</p>	<p>d)</p> <p>2ª Etapa: Levantamento de hipótese</p> <p>Essa etapa começa com a apresentação de alguns vídeos de curta duração (Vídeos 3 e 4).</p> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>Video 3 - Esgoto a céu aberto</p>  <p>Fonte: https://youtu.be/zlCFT0fMeEk</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>Video 4- funcionamento de uma estação de tratamento. (ETE)</p>  <p>Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=f61JxBM8vrY</p> </div> </div> <p>Solicitar que os alunos respondam as seguintes questões:</p> <p>Para pensar!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que provoca o esgoto a céu aberto? 2. Quais componentes do esgoto causam transtorno na rede de esgoto? 3. O que se deve fazer com o esgoto?
<p>e)</p> <p>3ª Etapa: Resolvendo a situação-problema</p> <p>o professor divide a turma em grupos com cinco integrantes e solicita que cada integrante faça uma entrevista com duas pessoas com o questionário da Atividade 5.</p> <p>Atividade 5</p> <p>ENTREVISTA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Você sabe qual é a destinação da água que você utiliza para tomar banho e lavar as mãos? <ul style="list-style-type: none"> () Fossas () Rede coletoras de esgoto () Rua 2. No Município de Ipixuna do Pará existe Estação de tratamento de esgoto? <ul style="list-style-type: none"> () sim; () Não; () Não sei responder. 3. Qual o destino do esgoto sanitário de sua casa? <ul style="list-style-type: none"> () Fossa; () Rede coletora de esgoto; () outros. 4. No Município de Ipixuna do Pará existe estação de tratamento de esgoto? <ul style="list-style-type: none"> () sim; () Não; () Não sei responder. 5. Você acredita que parte do esgoto doméstico chega até o Rio Ipixuna? <ul style="list-style-type: none"> () sim; () Não; () Não sei responder. 	<p>f)</p> <p>4ª Etapa: Apresentando os resultados</p> <p>A partir das informações coletadas com os questionários de entrevista cada equipe irá confeccionar um cartaz onde colocarão gráficos com base nas respostas dos entrevistados, o professor supervisionará e orientará os estudantes durante a realização dos trabalhos.</p> <p>Após as confecções dos cartazes o professor solicita que cada equipe apresente e explique o resultado pesquisa realizada e os cartazes serão afixados nos murais da escola</p> <p>6ª Etapa: Construção de relatório</p> <p>O professor solicita que cada aluno faça um relatório sobre o que aprenderam a respeito do esgoto no Município. Os estudantes devem destacar os processos de separação envolvidos e os malefícios da disposição incorreta do esgoto.</p> <p>Os dados poderão ser complementados com pesquisas usando os celulares ou</p>

Fonte: Autoria própria (2023)

Para a etapa 3 indicamos a divisão dos alunos em grupos e trazemos como proposta para cada grupo a realização de entrevista junto aos moradores da comunidade, a partir de um questionário (Figura 7e).

O trabalho de campo é utilizado com a finalidade de buscar informações e conhecimentos a respeito de um problema, visando buscar uma resposta ou uma hipótese, que se procura comprovar, ou descobrir novos fatos ou as relações entre eles. Fazendo uso da observação de fatos que ocorrem espontaneamente, na coleta de dados e nos registros de variáveis que seja relevante, para análise dos dados (LAKATOS, 2003). Os dados coletados numa localidade, tanto na visita de campo como nas entrevistas constituem para um conjunto de informações que revelam muito sobre as comunidades investigadas, podendo trazer informações referentes a indicadores relacionados a saneamento básico, ao meio ambiente, a educação, a saúde, ao esporte, a cultura, dentre outros (BARDIN, 1977).

A apresentação dos resultados consiste na etapa 4 e indicamos como forma de condução a elaboração de cartazes onde cada grupo irá trazer os dados das entrevistas. Para a organização do conhecimento e socialização visando a resposta da situação-problema propomos a etapa 5 na qual os cartazes, depois de apresentados, devem ser afixados no pátio da escola como forma de contribuição do aprendizado promovido aos demais estudantes.

O material utilizado pelo professor deve proporcionar ao aluno estímulo a pesquisa, a busca de novos conhecimentos e despertar a busca por investigação, tornando o aluno sujeito ativo na sociedade. Nesse sentido o uso de imagem e dados, por meio de cartazes torna um instrumento interessante e importante no processo de ensino-aprendizagem (FREITAS, 2013).

A etapa 6 representa o momento de reflexão individual dos estudantes (Figura 7f). Nela sugerimos a elaboração de um relatório ou produção escrita onde os alunos indiquem os processos de tratamento envolvidos e os malefícios da disposição incorreta do esgoto. Os dados poderão ser complementados com pesquisas usando os celulares ou laboratório da escola.

O relatório é a exposição escrita que descreve fatos observados durante uma pesquisa ou atividade. A elaboração de um relatório escrito pelo aluno numa produção escrita na qual ele descreve e analisa uma dada situação, proporciona ao estudante saber registrar por escrito seu pensamento, a organizar e articular ideias e explicar procedimentos. Com isso, desenvolver capacidades de raciocínio e comunicação

(VALADARES; GRAÇA, 1999; VARANDAS, 2000; MENINO; SANTOS, 2004; SANTOS, PIRES, 2015).

5.1.4 Atividade 4: Flutua ou afunda? investigando a densidade da água

Para a atividade 4 propomos como foco o estudo da densidade da água, contemplando também os objetos do conhecimento relacionado a constituição da matéria e suas propriedades, trabalhadas no 9º ano do Ensino Fundamental. A atividade foi planejada para ser realizada no decorrer de quatro aulas, possibilitando o educando conhecer as propriedades massa, volume e densidade, além de buscar identificar situações em que as propriedades da água poderão variar.

O 1º momento da atividade 4 apresenta três etapas, sendo na etapa 1 proposto um questionário inicial (Figura 8a) contendo cinco questões para a verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre densidade. Na etapa 2 sugerimos como estratégia que o professor organize um círculo com os discentes da turma para discutir e socializar as respostas do questionário. Na etapa 3 indicamos a leitura e discussão do texto 3 (Figura 8b) onde se apresentam maneiras de determinar a densidade, tendo como propósito mostrar às discentes formas de se medir a densidade de um corpo. Elaboramos cinco questionamentos que podem ser usados para auxiliar os estudantes nas discussões e sobretudo a identificar os principais componentes que atuam no fenômeno da densidade.

O 2º momento da atividade 4 foi organizado em cinco etapas, tendo como foco problematizar a densidade da água e investigar os componentes que influenciam nessa propriedade. A etapa 1 propõem o uso de uma sequência de imagens (Figura 8c) destinadas a promover algumas reflexões sobre situações do mundo real em que há a manifestação do fenômeno da densidade e à pergunta-problema “por que alguns objetos afundam e outros flutuam na água?” (Figura 8d).

As imagens nas aulas de ciências possuem um papel mais central na construção das ideias científica. Nesse sentido, as imagens desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, sendo uma forma de linguagem que pode contribuir para aprendizagem de conceitos científicos. Otimizando a dinâmica da comunicação em sala de aula. Sendo que ao interpretar figuras os alunos utilizam comparações, estabelecem relações, elaboram registros e outros

procedimentos que ajudam em sua aprendizagem (BRASIL, 1998; CASSIANO 2002). Na etapa 2 sugerimos a condução do levantamento de hipóteses a partir de um experimento demonstrativo (Figura 8e) onde os estudantes devem observar e em seguida discutir e formular hipóteses que expliquem a situação.

Figura 8 – Recortes de trechos do da Atividade 4. a) Questionário 4 e Etapa Inicial. b) Texto sobre medição da densidade. c) Análise de imagens. d) Questionamentos e situação-problema. e) Levantamento de hipóteses. f) Atividade experimental

<p>a)</p>  <p>Atividade 6</p> <p>QUESTIONÁRIO</p> <p>1º) O que é a densidade para você?</p> <p>2º) Os líquidos apresentam a mesma densidade? Justifique.</p> <p>3º) Objetos de mesmo volume e massa diferente apresenta a mesma densidade? Justifique</p> <p>4º) Qual dessas grandezas é diretamente proporcional a densidade? () massa; () volume;</p> <p>5º) Qual dessas grandezas é inversamente proporcional a densidade? () massa; () volume;</p>	<p>b)</p> <p>Etapa 3: Leitura e Discussão do Texto 3 - Maneiras de determinar a densidade.</p>  <p>Texto 3</p> <p>MANEIRAS DE DETERMINAR A DENSIDADE</p> <p>Densidade é a medida da massa de um material por unidade de volume, usada em muitos aspectos da ciência, engenharia e indústria. A densidade pode ser calculada dividindo a massa de um objeto pelo seu volume. Como materiais diferentes têm densidades diferentes, medir a densidade de um objeto pode ajudar a determinar quais materiais estão nele. Encontrar a densidade de uma amostra de metal pode ajudar a determinar sua pureza.</p> <p>Medição direta de massa e volume</p> <p>Ao medir líquidos e sólidos com formas regulares, é possível descobrir massa e volume por medição direta e essas duas medidas podem ser usadas para determinar a densidade. Usando uma balança de panela, determine e registre a massa de um objeto em gramas. Usando um paquímetro ou régua vernier, meça o comprimento, a profundidade e a largura do objeto em centímetros. Multiplique essas três medidas para encontrar o volume em centímetros cúbicos. Divida a massa do objeto pelo seu volume para determinar sua densidade. A densidade é expressa em gramas por centímetro cúbico ou gramas por mililitro.</p> <p>Medição indireta de volume</p> <p>Para calcular a densidade de sólidos com superfícies irregulares, o volume deve ser determinado por outro método. Em vez de medir diretamente a área da</p>
<p>c)</p> <p>Procedimentos:</p> <p>1ª Etapa: Apresentar aos estudantes a sequência de imagens abaixo (Figura 1).</p>  <p>Fonte: https://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/hidrostatica/empuxo/i_59bd7484de38dff8_html_49dc6145.png Para conduzir as discussões, o professor pode fazer os questionamentos abaixo:</p>	<p>d)</p>  <p>Para pensar!</p> <ol style="list-style-type: none"> Quais as diferenças e semelhanças que observamos em cada imagem? Você consegue explicar por que essas situações ocorrem? <p>Propor a seguinte situação problema:</p>  <p>Por que alguns objetos afundam e outros flutuam na água?</p>
<p>e)</p> <p>2ª Etapa: Levantamento de hipóteses</p> <p>O professor organiza um experimento demonstrativo, convidando a turma a se posicionarem em torno de uma mesa contendo dois copos com líquido e um ovo dentro de cada uma. Na sequência solicita que os estudantes observem (Figura 2)</p>  <p>Fonte: https://www.trabalhoscolares.net/projetos-para-feira-de-ciencias-ovo-afunda-ou-flutua.</p>	<p>f)</p>  <p>Experimento 1</p> <p>OVO AFUNDA OU FLUTUA?</p> <p>a) Material</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 ovos crus, 2 copos transparentes, Água, Sal de cozinha. <p>b) Procedimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifique cada um dos copos, usando uma caneta para retroprojetor ou um pedaço de fita crepe, com sal e sem sal. Encha os dois copos com a mesma quantidade de água. Coloque uma quantidade de água suficiente para cobrir bem um ovo. Em um dos copos, adicione 2 colheres de sal e mecha bem até dissolver. Coloque um ovo dentro de cada um dos copos. O que aconteceu? <p>Orientar os alunos a registrarem o que ocorreu e a elaborarem uma justificativa para o que foi observado</p>

Fonte: Autoria própria (2023)

Os experimentos, apresentados na atividade, não oferece perigos ao ser manipulados, dessa forma serão realizados em pequenos grupos pelos alunos. As

ações praticadas pelo professor, durante um experimento, levam os alunos a tomar consciência do fenômeno e a estruturar dados observados no decorrer do processo experimental que os levam a pensarem, ter condições de argumentar e realizar interações discursivas com os pares (CARVALHO, 2013).

Na etapa 3 propomos que os estudantes resolvam a questão-problema por meio da experimentação (Figura 8f). O material deve ser organizado por equipes e com a mediação do professor conduzir o experimento e registrar o que ocorreu. Por fim, cada grupo deve elaborar uma justificativa para o que foi observado e responder assim a questão-problema.

Na etapa 4 recomendamos a sistematização dos conhecimentos elaborados por cada grupo, por meio da discussão das informações obtidas e das soluções propostas. Para a finalização, na etapa 5, será solicitado para os discentes a construção de um relatório a respeito do experimento envolvendo a densidade da água. A avaliação da atividade será realizada no decorrer de todas as etapas.

5.2 Avaliação do protótipo de PE pelos pares

Depois de elaborado, o protótipo do produto educacional passou pela validação por pares, mediante a proposição do questionário (Apêndice B) com a intenção de colhermos as impressões e a análise do material elaborado.

5.2.1 Caracterização dos participantes da pesquisa

A pesquisa teve a participação de 11 professores da Educação Básica onde estão incluídos alunos do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) do Campus de Medianeira-PR e docentes que atuam no Município de IPIXUNA do Pará-PA.

Por meio das questões de 1 a 5 verificamos que 54,5% dos participantes eram do sexo masculino e 45,5% do sexo feminino. Quanto a idade, 27,3% possuem entre 41 e 45 anos, 18,2% mais de 45 anos, 18,2% entre 31 e 35 anos, 18,2% entre 25 a 30 anos. Em relação ao tempo de experiência como professor na Educação Básica, 36,4% dos sujeitos possuem entre 6 a 10 anos, 27,3% de 11 a 15 anos, 27,3% de 1 a

5 anos e 9,1% com mais de 21 anos trabalhando em sala de aula.

Para a carga horária semanal, a maioria dos professores, ou seja 72,7% indicou trabalhar entre 31 a 40 horas semanais, 18,2% trabalham mais de 40 horas semanais e 9,1% trabalham entre 21 a 30 horas semanais. Sobre a graduação, 36,4% dos professores possuem licenciatura em ciências naturais, 27,3% em licenciatura em biologia, 9,1% em licenciatura em física e 9,1% possuem outra graduação.

O professor de ciências na Educação Básica é um profissional que, na sua grande maioria, trabalha com uma carga horária semanal alta. O que também pode ser comprovado em uma pesquisa envolvendo professores da educação básica que constatou que 75% dos professores trabalham de 30 a 40 horas por semana, 13,9% trabalham mais de 60% por semana e 11,1% trabalham 20 horas por semana. (OLIVEIRA, 2016).

Por outro lado, constatamos que todos os professores que atuam no componente curricular de ciências envolvidos na pesquisa possuem graduação em licenciatura. Tanto que dados analisados por Souza e Gouveia (2011) mostram que o percentual de professores com até o nível médio se reduziu ao longo da década de 1997-2007, enquanto professores com nível superior tiveram seus percentuais aumentados, mesma tendência encontrada pelo relatório do Dieese de 2014 (DIEESE, 2014).

A carga horária de trabalho docente compreende uma dimensão física e outra psíquica que influenciam direta e indiretamente a saúde, a vida e o desempenho dos professores no decorrer das atividades profissionais (CRUZ *et al.* 2010). Dessa forma, entendo que o docente com uma carga horária semanal de trabalho elevada irá encontrar dificuldade para trabalhar as atividades investigativas, pois para executar o planejamento de atividades dessa natureza o docente precisa de um tempo maior.

Na questão 6, buscamos identificar quais as concepções dos professores participantes sobre o ensino por investigação. No Quadro 3 foram transcritas as respostas fornecidas.

Na Figura 9 são identificados os termos “aluno”, “ensino”, “conhecimento” e “problema” em destaque, por terem aparecido com maior frequência no conjunto de respostas. Essas palavras direcionam que, no âmbito geral a concepção dos participantes sobre o ensino por investigação, o aluno tem posição central na condução do ensino e na mobilização de conhecimentos para a resolução de problemas. No Quadro 4 são apresentados dados da Análise de Conteúdo para a Questão 6.

