

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM A TEMÁTICA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCE WITH THE THEME OF WATER FOR STUDENTS IN THE 6TH GRADE OF ELEMENTARY EDUCATION

SECUENCIA DIDÁCTICA INVESTIGATIVA SOBRE EL TEMA DEL AGUA PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Daiana Genevro Pinheiro Magni*, Marcelo Franco Leão**

Magni, D. G. P., Leão, M. F. (2025). Sequência didática investigativa com a temática água para estudantes do 6º ano do ensino fundamental. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 20(1), pp. 216-237.

<https://doi.org/10.14483/23464712.21349>

Resumo

Na contemporaneidade, a sociedade se depara com uma série de desafios ambientais e as instituições educacionais têm a tarefa de fomentar ações e criar sensibilização por meio de suas abordagens pedagógicas. Este artigo aborda uma seção da dissertação, com o objetivo principal de apresentar práticas de Ciências e Matemática inseridas em duas etapas de sequência didática investigativa sobre a temática água com a metodologia ativa problematização com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Canarana, Mato Grosso. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e envolveu a participação de 19 estudantes do Ensino Fundamental. A análise dos dados foi conduzida por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). A primeira etapa da sequência didática investigativa abordou a “quantidade de água no planeta”, com a problematização inicial, leitura do texto em semicírculo, elaboração de gráficos dos recursos hídricos em cartazes em grupo e apresentação de seminário. A segunda etapa concentrou-se no tema “água e o processo de tratamento para torná-la potável”. A etapa começou com uma problematização inicial e incluiu a análise de um fluxograma do tratamento da água, apresentação de fotos das etapas do tratamento no município, palestras e a confecção de uma maquete sobre o processo de tratamento da água. As etapas da sequência didática permitiram envolver os estudantes nos componentes curriculares de Ciências e Matemática, promovendo debates críticos sobre a relevância da água, sua distribuição e os problemas

Recibido: 05 de octubre de 2023, aceptado: 19 de febrero de 2025

* Mestra em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnología de Mato Grosso (IFMT), Brasil, daianagenevro@gmail.com - ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0455-8795>

** Doutor em Educação e Ensino de Ciências. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnología de Mato Grosso (IFMT). Brasil. marcelo.leao@cfs.ifmt.edu.br - ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9184-916X>

relacionados ao acesso e disponibilidade com uma abordagem interdisciplinar para ajudar os estudantes a compreenderem a complexidade do tema.

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade no ensino; Integração de conhecimento; Sequência didática; Educação primária.

Resumen

En la época contemporánea, la sociedad se enfrenta a una serie de desafíos ambientales y las instituciones educativas tienen la tarea de promover acciones y crear conciencia a través de sus enfoques pedagógicos. Este artículo aborda una sección de la disertación, con el objetivo principal de presentar prácticas de Ciencias y Matemáticas insertas en dos etapas de una secuencia didáctica investigativa sobre la temática del agua con la metodología de problematización activa con alumnos de 6º año de la enseñanza fundamental de una escuela pública de Canarana, Mato Grosso. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y contó con la participación de 19 estudiantes de educación primaria. El análisis de datos se realizó utilizando el análisis de contenido propuesto por Bardin (2016). La primera etapa de la secuencia didáctica investigativa abordó la “cantidad de agua en el planeta”, con la problematización inicial, lectura del texto en semicírculo, elaboración de gráficos de los recursos hídricos en carteles en grupo y presentación de un seminario. La segunda etapa se centró en el tema “El agua y el proceso de tratamiento para hacerla potable”. La etapa se inició con una problematización inicial e incluyó el análisis de un diagrama de flujo de tratamiento de agua, presentación de fotografías de las etapas de tratamiento en el municipio, conferencias y la creación de una maqueta del proceso de tratamiento de agua. Las etapas de la secuencia didáctica permitieron involucrar a los estudiantes en los componentes curriculares de Ciencias y Matemáticas, promoviendo debates críticos sobre la relevancia del agua, su distribución y los problemas relacionados con el acceso y disponibilidad con un enfoque interdisciplinario que ayude a los estudiantes a comprender la complejidad del tema.

Palabras-Chave: Interdisciplinariedad en la enseñanza; Integración de conocimientos; Secuencia didáctica; Educación primaria.