Quadro 4- Análise de Conteúdo da Questão 6

Categoria	Categorização	Freq.	Sujeitos
Concepção de Ensino por investigação (C1)	Forma de ensino (A)	4	P1, P4, P5 e P6
	Aprendizagem ativa (B)	4	P1, P5, P6 e P11
	Protagonismo do Aluno (C)	4	P1, P5, P6 e P11
	Solução de problemas (D)	7	P1, P3, P4, P5, P7, P9, P11

Legenda: P=professor
Fonte: Autoria própria (2023)

O Quadro 4 traz consigo 4 categorizações predominantes nas respostas dos professores: Forma de ensino (A), Aprendizagem ativa (B), Protagonismo do aluno (C) e Solução de problemas (D). Entendemos que o conjunto dessas categorizações compõe a categoria Concepções do ensino por investigação (C1). Para a categorização A verificamos quatro ocorrências, nas quais os participantes indicaram a abordagem investigativa como uma das formas de se ensinar. Trazemos como exemplo um excerto do professor P5: *“vejo como uma forma de ensino que objetiva levar o aluno a refletir sobre fenômenos a serem estudados”*.

O ensino por meio da investigação leva o aluno a explorar um problema proposto, buscando levantar hipóteses e propor soluções. Além de permitir aos estudantes realizarem diversas interações simultâneas: interações entre pessoas, interações entre pessoas e conhecimentos prévios, entre pessoas e objeto. Proporcionando o aluno participar do seu próprio processo de aprendizagem, em que ele começa a atuar sobre o seu próprio objeto de estudo, ligando objeto com os conhecimentos e procurando as causas dessa relação (AZEVEDO, 2004, CARVALHO e SASSERON, 2013).

Na categorização B, foi agrupada a ideia do ensino por investigação como uma forma de promoção de aprendizagem ativa, na qual foram verificadas quatro ocorrências. Segundo o professor P1 *“a ideia central do ensino por investigação é promover a construção ativa do conhecimento, em vez de simplesmente transmiti-lo*

de forma passiva”.

As metodologias ativas são baseadas em atividades instrucionais capazes de mobilizarem e envolver os estudantes, tornando-os capazes de tornarem protagonista na construção do seu próprio conhecimento. Nesse sentido de aprendizado ativo os alunos executam atividades e pensam a respeito do que estão fazendo, transformando a aprendizagem em um processo desafiador e personalizado, capacitando para o futuro em que enfrentarão problemas reais em seu ambiente de aprendizagem e, conseqüentemente, tornando-se apto para encontrar ou desenvolver soluções inéditas e adequadas para tais problema (MORAN; MARESETO; BEHRENS, 2000; DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

O protagonismo do aluno (C) foi o terceiro categorização emergido do conjunto de respostas da questão 6 com quatro ocorrências. Nele está expressa a ideia de que no ensino por investigação é necessário o protagonismo do estudante. O professor (P6) indicou em sua resposta que nessa abordagem “[...] *o aluno torna-se um sujeito ativo em sala de aula*”. Sendo assim, essa resposta também se enquadra na categorização aprendizagem ativa (B).

O protagonismo do aluno no ensino proporciona aos estudantes uma participação no enfrentamento de situações reais na escola, na comunidade e na vida social. Essa iniciativa é caracterizada por um método de trabalho cooperativo baseado na pedagogia ativa, com a criação de espaços e condições que possibilita o estudante construir seu eu em termos pessoais e sociais (COSTA, 2001). Nesse contexto o aluno torna protagonista do seu próprio conhecimento.

De acordo com Weisz (2004):

O aprendiz é um sujeito protagonista no seu próprio processo de aprendizagem, alguém que vai produzir a transformação que converte em informação em conhecimento próprio. Essa construção pelo aprendiz não se dá por si mesma e no vazio, mas a partir de situações nas quais ele possa agir sobre o objeto de seu conhecimento, pensar sobre ele recebendo ajuda, sendo desafiado a refletir (WEISZ, 2004, p. 60).

Na quarta categorização, identificamos a presença da solução de problemas (D) como principal finalidade destacada pelos professores em sete excertos. Trazemos como exemplo a opinião do professor P4, onde o mesmo indica que nessa abordagem são inseridos “[...] *estudos de assuntos da realidade do cotidiano do aluno ou comunidade escolar visando uma solução para um problema levantado, prática*”.

A problematização é um processo de envolvimento na identificação de novas questões. Ela instiga a curiosidade dos estudantes, conduz na tomada de consciência,

favorece atitudes de cooperação entre os alunos. Além disso, permite a construção de um olhar diferenciado sobre o cotidiano, por meio de troca de ideias entre os estudantes e da elaboração de explicações coletivas (CAPECCHI, 2013). Dessa forma a problematização caracteriza-se como um processo da construção do conhecimento e contribui com a evolução da razão, pois desafia o sujeito a pensar, a investigar para construir uma resposta (BACHELARD, 1996).

A questão 7 investigou se os participantes já haviam recebido algum tipo de formação sobre a abordagem de ensino por investigação. De acordo com a análise das respostas, 54,5% professores indicaram que sim, na pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado), 36,4% sim, na graduação apenas e outros 9,1% não, nunca tiveram formação sobre assunto.

Quanto ao uso da abordagem investigativa, na questão 8 os participantes foram questionados acerca da utilização da mesma em suas aulas. Verificamos que 45,5% dos professores informaram usar ocasionalmente a abordagem investigativas em sala de aula, 27,2% raramente, 18,2% frequentemente e outros 9,1 % nunca utilizaram.

O professor precisa conhecer o ensino por investigação, uma vez que se trata de uma abordagem didática em que os alunos são os sujeitos na construção do conhecimento. Cabendo ao professor compreender que o seu papel é mediar a construção do conhecimento, trazendo questionamentos, dúvidas e sobretudo a proposição de um problema muito bem pensado e articulado, considerando a realidade social e os conhecimentos prévios dos alunos (CARVALHO, 2013).

Nesse tipo de abordagem o educador tem que entender que é preciso despertar a curiosidade e o interesse do aluno, de maneira que ele possa estabelecer interações dialógica com seus colegas e com o professor, levantando hipóteses que serão testadas por todos em busca do conhecimento (SASSERON, 2013).

A utilização da temática da água no ensino de ciência da natureza foi explorada na questão 9. As respostas fornecidas pelos professores foram organizadas no Quadro 5.

geralmente é trabalhado no Dia Mundial da Água, além da exploração do ciclo hidrológico e sua importância para a manutenção da vida. O Quadro 6 contém os dados produzidos por meio da análise de conteúdo para a questão 9.

Quadro 6 - Análise de Conteúdo da Questão 9

Categorias	Códigos	Freq.	Sujeitos
Conteúdos curriculares (C2)	Processos biológicos (E)	2	P1 e P9
	Reações química e matéria (F)	3	P1, P3 e P11
	Meio ambiente (G)	5	P1, P2, P4, P5, P11
Total			10
Formas de abordagem em aula (C3)	Contextualização (H)	3	P1, P2 e P7
	Recursos didáticos variados (I)	2	P6 e P10
	Experimentação (J)	1	P10
	Pesquisa (K)	2	P1 e P2
Total			8

Legenda: P=professor

Fonte: Autoria própria (2023)

As respostas, depois de fragmentadas e codificadas, deram origem a duas categorias que representam as ideias dos participantes sobre a abordagem do tema água. A categoria C2 representa a percepção do tema água alinhada aos conteúdos curriculares, nela foram identificados três códigos. Em Processos biológicos (E) os participantes indicaram a relação da água com a manutenção da vida em dois ocorrências, conforme exemplificado pelo professor P9, que respondeu explorar o tema *“como uma fonte de vida”*.

Para o código reações química e matéria (F), foram observados 3 excertos que indicam a articulações com conceitos químicos. O participante P1 informou que explora a *“a importância da água como solvente universal e seu papel fundamental nos processos biológicos que possibilita o metabolismo nos seres vivos (conjunto de reações químicas)”*. Por fim, o terceiro código, meio ambiente (G), apresentou cinco ocorrências que articulam o tema água a abordagens ambientais, relacionadas a tratamento, poluição e distribuição dos recursos hídricos.

A segunda categoria (C3) abrange de fato as concepções relacionadas a abordagens, metodologias e recursos de ensino comumente empregadas pelos participantes na condução de estratégias em sala de aula para o tema água. As respostas foram organizadas a partir de quatro códigos, sendo a contextualização (H) aquele que apresentou maior ocorrência (3). Nesse grupo trazemos como exemplo o professor P7 que informou usar a *“[...] contextualização no real do aluno, onde o tema sobre a água [pode] ser esclarecido diante de sua importância no dia a dia e em*

diversas abordagens”.

A contextualização é um recurso potencializador para as mais diversas inter-relações entre os conhecimentos escolar e os cotidianos, possibilitando as inter-relações entre os contextos vivenciais e conceitos científicos, dando condições para a construção do conhecimento escolar (ZANON *et al.*, 2007). Dessa forma, a contextualização ajuda na problematização do que se pretende ensinar, de modo a possibilitar a investigação de fatos relevantes, conduzindo os alunos para um processo de internalização e construção de significados (RICARDO, 2003). A contextualização no ensino de Ciências torna-se um tema relevante e aproxima os alunos do que se aprende na escola e o que se vivencia.

Para o código Recursos didáticos variados (I) foram obtidas duas ocorrências relacionadas as tipologias de atividades desenvolvidas com o tema da água junto aos estudantes. Nesse grupo o professor P6 destacou fazer uso de “[...] *poemas, músicas e vídeos*” além de organizar “[...] *um momento para exposição dos trabalhos dos alunos, para outros alunos*”.

A experimentação (J) foi mencionada apenas pelo participante P10 e o código pesquisa (K) teve duas ocorrências, onde destacamos a exploração de tecnologias no tratamento da água apontada pelo professor P1 e o “[...] *levantamento das porcentagens atuais da distribuição da água nível mundo, Brasil, estado e nossa cidade*” mencionado pelo professor P2.

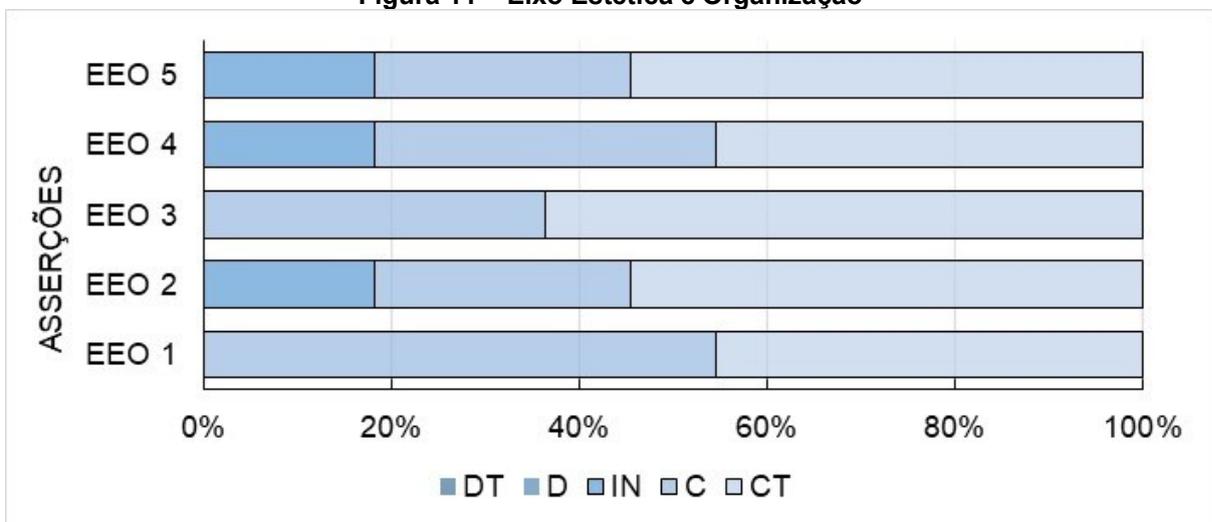
A experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos, promove o aumento da capacidade de aprendizagem, permitindo a construção do conhecimento científico através de abordagem experimental que se dá principalmente pelo desenvolvimento de atividades investigativas (GIORDAN, 1999). Além do mais a experimentação faz com que o aluno mude de atitudes, deixando de se comportar como ouvinte das aulas expositivas e passam a refletir, pensar, questionar e argumentar, participando de discussões propostas pelo professor.

A Experimentação pode exercer no Ensino de Química e Ciências papel fundamental. Um dos mais importantes, e que deve ser desenvolvido inicialmente, reside na mudança de atitude dos alunos, que deixam de se comportar apenas como ouvintes/observadores de aulas expositivas e passam a refletir, pensar, questionar e argumentar, participando de discussões propostas pelo professor.

5.2.2 Avaliação do Produto Educacional

A avaliação do manual de atividades, aconteceu por meio de asserções nas quais buscamos colher a concordância dos participantes para os eixos propostos por Rosa e Souza (2023) e Leite (2019). O eixo estética e organização (EEO) considera a organização e apresentação dos recursos utilizado. Na Figura 11 apresentamos as respostas dos professores para os cinco itens usados na análise desse eixo.

Figura 11 – Eixo Estética e Organização



Legenda: DT=Discordo totalmente, D=discordo, IN=Indiferente, C= concordo, CT=Concordo totalmente.

EEO 1 = O manual de atividades promove o diálogo entre o texto verbal e o visual, além de apresentar um texto atrativo e de fácil compreensão.

EEO 2 = A estrutura do manual está bem organizada, favorecendo a compreensão para aplicação em sala de aula.

EEO3 = Os recursos usados (textos, vídeos, hiperlinks, imagens...) contribuem para maior clareza das atividades e despertam a curiosidade em aprender.

EEO 4= Os elementos pré-textuais (de apresentação e de fundamentação da abordagem investigativa) contribuem para entendimento e preparo do leitor para as atividades propostas

EEO 5 = É possível perceber a interlocução do referencial pedagógico (abordagem investigativa) com a proposta didática apresentada.

Fonte: Autoria própria (2023)

No que se refere a promoção diálogo entre o texto verbal e visual com texto atrativo e de fácil compreensão, todos os participantes concordaram que o manual atende esse requisito (CT+C>50%). A mesma aceitação ocorreu para o item EEO 3 que corresponde a percepção sobre os recursos usados (textos, vídeos, hiperlinks, imagens...) e se eles contribuem para maior clareza das atividades e despertam a curiosidade em aprender (CT+C> 50%).

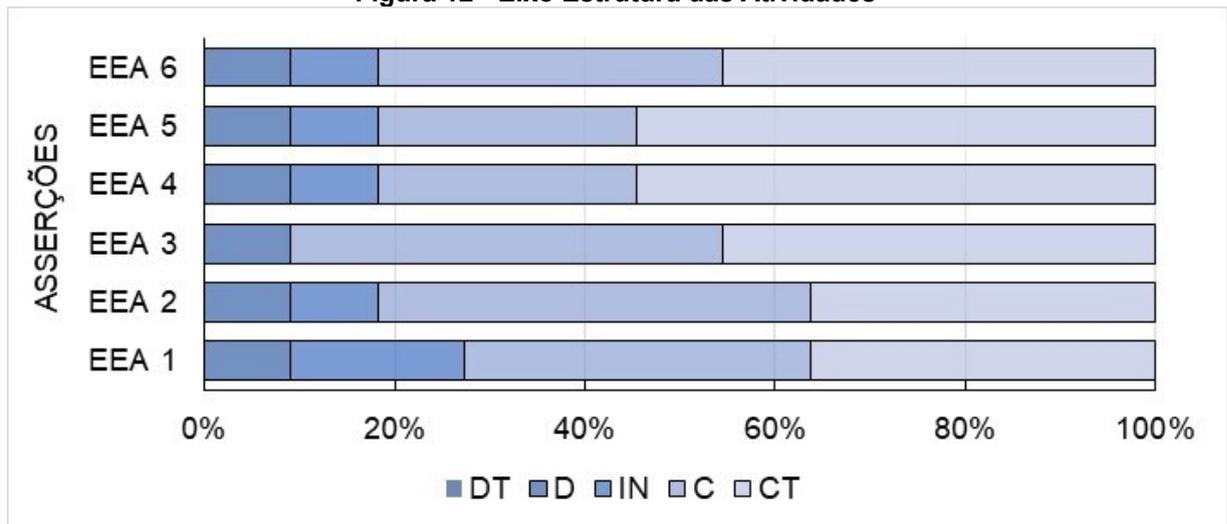
Para as asserções EEO 2, EEO 4 e EEO 5 os professores apresentaram cerca de 82% de concordância (CT+C) e apenas 18 % (IN) indicou ser indiferente a estrutura

proposta, ao elementos pré-textuais apresentados e a interlocução com o referencial pedagógico. Assim, podemos considerar que o Eixo estética e organização do manual foi aprovado pelos participantes.

A estética do material didático é importante por que ajuda a despertar o interesse dos alunos e está relacionada a todos os elementos que se refere a estruturação, organização e apresentação do material. Todos os esses elementos, quando colocado de maneira planejada não atende só a função informativa, mas também amplia a compreensão, a aprendizagem e consolida os conhecimentos colocados aos usuários (MANUKATA, 1997; ABBAGNANO, 2007).

O segundo eixo, buscou avaliar a estrutura das atividades propostas no manual. Na Figura 12 apresentamos a concordância dos participantes os seis itens que compuseram a análise desse eixo.

Figura 12 - Eixo Estrutura das Atividades



Legenda: DT=Discordo totalmente, D=discordo, IN=Indiferente, C= concordo, CT=Concordo totalmente.

EEA 1 = A quantidade de atividades é adequada para abordagem do tema água de forma abrangente e diversificada.

EEA 2 = As etapas necessárias para a condução do ensino por investigação estão claras e objetivas em cada uma das atividades do manual.

EEA 3 = Os encaminhamentos metodológicos propostos em cada atividade são adequados e exequíveis na escola.

EEA 4 = As situações problemas propostas em cada atividade são adequadas e pertinentes para o ensino investigativo.

EEA 5 = A dimensão socioambiental e o estímulo ao pensamento crítico estão presentes nas atividades elaboradas.

EEA 6 = As estratégias propostas em cada atividade permitem a condução de uma avaliação processual de integrada.

Fonte: Autoria própria (2023)

Nesse eixo, podemos verificar que os participantes consideram adequadas a estrutura das atividades em todos os quesitos avaliados (CT+C> 50%). Assim, a quantidade de atividades e sua organização estão coerentes com a proposta do

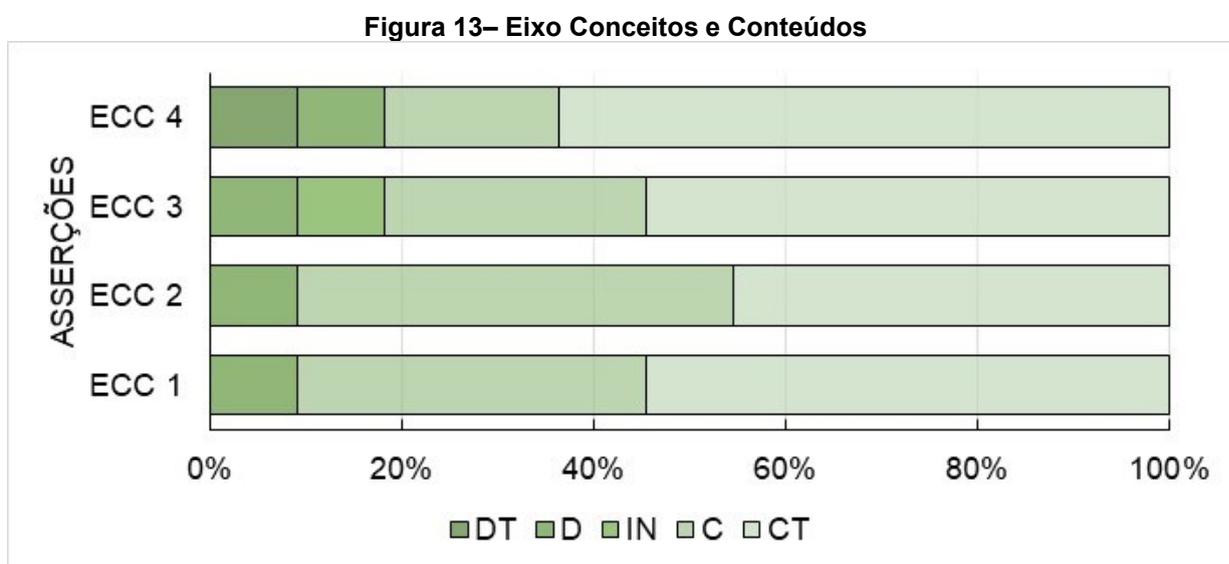
ensino por investigação na percepção dos professores avaliadores. Além disso, as situações problemas e conexões socioambientais propostas, bem como as possibilidades de avaliação processual foram julgadas pertinentes na opinião dos participantes.

As atividades pedagógicas quando organizadas de maneira coesa com a proposta não dispersam em distintas direções. Além disso, traz enunciados claros, precisos e indicações que não possibilita dupla interpretações (NERVI,1967).

O que se faz necessário é estar consciente que

qualquer atividade, para ter sucesso, necessita ser planejada. O planejamento é uma espécie de garantia dos resultados. E sendo a educação, especialmente a educação escolar, uma atividade sistemática, uma organização da situação de aprendizagem, ela necessita evidentemente de planejamento muito sério. Não se pode improvisar a educação, seja qual for o seu nível (SCHMITZ, 2000, p.101).

Como terceiro eixo para avaliação do manual de atividades foram exploradas quatro asserções relacionadas aos conteúdos e conceitos mobilizados na sua proposta. Apresentamos na Figura 13 as respostas dos participantes da avaliação.



Legenda: DT=Discordo totalmente, D=discordo, IN=Indiferente, C= concordo, CT=Concordo totalmente. ECC 1 = O título sugerido para o manual reflete integralmente à sua finalidade e proposta de trabalho
 ECC 2= O manual apresenta conceitos e argumentos claros, permitindo a compreensão dos termos técnicos e expressões científicas envolvidas nas atividades.
 ECC 3 = Os conhecimentos químicos propostos em cada atividade são coerentes e compatíveis como a investigação proposta em cada uma delas, considerando os anos do Ensino Fundamental sugeridos.
 ECC 4 = As atividades possibilitam a interdisciplinaridade com conceitos e conhecimentos de outros componentes curriculares.

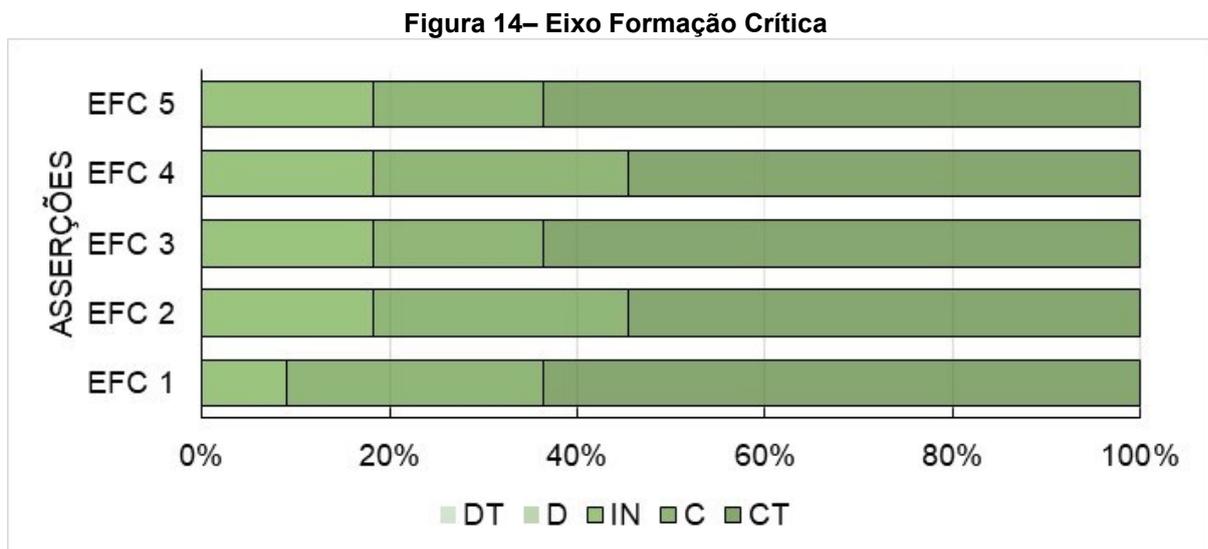
Fonte: Autoria própria (2023)

Em relação aos conteúdos e conceitos apresentados no manual de atividades a maioria dos participantes concordou com a construção apresentada (CT+C>50%).

Com isso, consideramos que o título proposto reflete a intensão do produto educacional elaborado e que os elementos conceituais sobre a água e às ciências da natureza em geral estão presentes e atendem a finalidade do manual de atividades investigativas como mediador de situações de aprendizagens, tanto no componente curricular de ciências como de forma interdisciplinar.

A articulação de conteúdos e conceitos ajuda a aprimorar a implementação e execução de ações e atividades relacionadas ao processo educativo, estabelecendo relações entre os componentes curriculares, integrando conceitos. Além de ampliar a abordagem do que se pretende alcançar e aumenta as capacidades cognitivas e demais capacidades dos alunos (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011).

A formação crítica foi a dimensão investigada no quarto eixo, composto por cinco itens. As respostas dos participantes para esse eixo são representadas na Figura 14.



Legenda: DT=Discordo totalmente, D=discordo, IN=Indiferente, C= concordo, CT=Concordo totalmente.

EFC 1 = As atividades propostas no manual favorecem o desenvolvimento da linguagem científica, considerando as atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes.

EFC 2 = As atividades estimulam a capacidade dos estudantes em colaborar uns com os outros e em organizarem-se para solução de problemas.

EFC 3 = Atividades propostas estimulam a curiosidade e investigação como mediadoras da aprendizagem dos estudantes

EFC 4 = As atividades possibilitam novas a aquisição de novas informações e o uso de fontes diversas na promoção do conhecimento.

EFC 5 = Os conhecimentos mobilizados nas atividades permitem aos estudantes agirem de forma crítica e em diferentes contextos fora da sala de aula.

Fonte: Autoria própria (2023)

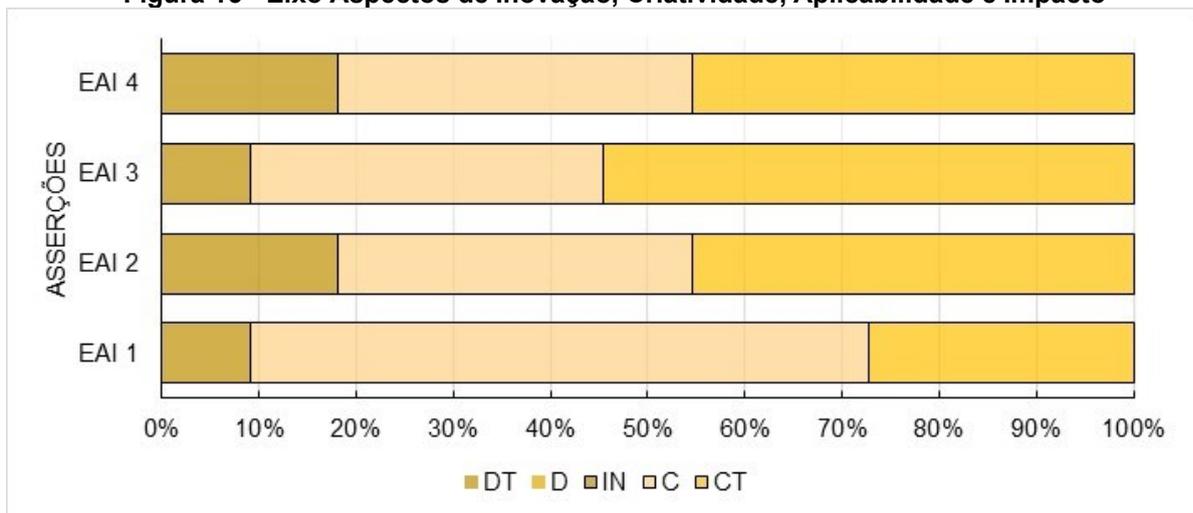
Os professores analisaram os itens propostos a fim de verificarem se as atividades propostas no manual favorecem o desenvolvimento da linguagem científica, considerando as atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes

(EFC 1), promovem a colaboratividade e solução de problemas (EFC 2), estimulam a curiosidade e a investigação (EFC 3), possibilitam a aquisição de novos conhecimentos (EFC 4) e o desenvolvimento de habilidades críticas. Todos os itens apresentaram concordância (CT+C) na faixa de 80% e com isso consideramos que a dimensão crítica na formação dos estudantes por meio do produto educacional proposto é adequada.

A formação crítica é fundamental no ensino por investigação, pois faz com que os alunos por meio de reflexão e do compartilhamento de conhecimento tome as melhores decisões na busca de resolução de um problema proposto. Além do mais promove um grande comprometimento dos estudantes que passam a ter mais autonomia, uma vez que há mais liberdade e diálogo no enfrentamento de resistência e de conflitos. Existem várias possibilidades de potencializar e levar os alunos a aprendizagem para a autonomia, e de um indivíduo crítico, mas em todas o professor exerce um papel essencial, seja no conhecimento e no domínio das estratégias, para alcançar os objetivos da aprendizagem (BERBEL, 2011).

Para o eixo 5, foi proposto aos participantes que avaliassem quatro asserções que englobam aspectos de inovação, criatividade, aplicabilidade e impacto do produto educacional elaborado (Figura 15).

Figura 15 - Eixo Aspectos de Inovação, Criatividade, Aplicabilidade e Impacto



Legenda: DT=Discordo totalmente, D=discordo, IN=Indiferente, C= concordo, CT=Concordo totalmente.

EAI 1 = A proposta de um produto educacional sobre a temática água utilizando, usando a abordagem investigativa neste manual é uma ideia inovadora.

EAI 2 = Este produto educacional apresenta informações suficientes para o professor compreender e replicar as suas orientações em contexto de sala de aula.

EAI 3 = Este produto educacional é útil, necessário e eficiente. Ou seja, é perceptível que, se aplicado, vai ajudar no aprendizado de conceitos químicos no Ensino Fundamental

EAI 4 = As estratégias e recursos presentes nas atividades, quanto a forma de utilização proposta em cada uma delas, são consideradas diferenciais neste produto educacional.

Fonte: Autoria própria (2023)

Na concepção dos professores que participaram da pesquisa o produto educacional do tipo manual de atividades investigativas proposto foi considerado inovador (EAI 1), com aplicabilidade em contextos de sala de aula (EAI 2). Além disso os participantes também concordaram que o material avaliado contribui para o aprendizado (EAI 3) e apresenta sugestões diferenciadas para a mediação de conhecimentos a partir do tema água (EAI 4).

Por fim, a última questão do instrumento buscou colher de forma livre a opinião dos professores sobre o manual de atividades. O quadro 7 apresenta as respostas dos participantes.