Abstract

In contemporary times, society faces a series of environmental challenges, and educational institutions have the task of promoting actions and raising awareness through their pedagogical approaches. This article addresses a section of the dissertation, with the main objective of presenting Science and Mathematics practices inserted in two stages of an investigative didactic sequence on the theme of water using the active problematization methodology with 6th grade elementary school students from a public school in Canarana, Mato Grosso. The research adopts a qualitative approach and involved the participation of 19 elementary school students. Data analysis was conducted using the Content Analysis proposed by Bardin (2016). The first stage of the investigative didactic sequence addressed the “quantity of water on the planet”, with the initial problematization, reading of the text in a semicircle, elaboration of graphs of water resources on posters in a group and presentation of a

seminar. The second stage focused on the theme "water and the treatment process to make it drinkable". The stage began with an initial problematization and included the analysis of a water treatment flowchart, presentation of photos of the treatment stages in the municipality, lectures and the creation of a model of the water treatment process. The stages of the didactic sequence allowed students to be involved in the curricular components of Science and Mathematics, promoting critical debates on the relevance of water, its distribution and the problems related to access and availability with an interdisciplinary approach to help students understand the complexity of the topic.

Keywords: Interdisciplinarity in teaching; Integration of knowledge; Didactic sequence; Primary education.

1. Introdução

De acordo com Morin (1997), a sala de aula é um ambiente complexo, devido à ampla gama de experiências, emoções, culturas e sentimentos presentes, o que resulta em uma diversidade significativa. No entanto, a organização curricular fragmentada adotada pela escola, impede uma compreensão abrangente dessa diversidade. Isso ocorre devido à falta de integração entre os Componentes Curriculares, que dificulta a adoção de uma perspectiva global que favoreça a melhoria da aprendizagem.

Além disso, o ensino de Ciências Naturais enfrenta desafios significativos no processo educacional. Isso abrange uma variedade de questões, como a falta de motivação dos estudantes para aprender, o superlotamento das salas de aula, a escassez de recursos pedagógicos e a infraestrutura escolar inadequada (Santos; Mortimer, 2001). Percebe-se, portanto, que esses desafios existem há muitos anos.

O propósito central da escola é a melhoria contínua do processo de ensino e de aprendizagem. No entanto, conforme apontado por Rosa (2010), lacunas no processo de aprendizagem podem comprometer esse objetivo. Essa situação ocorre, em grande parte, devido à aplicação de métodos tradicionais na sala de aula, que resulta na falta de motivação dos estudantes. Assim, a abordagem educacional tradicional, predominante nas escolas brasileiras frequentemente dificulta o engajamento dos estudantes e a construção de um aprendizado significativo.

Assim, é possível e recomendável que o ensino de Ciências comece por meio de atividades desafiadoras e investigativas, e que sejam capazes de estabelecer ligações e integração entre diversas áreas e aspectos da nossa vida e proporcionando aos estudantes a oportunidade de reconhecer com as ciências estão interligadas com suas experiências diárias (Sasseron; Carvalho, 2011).

A própria estrutura educacional vigente no Brasil separa os Componentes Curriculares, restringindo a interação entre as diferentes áreas do conhecimento e afastando os estudantes da oportunidade de construir uma compreensão científica mais abrangente. Como resultado, o sistema educacional pode fazer com que os estudantes se sintam impotentes em relação aos seus esforços e trabalhos, ao mesmo tempo em que frustra tanto os pais quanto os professores.

Conforme Andrade e Andrade (2022), a abordagem interdisciplinar promove a integração entre diferentes componentes curriculares por meio de um projeto estruturado com um objetivo comum, baseado em um planejamento colaborativo e interconectado. Durante as etapas de planejamento e execução, os campos do conhecimento compartilham saberes, ampliam as oportunidades de aprendizagem e diversificam as metodologias de ensino. Como resultado, desenvolve-se um conhecimento mais coeso, dinâmico e menos fragmentado.

Dessa forma, a abordagem interdisciplinar na educação amplia as oportunidades de aprendizado ao proporcionar uma visão mais integrada do conhecimento, em vez de uma perspectiva fragmentada. Além disso, essa abordagem estimula a participação ativa dos estudantes também fora da sala de aula e pode promover uma mentalidade crítica e o desenvolvimento da capacidade de expressar suas próprias perspectivas e opiniões.

A presente pesquisa é um recorte de uma dissertação desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino (PPGEn) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT). O estudo abrange duas etapas de uma Sequência Didática Interdisciplinar, aplicada na Escola Estadual Norberto Schwantes, localizada na Rua Palmeira das Missões, nº 543, no Bairro Nova Canarana, na cidade de Canarana, estado de Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo principal de apresentar práticas de Ciências e Matemática inseridas em duas etapas de sequência didática investigativa sobre a temática água com a metodologia ativa problematização com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Canarana, Mato Grosso.