Quadro 7– Considerações sobre o Produto Educacional

Participante	Resposta
Professor 01	Primeiramente, a água é um recurso essencial para a vida e sua importância é incontestável. Ao utilizar a água como tema gerador, é possível despertar o interesse dos alunos pela temática, promovendo a conscientização sobre sua relevância, bem como os desafios enfrentados na conservação e na gestão sustentável desse recurso. Com isso, outro ponto que poderia ser considerado no trabalho de pesquisa é a educação ambiental, pois ao abordar a água como tema gerador, o trabalho de pesquisa em questão pode contribuir para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade ambiental. Isso é pertinente pois esse tema é interdisciplinar de fácil ligação com várias áreas.
Professor 02	Considero a pesquisa com um contexto bastante relevante para desenvolver não só o assunto sobre a água, como dá suporte a outros campos de ensino.
Professor 03	Não respondeu
Professor 04	Trabalho excelente acredito que ainda deverá ter uma revisão quanto aos quadros dos títulos pois estão cortadas algumas palavras, não sei se foi porque o abri no celular.”
Professor 05	A proposta sugerida neste produto é muito boa, inclusive pretendo utilizar algumas das atividades propostas em minhas aulas, pois leva o aluno a refletir e questionar sobre sua realidade, apresentando os conceitos químicos envolvidos, de forma mais atrativa e de forma que faça sentido para eles. Quanto a descrição das etapas, sugiro um maior detalhamento de algumas etapas, para uma melhor compreensão e replicação do produto. Sugiro também que a proposta não se restrinja ao município de Ipixuna do Pará, pois dada a relevância do tema, é uma proposta que pode ser utilizada por qualquer município do Brasil. Outra sugestão é que os questionários que serão preenchidos pelos alunos venham também como apêndices no produto.
Professor 06	O produto apresenta uma metodologia investigativa, porém algumas atividades deveriam reduzir o tempo de aplicação, durante os questionários dá mais espaço para atividades em grupos. Poderia usar uma tabela para simplificar a sequência de atividades, melhoraria a visualização.
Professor 07	Na área da educação o presente tema adquire relevância na epistemologia da prática, pois a teoria e prática devem sempre ser atuantes por meio de mediadores da educação, bem como o professor dentro de sala de aula em sua didática para uma melhor compreensão do aluno que se apresenta como centro do ensino e aprendizagem.
Professor 08	Não respondeu
Professor 09	É de excelente qualidade didática para ser trabalhar em sala de aula
Professor 10	Não respondeu

Professor 11	O produto educacional proposto é bem relevante no processo reflexivo no cotidiano do aluno pois atividades foram propostas de acordo com a realidade do município.
--------------	--

Fonte: Aatoria própria (2023)

As respostas foram interpretadas por meio da análise de conteúdo e organizadas no quadro 8.

Quadro 8 - Análise de Conteúdo das considerações sobre o produto educacional

Categorias	Códigos	Freq.	Sujeitos
Contribuições(C4)	Sugestões (L)	4	P1, P4, P5 e P6
	Críticas (M)	5	P2, P5, P7, P9 e P11
	Total	9	

Fonte: Aatoria própria (2023)

Inicialmente verificamos que três participantes não responderam à questão. Para os que contribuíram, consideramos como códigos as sugestões (L) e as críticas (M). As sugestões apresentadas envolveram melhorias de alguns elementos do manual, como por exemplo o indicado por P1 ao destacar que “[...] *poderia ser considerado no trabalho de pesquisa [...] a educação ambiental, pois ao abordar a água como tema gerador, [...] pode-se contribuir para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos [...]*”. Para o professor P5 é necessário melhorar a “[...] *descrição das etapas[...]*”. O mesmo sugere, portanto, “[...] *um maior detalhamento de algumas [...], para uma melhor compreensão e replicação do produto*”.

Em relação ao código críticas (M) a maioria das asserções ressaltou aspectos positivos do manual como destacado pelo participante P11 ao indicar que “*o produto educacional proposto é bem relevante no processo reflexivo no cotidiano do aluno pois atividades foram propostas de acordo com a realidade do município*”.

A união desses códigos deu origem a categoria contribuições (C4) na qual fizemos uma revisão no manual a fim de ajustar os pontos demandados pelos pares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do desenvolvimento desta pesquisa pudemos considerar que o Ensino por Investigação se constitui em uma abordagem indispensável no Ensino de Ciências da Natureza. Assim, pode ser considerado um importante arcabouço pedagógico capaz de conduzir o estudante a experienciar o levantamento de hipótese e a proposição de soluções para o problema apresentado, e dessa forma, colocá-lo como figura central na construção do seu próprio conhecimento.

Somada a abordagem investigativa, a água surge como um tema gerador capaz de contribuir para a elaboração de atividades pautadas no Ensino por Investigação, por se tratar de um assunto abrangente, socioambiental e potencializador de conhecimento e conceitos em Ciências da Natureza. Assim, ao unirmos o viés investigativo, o tema gerador água e os conteúdos químicos de ciências, acreditamos ser possível ao professor identificar os conhecimentos prévios dos alunos, levantar hipóteses e buscar resposta para problemas a partir da realidade sociocultural e local dos estudantes.

Dessa forma, nosso produto educacional faz um convite aos docentes, de modo a explorarem o Ensino por Investigação. Para isso, propomos atividades investigativas apresentadas na forma de manual, para facilitar a utilização do material produzido e como um exercício pedagógico do autor em construir práticas pedagógicas para as suas aulas de Ciências da Natureza baseadas na sua própria realidade.

A análise do material proposto buscou clarear e justificar as escolhas metodológicas e os recursos empregados na construção das atividades. Diante disso, consideramos que o produto educacional utiliza múltiplas ferramentas e estratégias diversificadas a condução de atividades investigativas. Algumas dessas ferramentas são a experimentação, leitura de textos, produção de cartazes, vídeos, figuras e maquetes. Todas capazes de contribuir para a aprendizagem de conceitos de química associados ao tema água, para a construção dos conhecimentos pelos alunos em ciências da Natureza.

A validação dos pares, quanto aos eixos propostos para a avaliação do manual de atividades investigativas, indicou concordância dos participantes na maioria dos quesitos mensurados e com isso consideramos o protótipo adequado e coerente com a abordagem investigativa e com potencial de contribuir para a prática pedagógica nas

aulas de Ciências da Natureza.

Devido a dedetização das escolas da rede municipal de ensino de Ipixuna do Pará-PA, que ocasionou a interrupção das aulas, e, conseqüentemente a inexistência de aulas presenciais, foi inviabilizada a proposição do manual junto dos estudantes a fim de ampliarmos o olhar de avaliação sobre a perspectiva dos alunos.

Por fim, partindo dos pressupostos em torno do Ensino por Investigação e da intencionalidade de propormos um manual de atividades usando a abordagem investigativa a partir da água como tema gerador, no contexto do Ensino de Ciências da Natureza, acreditamos que o produto educacional elaborado se coloca como um material de apoio pedagógico que contribui para a mediação de conceitos e conhecimentos na Etapa Anos Finais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ABIB, M. L. V. S. Avaliação e melhoria aprendizagem em física. Cengage Learning, 2010.
- ABRANTES, A. C. S. **Ciência, Educação e Sociedade: O Caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)**. 2008. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (Funbec), Rio de Janeiro, 2008.
- AGUIAR, M. A. S. Política Educacional e a Base Nacional Comum Curricular: o processo de formulação em questão. **Currículo Sem Fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 722-738, 2018.
- ALMEIDA, A.; SASSERON, L. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1188-1192, 2013
- ALMEIDA, G. P. Transposição didática: por onde começar. São Paulo: Cortez, 2007.
- ANACLETO, A.; MICHEL, S. A.; OTTO, J. Cinema e home vídeo entertainment: o mercado da magia e a magia do mercado, 2007.
- ANANIAS, N. T. Educação ambiental e água: concepções e práticas educativas em escolas municipais. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 26, p.234-253, 2012.
- ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**, v. 13, p. 121-138, 2010.
- ARAUJO, V. H. D.; TRISTÃO, J. C.; SANTOS, L. J. O ensino de ciências por investigação: uma proposta de sequência didática para auxiliar no desenvolvimento de conteúdos de química para alunos do sexto ano. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 11, n. 1, p. 1–23, e31604. 2021.
- ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M.. A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de ciências. 2005, **Anais..** Bauru, SP: ABRAPEC, 2005. Disponível em: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4768298H8>. Acesso em: 06 set 2023.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2021

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAIRD, C.; MICHAEL, C. **Química ambiental**. 4. ed., Porto Alegre: Bookman, 2011.

BALDIN, N., DARLI, S. A., DESORDI, D. A. C., HOFFMANN, J. F.. Escola: vamos praticar jogos ambientais? Buscando uma pedagogia para valorizar a água, para valorizar a vida. **Cadernos de Educação**, v. 39, n. 2, p. 265 - 284, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018.

BELTRAN, N. O.; CISCATO, C. A. M. **Química, Coleção Magistério 2º Grau – Série Formação Geral**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40,. 2011

BERBEL, N. Ap. N.. **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina – PR: Editora EDUEL, 1999.

BRANCO, S. M. I. **Água: origem, uso e preservação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc20dez-site.pdf>. Acesso em 18 out 2022

BRASIL. **Lei No 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Brasília: Presidência da República do Brasil, 1971. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 13 jan 2023.

BRASIL. **Lei No 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: Presidência da República do Brasil, 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 13 jan 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Conselho Nacional da Educação: Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 14 jan 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 14 abr 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução No. 4, de 13 de julho de 2010**. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica .2010a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf. Acesso em: 03 jan 2023.

BRASIL. **Resolução No. 7, de 14 de dezembro de 2010**. Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. 2010b Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf. Acesso em: 13 jan 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Diretoria de Avaliação (DAV). **Documento de Área: Área 46 Ensino**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>. Acesso em: 03 jan 2023.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de ciências. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 21-40.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18,n.3, p. 765–794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequencias de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-2.0

CAVALCANTE, B. P.; ROMEIRO, D. H. L.; FONSECA; S. B.; MEDEIROS, T. B. S.; ALMEIDA, L. M. A importância do PIBID no desenvolvimento de práticas alternativas no ensino de ciências e biologia: construindo o ciclo da água. *In*: Congresso Nacional de Educação (II CONEDU), Campina Grande. **Anais [...]**: Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/15203>. Acesso em: 07 set 2023.

CASSAB, M. O movimento renovador do ensino das ciências: entre renovar a escola secundária e assegurar o prestígio social da ciência. **Revista Tempos e Espaços Em Educação**, v. 8, n. 16, p. 19–3, 2015.

CASSIANO, W. S. **Análise de imagens em livros didáticos de física**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

COLOMBO, A. A.; BERBEL, N. A. N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Ciências Sociais e Humanas**, v. 28, n. 2, p. 121-146, 2007.

COSTA, A. C. G. **Tempo de servir: o protagonismo juvenil passo a passo; um guia para o educador**. Belo Horizonte: Ed. Universidade, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo--SP: Cortez, 2011.

DIEESE. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Nota técnica nº 141 de outubro de 2014**: Transformações recentes no perfil do docente das escolas estaduais e municipais de educação básica. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/notatecnica/2014/notaTec141DocentesPnadvf.pdf>. Acesso em: 31 ago 2023.

DIESEL, A. S; BALDEZ, A. L. S. MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268- 288, 2017.

DOMINGUINI, L. A transposição didática como intermediadora entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. Cnec: **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, v. 7, n. 16, p. 1-16, 2008.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. **Educação em Quatro Dimensões: As competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso**. Boston-MA: Center for Curriculum Redesign, 2015.

FLÔR, C. C. C.; TRÓPIA, G. Um olhar para o discurso da Base Nacional Comum Curricular em funcionamento na área de ciências da natureza. **Revista Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 144-157. 2018.

FOGAÇA, T. O. **A utilização das tecnologias digitais no espaço escolar: perspectivas e desafios para o ensino**. 2016. Curso de Especialização - Programa de Especialização em Educação na Cultura Digital, Universidade Federal de Santa Catarina/Proinfo, São Cristóvão do Sul, 2016

FREITAS, A. C. O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da biologia**. 2013. Trabalho de conclusão de curso(Graduação), Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Novana Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

GIORDAN, M. **Uma perspectiva sociocultural para os estudos sobre elaboração de significados em situações de uso do computador na Educação em Ciências**. Tese (Livre-Docência)–Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2006.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para validação de seqüências didáticas. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (IX ENPEC) 2013, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000

LAGE, N. **Estrutura da notícia**. 6 ed. São Paulo: Ática, 2006.

LAGE, F.; NOGUEIRA, M; FORESTI, M. **A importância do tema água doce no ensino fundamental: Uma proposta de aulas teórico-práticas**. São Paulo: Departamento de Zoologia, 2006.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas 2003.

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.

LOCKMANN, K.; TRAVERSINI, C. S. Alargamento das funções da escola e redefinição dos conhecimentos escolares: implicações da educacionalização do social. **Revista Educação Pública**, v. 26, n. 18, p. 817-835, 2015

LORENZ, K. M. Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980. **Revista Educação em Questão**, v. 31, n. 16, p. 7-23, 2008.

MACEDO, J. A. B. **Águas e águas**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

MAGARÃO, J. F. L.; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. Potencialidades pedagógicas dos audiovisuais para o Ensino de Ciências: uma análise dos recursos disponíveis no Portal do Professor. *In: III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*, Niterói, 2012. **Anais [...]**, Niterói, 2012

MARCHETTI, J. R.; SANTOS, S. M. A importância da água para a vida. **Anuário Pesquisa E Extensão Unoesc Xanxerê**, v. 5, p. e24180, 2020.

MARCONDES, M. E. R. As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 269-284, 2018.

MARTINS, E. M. **Todos pela educação? Como os empresários estão determinando a política educacional brasileira**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2016.

MATTOS, K. R. C; TOLETINO-NETO, L. C. B; AMESTOY, M. B. Produção de Texto da Base Nacional Comum Curricular e o Posicionamento da Área das Ciências da Natureza. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v.7, n. 20, p. 266-281, 2021.

MATTOS, K. R. C.; AMESTOY, M. B.; TOLENTINO-NETO, L.C. B. O Ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 18, n. 40, p. 22-34, 2022.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. L. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MENINO, H.; SANTOS, L. Instrumentos de avaliação das aprendizagens em matemática: o uso do relatório escrito, do teste em duas fases e do portfólio no 2º ciclo do ensino básico. *In*: Seminário de Investigação em Educação Matemática (SIEM), Lisboa. **Anais [...]**, Lisboa: APM, 2004.

MICARELLO, H. A. L. S. A BNCC no contexto de ameaças ao estado democrático de direito. **Eccos – Revista Científica**, v. 1, n. 41, p. 61-75, 2016.

MIRAS, M. **Um ponto de partida para a aprendizagem significativa de novos conteúdos: Os conhecimentos prévios**: o construtivismo na sala de aula. São Paulo: Ática, 1999.

MORAES, V. R. A.; TAZIRI, J. A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Inci: Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 17, p. 72-89, 2019.

MORAIS, M. B.; PAIVA, M. H. **Ciências – ensinar e aprender**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

MORAN, J. M., MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000.

MORAN, J. M. **Leituras dos meios de comunicação**. São Paulo: Pancast, 1993.

MORAN, J. M. **A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MOREIRA, M. A.. **Aprendizagem significativa: teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MUNAKATA, K. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos**. 1997.. Tese (Doutorado em História e Filosofia da Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 1997.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia**, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

NERVI, J. R. Introducción. Prólogo. *In*: PESTALOZZI, H. **Como Gertrudis enseña a sus hijos**. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1967.

NICOLETTI, E. R.; SEPEL, L. M. N. Detetives da Água: Desenvolvimento de Jogo Didático para O Ensino Fundamenta. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013. **Atas do ENPEC**. Aguas de Lindóia, São Paulo: IX

ENPEC, 2013.

NOGUEIRA, T. G.; SILVA, J. R. F.; SOUSA, E. T. O lúdico contribuindo para a compreensão do tema “água” nas aulas de ciências: relato da criação de um jogo. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 3435-3442, 2016.

OLIVEIRA, C. M. A; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, n. 3, p.. 347-366, 2005.

OLIVEIRA, K. P. **Aulas Práticas: opiniões e práticas de professores de Ciências e Biologia da Educação Básica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

ORMENESE, L. A.; COSTA, C. L. **Construção de mapas conceituais como instrumento de ensino na disciplina de química**. **Cadernos PDE**, v.1, n.1, p.1-15, 2014.

PAGÁN, J. B. Función didáctica de los materiales curriculares. Pixel Bit. **Revista de Medios y Educación**, v. 5, p. 29-46, 1995.

PARÁ. **Documento Curricular para Educação Infantil e Ensino Fundamental do Estado do Pará**. 2019. Disponível em:

<https://www.seduc.pa.gov.br/site/public/upload/arquivo/bncc/Documento%20Curricular%20Para%20Educacao%20Infantil%20e%20Ensino%20Fundamental%20Do%20Estado%20Do%20Para-c304d.pdf>. Acesso em: 18 abr 2023.

PARÁ. **Resolução No. 769 de 20 de dezembro de 2018**: Aprova o Documento curricular para a Educação Infantil e Ensino Fundamental do Estado do Pará. 2018. Disponível em:

<http://www.cee.pa.gov.br/sites/default/files/doc14438020181220141136-merged.pdf>. Acesso em: 18 abr 2023.

PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat**, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014.