2. Marco Teórico

2.1 *Concepções sobre ensino por investigação e interdisciplinaridade*

O ensino por investigação caracteriza-se como uma abordagem didática que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, incentivando-o a explorar, questionar e construir seu próprio conhecimento de maneira ativa. Diferente do ensino tradicional, que se baseia predominantemente na transmissão de conteúdos pelo professor, essa metodologia estimula os estudantes a desenvolverem habilidades como a formulação de hipóteses, a análise crítica de informações e a tomada de decisões fundamentadas em evidências (Sasseron, 2015).

Esse método de ensino é baseado em atividades que estimulam os estudantes a se interessarem pela descoberta e pela participação na resolução de problemas específicos ou discussões temáticas. Isso cria um ambiente onde eles podem formular hipóteses, justificar seus pensamentos e argumentar sobre determinados temas, aspectos cruciais para o processo de aprendizagem e ensino. Segundo Carvalho (2010), uma atividade pode ser considerada uma atividade investigativa quando vai além da manipulação, englobando também reflexões, debates e explicações, características essenciais da investigação científica.

Segundo Scarpa e Campos (2018), quando os estudantes aprofundam seus conhecimentos em aprender ciências, aprender a fazer ciências e aprender sobre ciências, eles desenvolvem maior interesse e engajamento com temas científicos. Carvalho (2013), enfatiza que na abordagem de ensino baseada na investigação coloca os estudantes no centro do seu próprio processo de aprendizagem, pois dá-lhes a oportunidade de usar o conhecimento existente como uma oportunidade para adquirir novos conhecimentos, desenvolver as suas próprias ideias e partilhá-las com os seus pares.

Brito, Brito e Sales (2018) argumentam que as atividades investigativas além de promovem a participação ativa dos estudantes, estimulam a criatividade e o interesse contínuo pelo aprendizado. Esse método permite que os estudantes se envolvam na resolução de problemas, sejam eles experimentais ou teóricos, incentivando a construção do conhecimento de forma autônoma. De acordo com Sasseron (2015), o professor assume um papel essencial como mediador, orientando os estudantes na formulação de perguntas, na condução das investigações e na sistematização do conhecimento. Sua função vai além de simplesmente apresentar informações, ele deve estimular o pensamento crítico, fomentar discussões e auxiliar na construção de conexões entre os conceitos estudados e a realidade dos estudantes.

Sasseron (2015) ainda destaca que outro aspecto essencial é a atenção às relações em desenvolvimento dentro da sala de aula. O ensino por investigação não se baseia apenas na busca por respostas corretas, mas sim no processo de questionamento, argumentação e reconstrução do conhecimento. Dessa forma, o professor assume um papel fundamental ao incentivar a curiosidade, estimular o pensamento crítico e proporcionar um ambiente de aprendizado dinâmico e significativo.

Todavia, observa-se que, com frequência, a prática educacional ainda se baseia na abordagem disciplinar tradicional, com foco no conteúdo, onde o professor é visto como detentor do conhecimento e o estudante como receptor, sem que se dê a devida ênfase à integração do conhecimento (Morin, 1997; Teixeira, 2018). Essa situação não é surpreendente, considerando que o conhecimento tem sido tratado de maneira fragmentada por um longo período.

Segundo Lück (1994), o ensino que assume a responsabilidade social de fomentar a consciência cívica na sociedade, necessita de uma reorganização interna para se alinhar com essa nova consciência em ascensão. Isso ocorre porque o conhecimento não é apenas uma forma de expressão e produção, mas também está fragmentado e permeado por diversas polarizações concorrentes. Esse cenário é marcado pela segmentação dos componentes curriculares, pela desconexão com a realidade concreta e pela falta de humanização, que se manifesta nas alterações de conteúdo.

Uma abordagem para superar essa situação no ensino é considerar metodologias interdisciplinares que priorizem o tema a ser estudado em vez de limitá-lo às fronteiras disciplinares. Japiassú (1976, p.74) argumenta que a interdisciplinaridade se caracteriza “pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”. Para Fazenda (1996), a interdisciplinaridade pode ser compreendida como sendo um ato de troca, de reciprocidade entre os componentes curriculares ou ciências – ou melhor, de áreas do conhecimento.

No contexto educacional da atualidade a interdisciplinaridade tornou-se uma estratégia fundamental para o desenvolvimento integral dos estudantes (Jesus; Guerra; Pereira, 2024). A integração não deve ser apenas uma questão estrutural do currículo, mas também deve ser refletida nas metodologias de ensino adotadas, especialmente aquelas que favorecem o trabalho interdisciplinar. O objetivo é que o currículo escolar contemple conteúdos e estratégias que não apenas preparem os estudantes academicamente, mas também os habilitem a viver de forma ativa e produtiva em sua sociedade (Andrade; Andrade, 2022).