QUEIROZ, M. N. A.; HOSOUME, Y. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, e9723, 2018.

RAICIK, A. C.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão acerca dos contextos da descoberta e da justificativa: a dinâmica entre hipótese e experimentação na ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 8, n. 15, p. 132-146, 2015.

REBOUÇAS, A. C, BRAGA, B., TUNDISI J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras e conservação Editora, 2006.

REIGOTA, M. A. S. Ciência e sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. **Revista de Avaliação da Educação Superior**, v. 12, n. 2, p. 219-232, 2007.

REINKE, A. R. D. **O Ensino de Ciências e a Iniciação à Ciência Química no Contexto do Ensino Fundamental – Situação de Estudo ‘Água e o Estuário Laguna dos Patos’**. 2018. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 4, n. 1, p. 8-11, 2003.

RIZZATTI, I. M.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G.; SILVA, M. A. B. V.; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 117-131, 2013.

ROSA, C. W; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 58, n.2, p. 1-14, 2012.

ROSA, M. F. S.; SOUZA, R. F. Processo de construção e validação de um produto educacional para o ensino de ciências utilizando a aprendizagem baseada em projetos aliada aos pressupostos freireanos. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 9, p. e213323, 2023.

SANTOS, E. R. ; PIRES, M. N. M. O Relatório Como Instrumento Para Avaliação da Aprendizagem Matemática: Roteiro de Elaboração Correção e Uma Proposta de Utilização. **Educação Matemática em Revista**, v. 20, n. 45, p. 56-63, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H, CARVALHO, A. M. P de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, p. 333-352, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage, 2013.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVA, C. D. **Trabalhando conceitos químicos no ensino fundamental a partir do tema água em uma escola municipal da cidade de Caruaru-PE. Caruaru.** 2014. (Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Licenciatura em Química. Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2014.

Silva, J.R. et al. Problematizações sobre o ensino de ciências por investigação na educação infantil. *Revista Ibero- Americana de Humanidades e Educação*, 2023.

SCHMITZ, E. **Fundamentos da didática.** 7ª ed. São Leopoldo, RS: Unisinos, 2000.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. *In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, XXI, 2015, Uberlândia, MG ,Atas [...]*,Uberlândia, p. 1-6, 2015.

SOUZA, S. A. O. **Atividades práticas nas aulas de ciências: um estudo sobre a ação docente nos anos finais do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Arte e História da Cultura. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017.

SOUZA, A. R.; GOUVEIA, A. Os trabalhadores docentes da educação básica no Brasil em uma leitura possível das políticas educacionais. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, v. 19, n. 35, p. 1-22, 2011.

TEIXEIRA, F. M. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos 1950-1960. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**,v. 12, n. 17, p. 269-286, 2013.

TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX. **Revista Ensaio**, v. 13, n 1 p. 121-138, 2011.

TRÓPIA, G. **Relações dos alunos com o aprender no ensino de biologia por atividades investigativas.** 2009. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

VALADARES, J.; GRAÇA, M. **Avaliando para melhorar a aprendizagem.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

VARANDAS, J M. **Avaliação de investigações matemáticas. Uma experiência.** Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Educação. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2000.

WARSCHAUER, C. **Rodas em rede: oportunidades formativas na escola e fora dela.** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2001.

WARSCHAUER, C. **A Roda e o Registro. – Uma parceria entre professor, alunos e conhecimento.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem.** 2 ed. São Paulo: Ática,

2004.

ZANON, L. B; HAMES, C; WIRZBICKI, S. M; SANGIOGO, F. A. A contextualização como perspectiva na formação para o ensino de Ciências Naturais. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC)*, Florianópolis, SC, Brasil. **Anais [...]**, Florianópolis, 2007.

ZOTTI, S. Sociedade, Educação e Currículo no Brasil: dos Jesuítas aos anos 80. Quaestio. **Revista de Estudos em Educação**, v. 4, n. 2, p. 65-81, 2002.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, p. 67-80, 2011.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

**ÁGUA COMO TEMA GERADOR:
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

TIPO DE PRODUTO EDUCACIONAL: MANUAL DE ATIVIDADES

Autores: Júnior Lemos de Oliveira (Orientado) e Ismael Laurindo Costa Junior
(Orientador)

Banca Examinadora: Prof. Dr. Ismael Laurindo Costa Junior (Presidente),
XXXXXXXXXX(Membro interno) e YYYYYYYYYY(Membro externo)

*PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS MEDIANEIRA*

Título da dissertação relacionada: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA
PROPOSTA PARA A ÁGUA COMO TEMA GERADOR
(defendida em xx/xx/2022)

MEDIANEIRA – PR

2023



[4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	4
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	5
ATIVIDADE 1 EXPLORANDO A ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADA EM NOSSO MUNICÍPIO	6
ATIVIDADE 2 CONHECENDO A CAPTAÇÃO E O TRATAMENTO DE ÁGUA EM NOSSO MUNICÍPIO	16
ATIVIDADE 3 CONHECENDO A DESTINAÇÃO DO ESGOTO EM NOSSO MUNICÍPIO	23
ATIVIDADE FLUTUA OU AFUNDA? INVESTIGANDO A DENSIDADE DA ÁGUA	33
REFERÊNCIAS	41

Apresentação

Caro professor(a)!

Este manual de atividades Investigativas que utiliza a água como tema gerador e é resultado de uma pesquisa de Mestrado Profissional, do Programa de Pós-graduação em Química em Rede Nacional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Medianeira. Este material é destinado a professores da Educação básica, preferencialmente etapa Ensino Fundamental – anos finais, porém pode ser usado em outras etapas e modalidades, com adaptações, dependendo da necessidade de cada objeto do conhecimento trabalhado por cada professor no decorrer das aulas.

O objetivo desse material é auxiliar no planejamento das aulas do docente, contribuir com novas ideias e trazer a possibilidade de uma abordagem investigativa como relatório metodológico. Oferecendo um produto educacional capaz de promover conhecimentos das Ciências da Natureza por meio do Ensino por Investigação.

Apresentam-se aqui quatro atividades investigativas, tendo a água como tema gerador, no qual o foco da abordagem são as propriedades, a composição, os processos e etapas de tratamento da água para consumo, bem como os processos e etapas de tratamento da água de esgoto colocada no Meio Ambiente. O tema foi escolhido devido ao fato de o Brasil dispor de vastos recursos hídricos, porém em muitas cidades interioranas há deficitária prática no tratamento de água.

O manual contempla o uso de recursos variados como atividades demonstrativas, atividades experimentais, utilização de vídeos, imagens, visita de campo, todas organizadas de acordo com as interações didático-pedagógica do Ensino por Investigação (EI). Em cada atividade parte-se de uma situação-problema, levantamento de hipóteses e a coleta de dados e uma proposta de avaliação

Esperamos contribuir com sua prática docente.

Bom trabalho!

O Ensino por Investigação

O professor do século XXI não pode ser mais o centro do processo de ensino, no contexto atual cabe ao educador, como mediador do conhecimento científico, criar condições para que o aluno seja protagonista do seu próprio conhecimento. Nessa perspectiva o ensino de Ciências da Natureza promovido por meio de atividades investigativas surge como uma abordagem didática recomendada capaz de colocar o aluno como figura central e ativa no processo de ensino (CARVALHO, 2013).

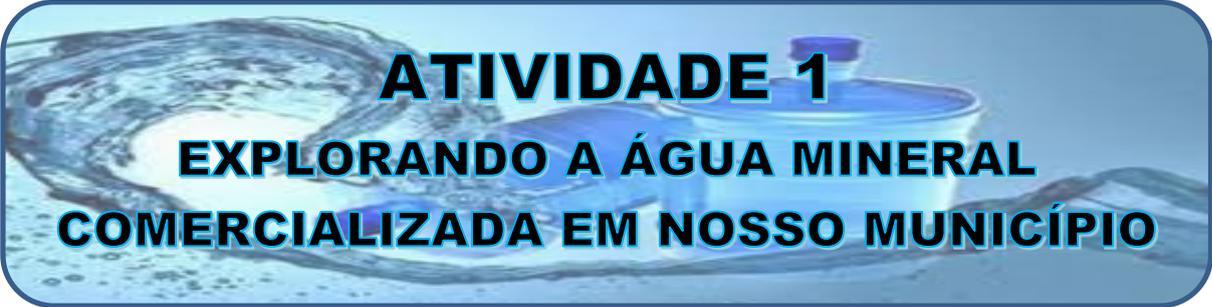
O educador quando trabalha de acordo com o modelo tradicional expõe o conteúdo e o aluno recebe. Nesse contexto percebe-se o estudante como uma figura passiva e o professor como o grande protagonista. Diante de práticas como essa surgiu, com a finalidade de mudar essa situação, diversas metodologias que estabelece uma relação entre o que se trabalha dentro da escola e a realidade vivenciada pelo aluno no seu contexto social (BATISTA, 2018).

Na perspectiva de colocar o aluno como figura ativa em todo o processo de ensino é que surgiu o Ensino por Investigação (EI). Nesse processo o professor deve propor atividades investigativas (AI) planejadas e fundamentadas num referencial teórico compatível com a série, podendo iniciar as mesmas por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que insira os educandos no lugar almejado, dando os subsídios necessários para que os mesmos sejam capazes de refletir, discutir, desenvolver argumentos e sobretudo propor soluções para os problemas apresentados (CARVALHO, 2013).

É importante entender que o (EI) não têm como objetivo fazer o aluno pensar ou se comportar como cientista, ainda mais que os alunos não têm idade e nem conhecimento específicos para isso. O propósito é muito mais simples, apenas criar um ambiente investigativo em salas de aula de ciências da natureza em que seja possível ensinar processos de trabalho científico e como isso possibilitar que gradativamente o educando amplie sua cultura científica (SASSERON e CARVALHO, 2008.)

Portanto, quando se trabalha com atividades investigativas não se busca apenas trabalhar com a manipulação e observação, mas sobretudo fazer com que os alunos tenham a capacidade de refletir, discutir, explicar e relatar os dados

Atividades Investigativas

The title graphic features a blue background with a circular, swirling water effect. In the center, there is a white pitcher with a blue handle and spout, from which water is being poured. The text is overlaid on this graphic in a bold, black, sans-serif font.

ATIVIDADE 1

EXPLORANDO A ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADA EM NOSSO MUNICÍPIO

A Atividade Investigativa 1 traz como assunto a água mineral comercializada no Município de Ipixuna do Pará-PA. O seu desenvolvimento contempla os seguintes objetos dos conhecimentos curriculares: Propriedades da matéria (massa, volume e densidade) e tabela periódica dos elementos. Esta atividade é proposta para o 9º ano do Ensino Fundamental, no entanto, pode ser aplicada também na 1ª série do ensino Médio de maneira colaborativa com os professores de outros componentes curriculares, como por exemplo, biologia, química e física,

a) Duração

4 aulas (200 min)

b) Objetivos de aprendizagem

- Identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a temática;
- Apresentar os órgãos regularizadores e fiscalizadores da água mineral;
- Identificar os componentes presentes na água mineral;
- Identificar a localização dos elementos presente na água mineral na tabela periódica;
- Comparar o pH das diversas marcas de água comercializada no Município.

c) Competências gerais da BNCC

Competência 1: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Competência 2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das

diferentes áreas.

d) Competências específicas e habilidades da Área de Ciências da Natureza

Competência 1: Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

Competência 2: 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.

Habilidade: (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

e) Materiais e recursos necessários

- Garrafas de água mineral de diversas marcas comercializada no Município;
- Cartolinas;
- Pincel permanente;
- Lápis;
- Borracha;
- Caneta.

f) Encaminhamento metodológicos



1º MOMENTO
O QUE SABEMOS SOBRE A ÁGUA MINERAL?

Duração

50 min

Objetivos

- a) Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a água mineral;

- b) Conhecer órgãos governamentais responsáveis pela gestão das águas no Brasil.

Procedimentos

Etapa 1: Inicialmente propor um questionário exploratório (**Atividade 1**). Este deve ser distribuídos individualmente e, em seguida, o professor estipulará um tempo (sugestão de 10 a 20 minutos) para o registro das respostas no questionário.



Atividade 1

QUESTIONÁRIO INICIAL

1º) Dentre as águas: de torneira, de poço, filtrada, engarrafada com gás e engarrafada sem gás, qual tipo você mais consome? Coloque em ordem de consumo/preferência:

2º) Na sua opinião existe diferença entre as águas? Por que você acha isso?

3º) Qual seu conhecimento sobre água mineral?

4º) Você e sua família fazem uso de água mineral diariamente?

() Sim; () Não.

5º) Todas as águas minerais são iguais? Em caso afirmativo, diga por quê.

() Sim; () Não.

6º) Os componentes químicos da água mineral são os mesmos?

() Sim; () Não;

7º) Água mineral tem validade?

() Sim; () Não.

8º) Você conhece algum órgão responsável por regulamentar e fiscalizar a água?

() Sim; () Não.

9º) Você e sua família já fizeram uso de água mineral de alguma maneira? Sim ou não? Em caso afirmativo assinale as alternativas abaixo:

- () Diariamente em casa;
 () Quando viajamos;
 () Nunca utilizamos água mineral;
 () Outros _____

10º) Cite as marcas de água mineral que você conhece.

11º) Você conhece o órgão federal responsáveis pela gestão e a fiscalização de água mineral? Caso sim, cite o nome do órgão.

12ª) O tema água mineral ou algo relacionado já foi trabalhado nas aulas de ciências?

- () Sim; () Não.

Etapa 2: Após a etapa 1, forma-se um grupo para uma roda de conversa com a finalidade de discutir e socializar as respostas.

Etapa 3: Leitura e Discussão do **Texto 1:** A ÁGUA MINERAL E SUA REGULAMENTAÇÃO, disponível em https://www.abralatas.org.br/wp-content/uploads/2021/05/AGUA_MINERAL_E_SUA_REGULAMENTACAO_V13jan2020.pdf

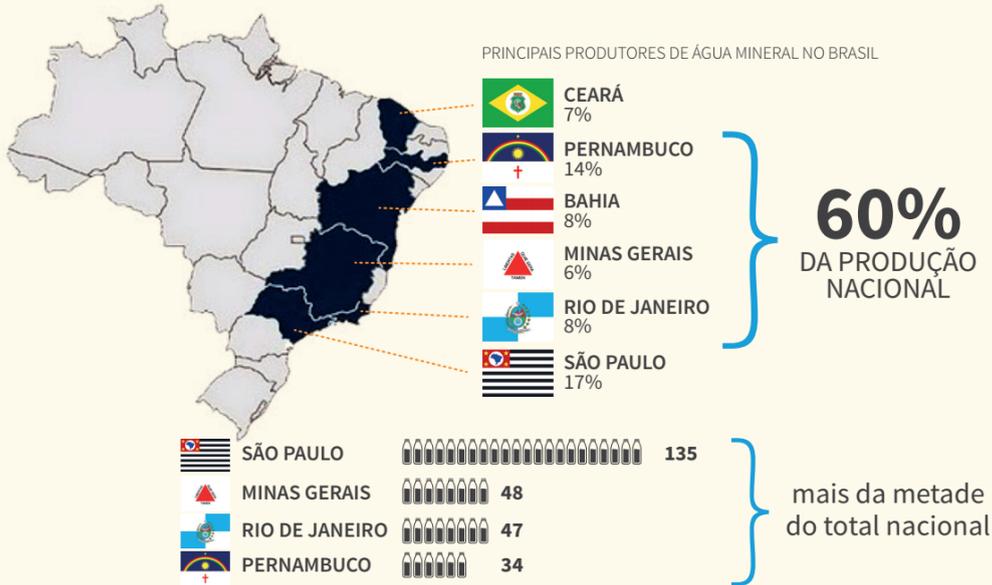


Texto 1



A superfície do planeta é em boa parte constituída por água, que ocupa 70% do espaço. Contudo, a maior parte dessa água não é própria para consumo humano, já que 97,5% é salgada. Da parte que é doce, menos ainda pode ser consumida por humanos: 68,9% estão nas geleiras, calotas polares ou regiões montanhosas, 29,9% em águas subterrâneas, 0,9% estão no solo, compondo sua umidade, ou nos pântanos, e 0,3% estão em rios ou lagos.

É no continente americano que está a maior parte da água que pode ser consumida pelos seres humanos.



Segundo o Código de Águas Minerais (Decreto-Lei nº 7.841, de 08 de agosto de 1945), águas minerais são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuem composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes conferem uma ação medicamentosa.

Segundo o mesmo código, são águas potáveis de mesa as águas de composição normal provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que preenchem tão somente as condições de potabilidade para a região.

1. O Regulamento Técnico para águas envasadas e gelo da ANVISA (RDC 274/2005) diferencia a Água Mineral Natural da Água Natural:

- Água Mineral Natural: é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais.

- Água Natural: é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, em níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural. O conteúdo dos constituintes pode ter flutuações naturais.

- Água Adicionada de Sais: é a água para consumo humano preparada e envasada, contendo um ou mais dos compostos (bicarbonato de cálcio, bicarbonato de magnésio, bicarbonato de potássio, bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, carbonato de magnésio, carbonato de potássio, carbonato de sódio, cloreto de cálcio, cloreto de magnésio, cloreto de potássio, cloreto de sódio, sulfato de cálcio, sulfato de magnésio, sulfato de potássio, sulfato de sódio, citrato de cálcio, citrato de magnésio, citrato de potássio e citrato de sódio). Não deve conter açúcares, adoçantes, aromas ou outros ingredientes.

2. Regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural (RDC 275/2005)



Tabela 1 - Características microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural.

MICROORGANISMO	AMOSTRA INDICATIVA LIMITES	AMOSTRA REPRESENTATIVA			
		n	c	m	M
Escherichia coli ou colifor-me (fecais) termotolerantes, em 100 mL	Ausência	5	0	-,-	Ausência
Coliformes totais, em 100 mL	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP
Enterococos, em 100 mL	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP
Pseudomonas aeruginosa, em 100 ml	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP
Clostrídios sulfito redutores ou Clostridium perfringens, em 100 ml	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0 UFC; <1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP

A pesquisa e a lavra de água mineral e potável de mesa para consumo humano, bem como destinada a fins balneários, far-se-ão pelos Regimes de Autorização de Pesquisa e de Concessão de Lavra, conforme previstos no Código de Mineração, bem como no Código de Águas Minerais, e é solicitada junto à Agência Nacional de Mineração (ANM), antigo ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (PORTARIA Nº 155, 12/05/16).

3. Há um Regulamento técnico de boas práticas para industrialização e comercialização de água mineral natural e de água natural (RDC 173/2006), que trata de todo o processo produtivo. Como principais pontos se destacam os itens abaixo:

- A captação da água mineral natural ou da água natural e as demais operações relativas à industrialização devem ser efetuadas no mesmo estabelecimento industrial.

03

- A condução da água mineral natural ou da água natural captada deve ser realizada por meio de canalização fechada e contínua até o envase.
- A água mineral natural e a água natural podem ser filtradas e os elementos filtrantes devem ser constituídos de material que não altere as características originais e a qualidade higiênico-sanitária dessas águas.

As águas minerais e potáveis de mesa podem ser acondicionadas igualmente em embalagens cartonadas com revestimento plástico ou celulósico e naquelas com revestimento em filme transparente multicamada (Portaria 389 de 19 de setembro de 2008 da ANM/DNPM).

EMBALAGENS

De acordo com o artigo 8º da Lei n. 9782/99 é atribuída à Anvisa a competência de regulamentar, controlar e fiscalizar os produtos e serviços que envolvam risco à saúde pública, dentre eles, embalagens para alimentos, e ainda as instalações físicas e tecnologias envolvidas no processo de produção.

LEGISLAÇÕES PERTINENTES ÀS ÁGUAS MINERAIS

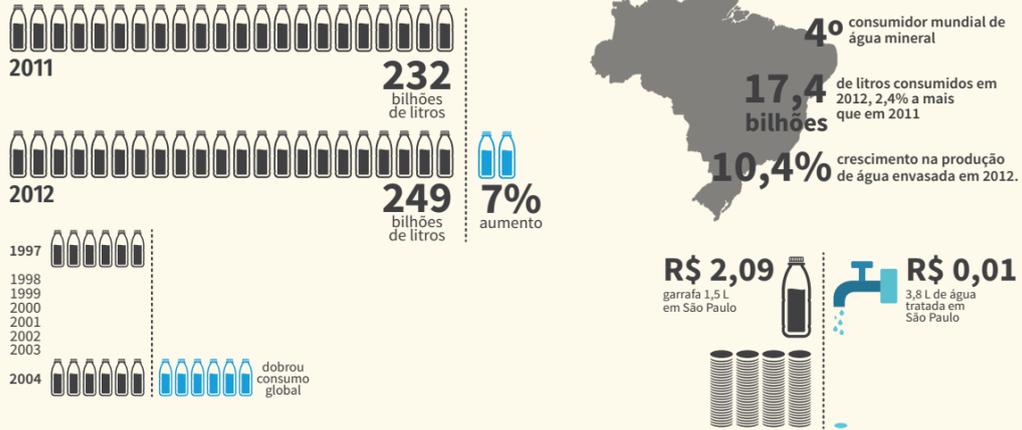
- Código de Águas Minerais, Decreto-Lei 7841 de 08/08/1945, DNPM: Estabelece a classificação, bem como a regulamentação das águas minerais e potáveis de Mesa, para fins de engarrafamento e balneabilidade.
- Resolução RDC 274/2005 da ANVISA/MS: Aprova o regulamento técnico para águas envasadas e gelo.
- Resolução 275/2005 da ANVISA/MS: Aprova o regulamento técnico das características microbiológicas.
- Resolução RDC 173/2006 da ANVISA: Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral e Natural.
- Portaria 374 de 01/10/2009, DNPM: Dispõe sobre especificações técnicas para o aproveitamento de água mineral, termal, gasosa, potável de mesa, destinadas ao envase ou como ingrediente para o preparo de bebidas em geral, ou ainda destinadas para fins balneários.
- Portaria 470 de 24/11/1999, DNPM: Dispõe sobre as características dos rótulos das embalagens das águas minerais e potáveis de mesa.
- Portaria 231 de 31/07/1998, DNPM: Regulamenta as áreas de proteção das fontes de águas minerais.

04

A ÁGUA MINERAL NO MUNDO

O mercado de água engarrafada cresce em todo o planeta, rende bilhões de dólares para a indústria e desperta o interesse de multinacionais.

CONSUMO NO MUNDO



05

ESTÃO PREVISTOS NO PAÍS QUATRO TIPOS DE ÁGUA ENVASADA E POTÁVEL:

- Água mineral natural;
- Água natural;
- Água adicionada de sais;
- Água do mar.

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 316/2019, estabelece os requisitos sanitários para regularização da água do mar dessalinizada, potável e envasada, e permite o envasamento da água do mar, com a dessalinização da água para consumo.

06



2º MOMENTO

PROBLEMATIZANDO A ÁGUA MINERAL

Duração

150 min.

Objetivos

- Problematizar as características e propriedades das águas minerais;
- Aguçar a curiosidade dos estudantes sobre a natureza da água mineral;
- Desenvolver estratégias para a formulação de hipóteses e investigação;
- Estudar a composição da água mineral e relacionar com a tabela periódica.

Procedimentos

1ª Etapa: A aula inicia-se com uma discussão sobre a água mineral comercializada no Município de Ipixuna do Pará, abordando os seguintes questionamentos:



Para pensar!

- Quando a água pode ser considerada água mineral?
- De onde vem a água mineral?
- Podemos dizer que toda água mineral é igual?
- Será que ela passa por algum tipo de tratamento?
- A água mineral é um alimento?

Ao final, propõem-se a seguinte situação problema:



A água mineral é pura?

2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da situação-problema o professor divide os alunos em grupos para buscar uma forma de levantar suas hipóteses a respeito do que foi proposto. O professor faz a mediação da discussão observando os debates dos grupos,

direcionando os estudantes, e sugerindo que os mesmos busquem maneiras de provar suas hipóteses.

Logo em seguida, o professor direciona os alunos para que discutam como descobrir se a água mineral é pura.

Após a discussão os estudantes são convidados a socializar com a turma a estratégia formulada pelo grupo para responder à pergunta da situação problema.

3ª Etapa: Resolvendo o Problema

O professor organiza novamente a turma em grupos e entrega para cada grupo uma garrafa de água mineral de marcas diferentes. O professor solicita que cada equipe anote todas as informações que conseguiram observar em cada uma das marcas das embalagens.

Na sequência cada grupo deve tirar suas próprias conclusões e responder à questão problema. Os alunos devem ser instigados a argumentar e sistematizar as informações, observações e conclusões a fim de chegar a um consenso.

4ª Etapa: Apresentando os resultados

A partir das informações coletadas e das discussões realizadas cada grupo deve organizar um cartaz onde seja representado o rótulo da água mineral investigado pelo grupo, os elementos químicos presentes, o pH, o tipo de água e a sistematização do grupo para a pergunta: A água mineral é pura?

É importante disponibilizar tempo no decorrer da aula para que os alunos confeccionem os cartazes de forma colaborativa, o professor deve supervisionar esta construção, analisando a participação de cada um.

5ª Etapa: Socializando e sistematizando o conhecimento

Ao final da construção dos cartazes, o professor orienta os alunos a formarem um círculo e em seguida abre-se espaço para que os grupos apresentem os cartazes referente as marcas de água mineral pesquisada, em que será enfatizado os componentes de cada marca de água, a localização dos elementos químicos na tabela periódica e o pH. Esse trabalho pode ser apresentado em outras turmas ou até mesmo numa feira de ciências.

Para fechamento da atividade solicitar que os estudantes redijam um breve relato sobre o que aprenderam sobre a água mineral e qual a importância dos

elementos químicos presentes em sua composição, bem como qual a origem desses minerais.

h) Avaliação: A avaliação irá acontecer no decorrer de todo o processo, desde a participação nas discussões, pesquisas realizadas, construção do cartaz e relatório.



A atividade Investigativa 2 aborda a temática do sistema de Captação e tratamento de água, referente ao currículo do 7º ano do Ensino fundamental e abrange os conteúdos curriculares de substâncias e misturas possivelmente consolidado no 6º ano. Pode ser trabalhado tanto na disciplina de ciências do fundamental, quanto em química, no 1º Ano do Ensino Médio.

a) Duração

4 aulas (200) min

b) Objetivos de aprendizagem

- Perceber as formas de captação de água para o consumo humano;
- Conhecer os tipos de tratamento pelos quais a água deve passar até tornar-se apropriada para o consumo;
- Diferenciar substâncias simples e compostas;
- Compreender que as misturas podem ser separadas a partir de métodos específicos;

c) Competências gerais da BNCC

Competência 2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competência 3: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar

informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

d) Competências específicas e Habilidades da Área de Ciências da Natureza

Competência 2: 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.

Competência 6: 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.

Habilidades:

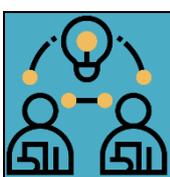
(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).

(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros)

e) Materiais e recursos necessários:

- Celulares;
- Folha de isopor;
- Tinta guache;
- Pincel atômico;
- Cola quente;
- Pistola para cola quente.

f) Encaminhamento metodológicos:



1º MOMENTO

O QUE CONHECEMOS SOBRE A CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DA ÁGUA?

Duração

50 min

Objetivos:

- Reconhecer os tipos de captação de água;
- Identificar as concepções que os alunos têm a respeito da água que chega a suas casas;
- Levantar a concepção que os alunos possuem sobre tratamento da água
- Identificar as concepções sobre o conceito de potabilidade da água.
- Identificar as concepções sobre o conceito de água pura.

Procedimentos

Etapa 1: Inicialmente propor um questionário exploratório (**Atividade 2**). O questionário deve ser distribuído para cada aluno e o professor estipulará um tempo (sugestão de 10 a 15 minutos) para responder das respostas.

**Atividade 2****QUESTIONÁRIO 2**

1º) Quais são os tipos de captação de água para consumo que você conhece?

2º) Você conhece ou sabe de onde vêm a água que chega até a torneira da sua casa?

3º) Quais são as formas de tratamento da água para consumo humano?

4º) Você acha que água distribuída para a população do município é apropriada para ser ingerida? Justifique.

5º) Desenhe como você imagina que seja captada a água que chega até a torneira de sua casa.

6º) O que significa água potável? Diferencie por meio de desenho água potável de não potável.

7º) Quais os tipos de água você conhece? Destas quais são potáveis?

Etapa 2: Após os alunos responderem o questionário explorativo a respeito do conhecimento prévio referente a captação e o tratamento de água para o consumo, o professor organiza a turma em círculo para a discussão e socialização das respostas de alguns alunos.

Etapa 3: Essa etapa da aula inicia-se com a apresentação dos **Vídeos 1 e 2** selecionados de curta duração:

 **Vídeo 1 - Captação de água subterrânea**



Fonte:
<https://www.youtube.com/watch?v=Rz40YQ3SS68>.

 **Vídeo 2- captação e estação de tratamento de água**



Fonte:
<https://www.youtube.com/watch?v=YcLtPJBjdAc>



2º MOMENTO

PROBLEMATIZANDO A CAPTAÇÃO E O TRATAMENTO DA ÁGUA NO MUNICÍPIO

Duração

150 min.

Objetivos

- a) Problematizar a captação e o tratamento da água no Município;
- b) Investigar o sistema de captação e tratamento da água em Ipixuna do Pará-PA;

Procedimentos

1ª Etapa: A aula começa com uma discussão sobre o sistema de captação e tratamento da água disponibilizada para a população do Município de Ipixuna do Pará, abordando os seguintes questionamentos:

**Para pensar!**

1. Toda água é igual? Que água você utiliza em casa? Qual origem da água da sua casa?
2. A água de sua casa é uma substância pura ou misturas?
3. É possível utilizar a água de rios, mares e oceanos para consumo humano?
4. Será que a água da sua casa passa por algum tipo de tratamento?
5. Uma água naturalmente transparente pode ser considerada potável?

Ao final, propõem-se a seguinte situação problema:



Como é captada e tratada a água disponibilizada para os moradores de nosso município?

2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da situação-problema os alunos são divididos em grupos para buscar uma forma de levantar suas hipóteses a respeito do que foi proposto. O professor deve mediar essa discussão, observando os debates nos grupos, direcionando os alunos, e sugerindo que os mesmos busquem formas de provar as hipóteses que construir.

Depois, o professor direciona os alunos para a discussão sobre o tipo de captação e tratamento realizado na água disponibilizado para a população do

Município.

3ª Etapa: Coletando de dados

O professor leva os alunos para uma visita de campo ao sistema de captação de água do Município de Ipixuna do Pará. Os alunos devem filmar, tirar fotos e fazer anotações (**Atividade 3**).



Atividade 3

Roteiro de Visita de Campo

1º Providenciar água para consumo, proteção solar e chapéu ou boné para exposição ao sol.

2º Acompanhar o professor e o guia na visita.

3º Não se afastar do grupo ou tocar em equipamentos e dispositivos.

4º Observar os processos que ocorrem na estação de tratamento e captação de água.

5º Fazer o registro por meio de fotos, vídeos e relatos das observações, informações e processos.

4ª Etapa: Apresentando os resultados

A partir das informações coletadas com a visita de campo ao sistema de captação de água no município de Ipixuna do Pará reorganizar novamente os grupos formados anteriormente e solicitar que cada equipe construa uma maquete representando todas as etapas do sistema de captação de água até sua distribuição para a população.

5ª Etapa: Socializando e sistematizando os conhecimentos

Após as confecções das maquetes o professor solicita que os alunos visitem os trabalhos dos outros grupos com a finalidade de promover a interação entre todos os estudantes. Após esse momento o professor faz um círculo para que ocorra a socialização a respeito de sistema de captação de distribuição de água do Município.

6ª Etapa: Construção do relatório

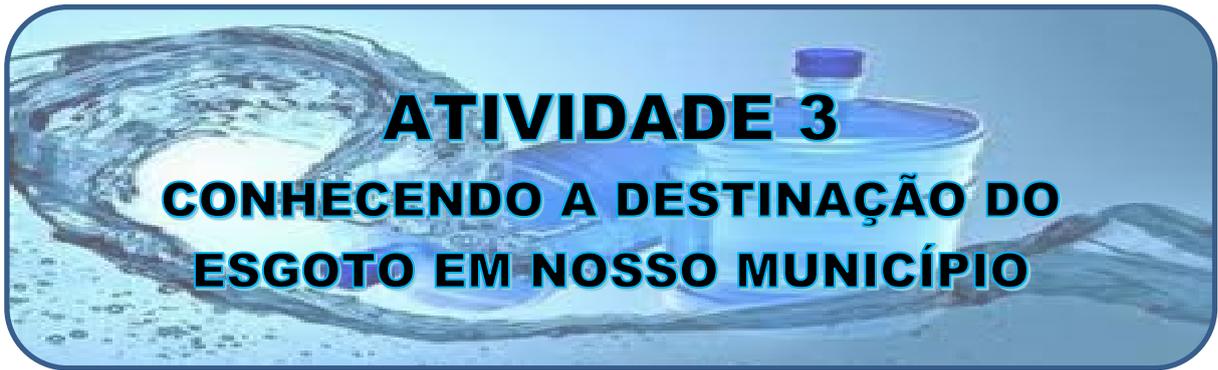
O professor solicita que cada aluno faça um relatório sobre o sistema de captação, tratamento e distribuição de água no Município, destacando os processos de tratamento e processos envolvidos.

Os alunos devem utilizar as fotos e registro realizados e buscar responder os seguintes questionamentos:

1. É possível dizer que o tratamento de água envolve a separação de misturas? Explique.
2. Ao sair das etapas de decantação e filtração a água já está própria para o consumo?

g) Avaliação

A avaliação irá acontecer no decorrer de todo processo, desde a participação nas discussões, visita de campo, construção da maquete e produção do relatório.



A atividade 3 traz como assunto o esgoto, a sua geração e as operações realizadas nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) destinada ao 7º ano, articulada com os conteúdos curriculares de Misturas homogênea e heterogêneas, separação de misturas possivelmente mobilizados no 6º ano do Ensino Fundamental. Pode ser trabalhado tanto na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental, quanto em Biologia e Química, no Ensino Médio.

a) Duração

4 aulas (200 min)

b) Objetivos de aprendizagem

- Definir o que é esgoto;
- Conhecer como é feito o tratamento de esgoto;
- Conhecer alguns métodos de separação de misturas envolvidos no tratamento do esgoto;
- Observar se no município há estação de tratamento de esgoto;
- Reconhecer a importância de cuidar do bairro e do município onde se vive.

c) Competências gerais da BNCC

Competência 7: Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Competência 10: Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários

d) Competências específicas e habilidades da Área de Ciências da Natureza

Competência 4: Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

Competência 8: Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários

Habilidades: (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

e) Materiais e recursos necessários

- Cópias do questionário para entrevista;
- Pincel atômico;
- Lápis;
- Lápis de cor;
- Cartolina.

f) Encaminhamento metodológicos



Duração

50 min

Objetivo

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre esgoto e estação de tratamento;
- Conhecer os órgãos governamentais responsáveis pela gestão das estações de tratamento de esgoto.

Etapa 1: Inicialmente propor um questionário exploratório (**Atividade 4**). Este deve ser distribuídos individualmente e, em seguida, o professor estipulará um tempo (sugestão de 10 a 15 minutos) para o registro das respostas no questionário.



Atividade 4

QUESTIONÁRIO 3

1º) O que você entende por esgoto?

2º) Quais são os tipos de esgoto?

3º) Quais materiais que geralmente formam o esgoto?

4º) O que os materiais de esgotos podem provocar no meio ambiente se forem descartados diretamente?

5º) Todo esgoto doméstico da sua residência tem o mesmo destino? Justifique.

6º) O esgoto do seu município é tratado?

() Sim;

() Não;

() Não sei responder.

Etapa 2: Após a etapa 1, forma-se um grupo em círculo na sala de aula com a finalidade de discutir e socializar as respostas.

Etapa 3: Leitura e Discussão do **Texto 2:** Tratamento de esgoto no Brasil ainda está longe do ideal



Texto 2



ESGOTO

Tratamento de esgoto no Brasil ainda está longe do ideal

BRK BRK, 4 anos ago | 7 | 6 min read

O Brasil vem ampliando seu serviço de tratamento de esgoto com muita lentidão. O **Plano Nacional de Saneamento Básico**, definido em 2007, previa a universalização do serviço até 2033. Porém, ainda temos um longo caminho pela frente: a perspectiva atual, em função do baixo volume de investimentos que o setor tem recebido nos últimos anos, é que haja um atraso de 30 anos para que a universalização aconteça.

Segundo dados do [Trata Brasil](#), apenas **46%** do esgoto do Brasil recebe algum nível de tratamento, sendo a região Norte a mais prejudicada, com apenas **22%**. Os dejetos que não passam por esse processo são jogados diretamente na natureza, [afetando diretamente a saúde pública](#) e o meio ambiente, principalmente pela poluição dos rios.

Considerando a responsabilidade ambiental individual de cada um, é importante que a população conheça a situação atual para que possa cobrar as políticas públicas adequadas.

Como é feito o tratamento de esgoto no Brasil?

O esgoto produzido pelos imóveis residenciais, comerciais e muitas vezes industriais é coletado por tubulações que fazem o transporte para as estações de tratamento de esgoto (ETEs). Lá, este esgoto passa por complexos processos físico-químicos e/ou biológicos para que fique com as características adequadas para retornar aos corpos d'água, sem prejudicar a natureza.

Algumas etapas do processo podem ser: gradeamento, desarenação, remoção de gordura, tratamento biológico, decantação, desinfecção, oxigenação e descarte. Cada uma tem sua importância e especificações, que devem ser seguidas para atender a eficiência os parâmetros legais de tratamento. Para que possa retornar à natureza de forma adequada, o esgoto tratado deve atender requisitos impostos pela legislação ambiental.

Aqui no Brasil, a operação desses serviços pode ser feita por empresas públicas ou privadas, em regime de concessão, parceria público-privada, subdelegação, etc.

No entanto, **dados do Trata Brasil** mostram que a coleta de esgoto no país atualmente é pouca coisa superior a **50%**. Isso significa que quase metade do país não tem acesso nem ao serviço de coleta. Todo o restante não tratado, ou mesmo não coletado, é lançado *in natura* nos corpos hídricos disponíveis, afetando diretamente a saúde pública e o meio ambiente.

Outra questão interessante sobre o tratamento é que o esgoto produzido nas residências e comércio são muito diferentes do que é gerado pelas indústrias em seus processos produtivos, que podem incluir substâncias e rejeitos que necessitam de um tratamento especial.

Por isso, indústrias que geram esgotos com características diferentes do esgoto doméstico devem ter seu próprio sistema de tratamento. Geralmente, elas têm uma área dedicada para isso e o esgoto pode passar por processos diferentes dos já citados.

Quais são as maiores dificuldades? E as soluções?

A dificuldade se inicia no processo de coleta, já que, como já vimos, não atende grande parte da população. Outro entrave é a conscientização das pessoas que, muitas vezes, descartam resíduos, lixo, óleo de cozinha e outros produtos no sistema de esgotamento.

Nem todo mundo sabe, mas as redes de coleta aqui no Brasil são projetadas para receber 99% de líquidos e 1% de sólidos. Assim, aquele pedaço de embalagem que escorre pelo ralo da pia, ou um aparelho de barbear, um preservativo, ou um pedaço de fio dental descartado no vaso sanitário podem causar **entupimentos na tubulação**. Os problemas gerados vão desde o retorno do esgoto para dentro de casa até o rompimento das tubulações. Ou seja: todo cuidado é pouco com o lixo no esgoto.

Ainda assim, o principal entrave é o baixo volume de investimentos nos serviços. No ritmo atual, a universalização do saneamento ainda levará muitas décadas para se tornar realidade.

Enquanto isso, hoje, 4 milhões de brasileiros ainda não têm banheiro em suas casas e as 100 maiores cidades do Brasil despejam diariamente 3.500 piscinas olímpicas de esgoto sem tratamento em rios e mares.

Além disso, ainda que o investimento em saneamento resulte diretamente em redução de gastos com saúde pública, o correto tratamento de esgoto gera custos, e quanto mais amplo e melhor o serviço, mais custoso ele tende a ser. Esse não é um assunto fácil de se tratar e trabalhar no âmbito social e político. Assim, para este fator, o principal gargalo não é técnico, e sim administrativo entre todos os entes envolvidos.

Quais são os perigos do descarte incorreto do esgoto?

Quando o esgoto não é coletado nas residências e encaminhado para as ETEs, ele é descartado na natureza. Isso tem um grande impacto na saúde da população, pois contribui para a disseminação de doenças.

A [Organização Mundial de Saúde](#) (OMS) estima que para cada US\$1 gasto em saneamento básico, US\$4 são economizados em saúde. Além disso, uma das principais causas de morte em crianças de até 5 anos é a diarreia, uma enfermidade que é facilmente evitada quando se tem tratamento de esgoto e de água.

Outro impacto direto é na natureza, principalmente para a vida nos rios e oceanos. No Brasil, [há várias praias impróprias para o banho](#) por conta do descarte incorreto de esgoto. Além do odor e do aspecto visual das águas, os dejetos ameaçam a vida aquática. Quando despejado nos rios sem tratamento, o esgoto altera a composição natural daquele ecossistema, trazendo danos para os seres humanos que ali vivem, a fauna e a flora aquática.

Qual é o prazo para universalização dos serviços de saneamento básico?

O **Plano Nacional de Saneamento Básico** (Plansab) definiu a universalização ao acesso de serviços de saneamento básico como um direito social que deve ser atingido até **2030**, considerando que o acesso ao esgotamento sanitário neste período deverá ser disponibilizado a pelo menos **88%** do território nacional.

Porém, como vimos no começo do texto, os investimentos no setor têm estado muito abaixo do requisitado. Para atingir essa meta, o Brasil precisa aumentar em 62% os investimentos em saneamento básico.

A média dos investimentos nos últimos anos foi de R\$ 13,6 bilhões, 8 bilhões a menos do que o necessário estabelecido no Plansab. Se a situação continuar desse jeito, a universalização

Tratar os esgotos é uma responsabilidade e necessidade correlacionada diretamente com a saúde pública. É uma meta que deve ser levada a sério pelo país, desde a viabilização de recursos para que os investimentos de fato ocorram, até a concretização de forma sustentável. O objetivo é nobre e, como o próprio nome diz, básico, e precisa acontecer e estar na pauta de toda a sociedade.

Viu como o tratamento de esgoto é essencial para aprimorar a vida da população e a preservação do meio ambiente? Faça sua parte, procure saber como está a situação na sua cidade, região e estado e o que pode ser feito para que o serviço seja melhorado.

Outra maneira de contribuir é fazendo a manutenção da tubulação na sua casa e respeitando as regras de saneamento básico, como **não misturar a rede de esgoto e de drenagem de água da chuva**.

Dessa maneira, você evita a contaminação das galerias pluviais e, conseqüentemente, dos rios e córregos da sua região, além de preservar as redes de esgoto. Somos todos responsáveis pelo meio ambiente, faça sua parte!

Fonte: Disponível em:< <https://blog.brkambiental.com.br/tratamento-de-esgoto-no-brasil/>>. Acesso em: 28 novembro 2022.



Duração

150 min.

Objetivos

- Problematizar o destino do esgoto no Município a partir da escola;
- Investigar o destino do esgoto doméstico;
- Identificar as operações físico-químicas usadas no tratamento de esgoto;
- Conhecer o sistema de tratamento de esgoto.

Procedimentos

1ª Etapa: Os alunos são convidados pelo professor para dar uma volta nas dependências da escola com a finalidade de observar o destino do esgoto da instituição.

Para conduzir as discussões, o professor pode fazer os questionamentos abaixo:



Para pensar!

1. O que está presente no esgoto doméstico?
2. Qual o destino do esgoto produzido pela pia de sua casa?
3. Todo esgoto da escola tem o mesmo destino?
4. Na sua casa tem fossa séptica? Caso sim, qual sua finalidade?
5. Você conhece como é feito o tratamento do esgoto?

Espera-se que as respostas dadas levem os alunos a identificarem os principais componentes do esgoto e os tipos de esgoto, sobretudo o seu destino.

Após visitar as dependências da escola o professor apresenta a seguinte **situação-problema**:



Todas as pessoas sabem o que é o esgoto doméstico e conhecem o seu destino no Município?

2ª Etapa: Levantamento de hipótese

Essa etapa começa com a apresentação de alguns vídeos de curta duração (Vídeos 3 e 4).



Vídeo 3 - Esgoto a céu aberto

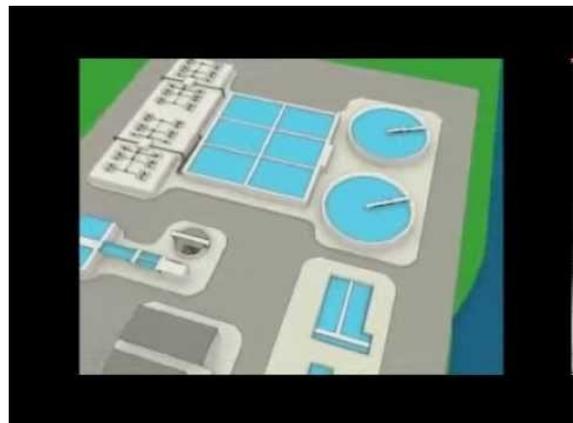


Fonte:

<https://youtu.be/zjCFT0fMeEk>



Vídeo 4- funcionamento de uma estação de tratamento. (ETE)



Fonte:

<https://www.youtube.com/watch?v=f61JxBM8wrY>

Solicitar que os alunos respondam as seguintes questões:



Para pensar!

1. O que provoca o esgoto a céu aberto?
2. Quais componentes do esgoto causam transtorno na rede de esgoto?
3. O que se deve fazer com o esgoto?

Após as anotações dos estudantes, inicia-se a socialização entre a turma a respeito dos questionamentos e da percepção dos alunos quanto aos vídeos.

3ª Etapa: Resolvendo a situação-problema

o professor divide a turma em grupos com cinco integrantes e solicita que cada integrante faça uma entrevista com duas pessoas com o questionário da **Atividade 5**.



Atividade 5

ENTREVISTA

1. Você sabe qual é a destinação da água que você utiliza para tomar banho e lavar as mãos?
 Fossas
 Rede coletoras de esgoto
 Rua
2. No Município de Ipixuna do Pará existe Estação de tratamento de esgoto?
 sim; Não; Não sei responder.
3. Qual o destino do esgoto sanitário de sua casa?
 Fossa; Rede coletora de esgoto; outros.
4. No Município de Ipixuna do Pará existe estação de tratamento de esgoto?
 sim; Não; Não sei responder.
5. Você acredita que parte do esgoto doméstico chega até o Rio Ipixuna?
 sim; Não; Não sei responder.

4ª Etapa: Apresentando os resultados

A partir das informações coletadas com os questionários de entrevista cada equipe irá confeccionar um cartaz onde colocarão gráficos com base nas respostas dos entrevistados, o professor supervisionará e orientará os estudantes durante a realização dos trabalhos.

5ª Etapa: Socializando e sistematizando os conhecimentos

Após as confecções dos cartazes o professor solicita que cada equipe apresente e explique o resultado pesquisa realizada e os cartazes serão afixados nos murais da escola

6ª Etapa: Construção de relatório

O professor solicita que cada aluno faça um relatório sobre o que aprenderam a respeito do esgoto no município. Os estudantes devem destacar os processos de separação envolvidos e os malefícios da disposição incorreta do esgoto.

Os dados poderão ser complementados com pesquisas usando os celulares ou laboratório da escola.

g) Avaliação: A avaliação irá acontecer no decorrer de todo processo, desde a participação nas discussões, confecção e apresentação do cartas e produção do relatório.



A atividade Investigativa 4 aborda a densidade da água e contempla os objetos dos conhecimentos curriculares: constituição da matéria, especificamente propriedades da matéria, destinado ao 9º ano do Ensino Fundamental. Essa temática pode ser trabalhada tanto na disciplina de Ciências do fundamental e em Química no Ensino Médio.

a) Duração

4 Aulas (300 min)

b) Objetivos de aprendizagem

- Conhecer algumas propriedades da matéria, especificamente da água, tais como massa, volume e densidade;
- Identificar as situações em que as propriedades da água poderão variar;
- Conhecer o tipo de ligação química presente na molécula de água.

c) Competência geral da BNCC:

Competência 2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

d) Competências específicas e habilidades da Área de Ciências da Natureza

Competência 2: 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,

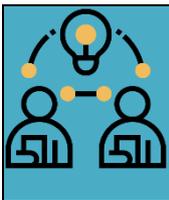
tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Habilidades: (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

e) Materiais e recursos necessários:

- Ovos Crus;
- Copos Transparentes;
- Água;
- Sal;
- Balança.

f) Encaminhamento metodológicos



1º MOMENTO
O QUE SABEMOS SOBRE A DENSIDADE DA
ÁGUA?

Duração

50 min

OBJETIVO:

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a densidade;
- Apresentar as grandezas relacionadas a densidade.

Etapa 1: Inicialmente propor um questionário exploratório (**Atividade 6**). Este deve ser distribuídos individualmente e, em seguida, o professor estipulará um tempo (sugestão de 5 a 10 minutos) para o registro das respostas no questionário.



Atividade 6

QUESTIONÁRIO

1º) O que é a densidade para você?

2º) Os líquidos apresentam a mesma densidade? Justifique.

3º) Objetos de mesmo volume e massa diferente apresenta a mesma densidade? Justifique

4º) Qual dessas grandezas é diretamente proporcional a densidade?

() massa; () volume;

5º) Qual dessas grandezas é inversamente proporcional a densidade?

() massa; () volume;

Etapa 2: Após a etapa 1, os alunos irão se organizar em um círculo e o professor mediará a e socialização das respostas.

Etapa 3: Leitura e Discussão do **Texto 3** - Maneiras de determinar a densidade.



Texto 3

MANEIRAS DE DETERMINAR A DENSIDADE

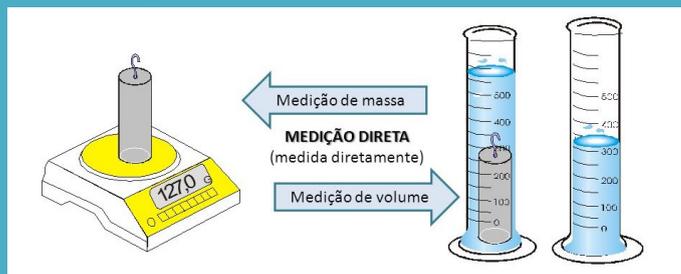
Densidade é a medida da massa de um material por unidade de volume, usada em muitos aspectos da ciência, engenharia e indústria. A densidade pode ser calculada dividindo a massa de um objeto pelo seu volume. Como materiais diferentes têm densidades diferentes, medir a densidade de um objeto pode ajudar a determinar quais materiais estão nele. Encontrar a densidade de uma amostra de metal pode ajudar a determinar sua pureza.

Medição direta de massa e volume

Ao medir líquidos e sólidos com formas regulares, é possível descobrir massa e volume por medição direta e essas duas medidas podem ser usadas para determinar a densidade. Usando uma balança de panela, determine e registre a massa de um objeto em gramas. Usando um paquímetro ou régua vernier, meça o comprimento, a profundidade e a largura do objeto em centímetros. Multiplique essas três medidas para encontrar o volume em centímetros cúbicos. Divida a massa do objeto pelo seu volume para determinar sua densidade. A densidade é expressa em gramas por centímetro cúbico ou gramas por mililitro.

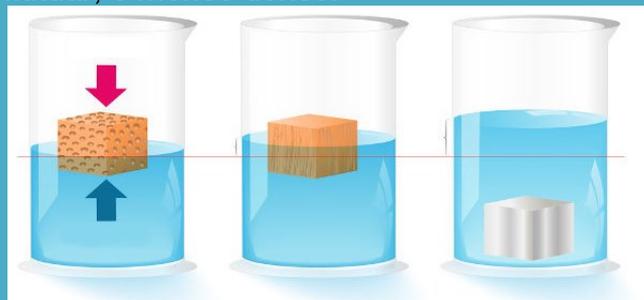
Medição indireta de volume

Para calcular a densidade de sólidos com superfícies irregulares, o volume deve ser determinado por outro método. Em vez de medir diretamente a área da superfície, use um cilindro graduado para encontrar o volume do objeto. Despeje água no cilindro graduado até atingir um nível conhecido. Esse nível pode ser medido pelas marcações na superfície do cilindro, que exibem o volume de água em mililitros. Adicione o objeto à água e registre o novo nível de água. A diferença entre o novo nível de água e o nível original será o volume do objeto. Essa medição é feita em mililitros, que são intercambiáveis com centímetros cúbicos. Uma vez determinado o volume, aplique a mesma equação acima.



Densidade estimada usando o princípio de Arquimedes.

O princípio de Arquimedes afirma que a imersão de um corpo em um dado fluido produzirá uma força flutuante agindo sobre ele. Essa força será igual ao peso do fluido deslocado. Um objeto de densidade desconhecida flutua ou afunda dentro de um determinado fluido, dependendo da densidade desse fluido em relação à do objeto. Para determinar aproximadamente a densidade de um objeto, coloque-o em vários fluidos de densidade conhecida e observe o resultado. Se afundar, é mais denso que o fluido. Se flutuar, é menos denso.



Fonte: Adaptado de <https://pt.lamscience.com/science/1>. Acesso em: 28 novembro 2022

Para conduzir as discussões, o professor pode fazer os questionamentos abaixo:



Para pensar!

1. Qual a diferença entre massa e volume?

2. Quais instrumentos de medida são necessários para obtermos a massa e o volume de um objeto?
3. Quem foi Arquimedes?
4. Qual é a relação entre massa e volume?

Espera-se que as respostas dadas levem os alunos a identificarem os principais componentes que atuam no fenômeno da densidade.



Duração

150 min.

Objetivos:

- Problematizar a densidade da água;
- Investigar os componentes influenciam na densidade da água;

Procedimentos:

1ª Etapa: Apresentar aos estudantes a sequência de imagens abaixo (**Figura 1**).



Figura 1



Fonte: https://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/hidrostatica/empuxo/i_59bd7484de38dff8_html_49dc6145.png
Para conduzir as discussões, o professor pode fazer os questionamentos

abaixo:



Para pensar!

1. Quais as diferenças e semelhanças que observamos em cada imagem?
2. Você consegue explicar por que essas situações ocorrem?

Propor a seguinte situação problema:



Por que alguns objetos afundam e outros flutuam na água?

2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

O professor organiza um experimento demonstrativo, convidando a turma a se posicionarem em torno de uma mesa contendo dois copos com líquido e um ovo dentro de cada uma. Na sequência solicita que os estudantes observem (**Figura 2**)



Figura 2



(A)

(B)

Fonte: <https://www.trabalhoscolares.net/projetos-para-feira-de-ciencias-ovo-afunda-ou-flutua>.

Após a apresentação do experimento realizar alguns questionamentos, os quais os alunos devem responder em seus cadernos e posteriormente discutido com a turma:



Para pensar!

1. O que você percebe nos experimentos?

2. Os dois copos contêm os mesmos líquidos?
3. Os líquidos são compostos pelas mesmas substâncias?

Após os estudantes anotarem suas respostas, iniciar a socialização entre a turma a respeito dos questionamentos e da percepção dos alunos quanto aos experimentos.

3ª Etapa: Resolução do problema

Nessa etapa o professor divide a turma em pequenos grupos e entrega para cada equipe dois ovos, uma garrafa de água e sal. Depois solicita que os alunos reproduzam o experimento (**Experimento 1**).



Experimento 1

OVO AFUNDA OU FLUTUA?

- a) Material
 - 2 ovos crus,
 - 2 copos transparentes,
 - Água,
 - Sal de cozinha.
 -
- b) Procedimentos
 - 1º Identifique cada um dos copos, usando uma caneta para retroprojeter ou um pedaço de fita crepe, com sal e sem sal.
 - 2º Encha os dois copos com a mesma quantidade de água. Coloque uma quantidade de água suficiente para cobrir bem um ovo. Em um dos copos, adicione 2 colheres de sal e mecha bem até dissolver.
 - 3º Coloque um ovo dentro de cada um dos copos. O que aconteceu?

Orientar os alunos a registrarem o que ocorreu e a elaborarem uma justificativa para o que foi observado

4ª Etapa: Sistematização dos conhecimentos elaborados grupos

Nessa etapa o professor organiza os estudantes em um grande círculo para a discussão referente aos experimentos reproduzidos, dando a oportunidade para os estudantes se expressarem.

5ª Etapa: Relatório individual

Ao final o professor solicita que cada alunos faça um relatório a respeito dos experimentos envolvendo a densidade da água. O relatório deve conter as definições de densidade, massa e volume e também a ilustração do experimento.

g) Avaliação: A avaliação acontecerá no decorrer de todas as etapas das atividades, participação nas discussões e na elaboração do relatório.

Referências

ANGELO, E. A.; MICHELAN, V. S. **Convergência Ciências**. 2. ed. São Paulo: Sm, 2018. 272 f. (9º Ano).

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 32, n. 94, p. 97-110,. 2018

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc20dez-site.pdf>. Acesso em 18 outubro 2022.

SASSERON, L. H, CARVALHO, A. M. P de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 13, n.3, p. 333-352, 2016.

CARVALHO, A. M. P de. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo-SP: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**,v.18, n.3, p. 765–794, 2018.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011.

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE PESQUISA



Prezado Professor (a)

Este questionário tem a finalidade colher as impressões e opiniões dos docentes da Educação Básica ao Produto Educacional: **ÁGUA COMO TEMA GERADOR: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**, encaminhada anexo a este instrumento.

Por entender a importância do tema para o Ensino de Ciências, sua participação é fundamental, voluntária e anônima. Solicito gentilmente a sua colaboração no preenchimento.

Cordialmente, Junior Lemos de Oliveira

Bloco 1 – Dados Gerais

Questão 1: Gênero:

Feminino Masculino Outro.

Questão 2: Faixa etária:

- menos de 25 anos
- entre 25 a 30 anos
- entre 31 a 35 anos
- entre 36 a 40 anos
- entre 41 a 45 anos
- mais de 45 anos

Questão 3: Tempo de experiência como professor na educação básica?

- menos de 1 ano
- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- mais de 21 anos

Questão 4: Qual a sua Carga horária semanal de trabalho?

- Até 10 horas
- 11 a 20 horas
- 21 a 30 horas
- 31 a 40 horas

Questão 5) Qual é sua formação à nível de graduação?

- Licenciatura em Química
- Licenciatura em Biologia
- Licenciatura em Física
- Licenciatura em Matemática
- Outro curso de Licenciatura
- Outra graduação

Questão 6: O que você sabe sobre o ensino por investigação?

Questão 7: Você recebeu algum tipo de formação sobre a abordagem do ensino por investigação?

- Sim, na graduação apenas.
- Sim, na pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado)
- Sim, em cursos ofertados pela secretaria de educação
- Sim, em cursos que busquei por conta própria.
- Não, nunca.

Questão 8: Você utiliza ou já utilizou a abordagem investigativa em suas aulas?

- Sim, frequentemente
- Sim, ocasionalmente
- Sim, raramente.
- Nunca.

Questão 9: Como você costuma utilizar ou contextualizar ou abordar o tema “Água” em suas aulas?

Bloco 2 – Avaliação do Produto Educacional

Para continuarmos, solicitamos que primeiramente que você faça uma breve leitura do Produto Educacional: ÁGUA COMO TEMA GERADOR: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, encaminhada anexo a este instrumento.

Para os itens abaixo indique seu grau de concordância:	1. Discordo totalmente
	2. Discordo
	3. Indiferente ou neutro
	4. Concordo
	5. Concordo totalmente.

Eixo 1: Estética e organização do produto educacional

Item		Satisfação				
		1	2	3	4	5
1	O manual de atividades promove o diálogo entre o texto verbal e o visual, além de apresentar um texto atrativo e de fácil compreensão.	()	()	()	()	()
2	A estrutura do manual está bem organizada, favorecendo a compreensão para aplicação em sala de aula.	()	()	()	()	()
3	Os recursos usados (textos, vídeos, hiperlinks, imagens...) contribuem para maior clareza das atividades e despertam a curiosidade em aprender.	()	()	()	()	()
4	Os elementos pré-textuais (de apresentação e de fundamentação da abordagem investigativa) contribuem para entendimento e preparo do leitor para as atividades propostas.	()	()	()	()	()
5	É possível perceber a interlocução do referencial pedagógico (abordagem investigativa) com a proposta didática apresentada.					

Eixo 2: Estrutura das Atividades propostas no produto educacional

Item		Satisfação				
		1	2	3	4	5
6	A quantidade de atividades é adequada para abordagem do tema água de forma abrangente e diversificada.	()	()	()	()	()
7	As etapas necessária para a condução do ensino por investigação estão claras e objetivas em cada uma das atividades do manual.	()	()	()	()	()
8	Os encaminhamentos metodológicos propostos em cada atividade são adequados e exequíveis na escola.	()	()	()	()	()
9	As situações problemas propostas em cada atividade são adequadas e pertinentes para o ensino investigativo	()	()	()	()	()
10	A dimensão socioambiental e o estímulo ao pensamento crítico estão presentes nas atividades elaboradas.	()	()	()	()	()
11	A as estratégias propostas em cada atividade permite a condução de uma avaliação processual de integrada.					

Eixo 3: Conteúdos e Conceitos presentes no produto educacional

Item		Satisfação				
		1	2	3	4	5
12	O título sugerido para o manual reflete integralmente à sua finalidade e proposta de trabalho.	()	()	()	()	()
13	O manual apresenta conceitos e argumentos claros, permitindo a compreensão dos termos técnicos e expressões científicas envolvidas nas atividades..	()	()	()	()	()
14	Os conhecimento químicos propostos em cada atividade são coerentes e compatíveis como a investigação proposta em cada uma delas, considerando os anos do Ensino Fundamental sugeridos.	()	()	()	()	()

15	As atividades possibilitam a interdisciplinaridade com conceitos e conhecimentos de outros componentes curriculares.	<input type="checkbox"/>				
----	--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Eixo 4: Formação crítica no produto educacional

item		Satisfação				
		1	2	3	4	5
16	As atividades propostas no manual favorecem o desenvolvimento da linguagem científica, considerando as atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes.	<input type="checkbox"/>				
17	As atividades estimulam a capacidade dos estudantes em colaborar uns com os outros e em organizarem-se para solução de problemas.	<input type="checkbox"/>				
18	Atividades propostas estimulam a curiosidade e investigação como mediadoras da aprendizagem dos estudantes.	<input type="checkbox"/>				
19	As atividades possibilitam novas a aquisição de novas informações e o uso de fontes diversas na promoção de conhecimentos.	<input type="checkbox"/>				
20	O conhecimentos mobilizados nas atividades permitem aos estudantes agirem de forma crítica e diferentes contextos fora da sala de aula.	<input type="checkbox"/>				

Eixo 5: Aspectos de inovação, criatividade, aplicabilidade e impacto do produto educacional

	Asserção	Satisfação				
		1	2	3	4	5
21	A proposta de um produto educacional sobre a temática água utilizando, usando a abordagem investigativa neste manual é uma ideia inovadora.	<input type="checkbox"/>				
22	Este produto educacional apresenta informações suficientes para o professor compreender e replicar as suas orientações em contexto de sala de aula.	<input type="checkbox"/>				
23	Este produto educacional é útil, necessário e eficiente. Ou seja, é perceptível que, se aplicado, vai ajudar no aprendizado de conceitos químicos no Ensino Fundamental.	<input type="checkbox"/>				
24	As estratégias e recursos presentes nas atividades, quanto a forma de utilização proposta em cada uma delas, são consideradas diferenciais neste produto educacional.	<input type="checkbox"/>				

Bloco 3 – Considerações sobre o Produto Educacional

Questão 11: Apresente um breve relato sobre suas impressões, sugestões e considerações sobre o produto educacional proposto.

Obrigado por sua participação!