Segundo Bicca (2020), essa abordagem começou a ser introduzida no final dos anos 1960 no Brasil, como evidenciado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) Nº 5.692/71. A partir desse período, a interdisciplinaridade passou a ser incorporada ao contexto educacional do país. No entanto, apesar dos esforços de Ivani Fazenda e Hilton Japiassú nos anos 1970 para difundi-la na sociedade, ela não foi plenamente integrada ao sistema educacional brasileiro naquela época. A compreensão e a aplicação da interdisciplinaridade ganharam maior relevância com a promulgação da nova LDB Nº 9.394/96 e a implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A interdisciplinaridade é um tema que gera amplas discussões no ambiente escolar, possivelmente devido às dificuldades na coordenação do trabalho conjunto entre os professores (Brasil, 1998). Essa questão está alinhada à visão de Fazenda (2002), que destaca que a colaboração em equipe não é facilmente alcançada, mesmo em organizações empresariais, onde ainda se buscam estratégias e métodos para obter resultados eficazes por meio do trabalho coletivo. Diante disso, torna-se evidente que, para alcançar resultados positivos na escola e promover a formação integral dos estudantes, é essencial fomentar a interdisciplinaridade e valorizar o trabalho em equipe, pois ambos são fundamentais para esse processo.

Diante da rápida evolução do mundo contemporâneo, torna-se fundamental que o conhecimento e a capacidade de aprendizado acompanhem essas transformações. Esse cenário exige a superação da

abordagem fragmentada do saber, tradicionalmente delimitada por áreas específicas, em favor de uma perspectiva integrada e global, que articule os diferentes campos do conhecimento (Leis, 2005). Deste modo, a interdisciplinaridade constitui uma abordagem teórico-prática que orienta tanto pesquisadores quanto educadores a analisar fenômenos sob múltiplas perspectivas, reconhecendo a existência de uma ampla rede de conexões entre os diferentes componentes curriculares (Souza et al., 2022).

Para responder às demandas do mundo contemporâneo, é essencial que o conhecimento seja transmitido de forma integrada, evitando a segmentação dos Componentes Curriculares e a abordagem isolada dos conteúdos. Os estudantes devem ter acesso a uma educação que promova uma visão holística do saber, contribuindo para uma formação mais completa. Paralelamente, os professores precisam ampliar sua compreensão sobre os conteúdos que ensinam e buscar motivações para alinhar suas práticas pedagógicas tanto ao contexto educacional quanto às exigências do mercado de trabalho (Freire, 2006).

O professor pode reconhecer e valorizar o conhecimento que a criança, o jovem ou qualquer indivíduo traz consigo para a escola, incluindo aquele adquirido em seu ambiente e por meio de interações sociais. Essa perspectiva reflete a essência da interdisciplinaridade, que se fundamenta na troca de experiências entre diferentes sujeitos e áreas do conhecimento (Linhares, Fazenda e Trindade, 2001).

Assim, a prática interdisciplinar mostra que é fundamental para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem. Visto que contribui para a construção de um conhecimento compartilhado entre professores e, especialmente, para a autonomia dos estudantes. No entanto, isso requer uma abordagem que integre diversidades de informações de diferentes disciplinas, mantendo um objetivo interdisciplinar claro. É essencial destacar o diálogo entre as disciplinas e campos do saber, sem eliminar suas especificidades (Barbosa; Ferreira; Karlo-Gomes, 2024).

Fachini (2013) argumenta que a abordagem interdisciplinar requer tanto uma postura quanto uma metodologia que favoreçam a integração de conteúdos, superando a fragmentação do conhecimento e promovendo uma compreensão mais ampla e conectada. O processo de ensino e aprendizagem deve estar fundamentado na concepção de educação contínua, que se estende por toda a trajetória escolar e transcende os limites da sala de aula, proporcionando uma formação mais abrangente e significativa.

Não existe uma fórmula universal para a interdisciplinaridade, nem mesmo um plano pré-definido, porque sua aplicação exige um constante diálogo com as demandas educacionais e as particularidades da instituição escolar. O verdadeiro caminho para alcançar uma aprendizagem significativa envolve esse diálogo contínuo e a exploração de diversas abordagens, como destacado por Fazenda (2002).

Para que a interdisciplinaridade se concretize de maneira efetiva, não basta apenas reconhecer a necessidade do diálogo entre os componentes curriculares, mas compreender que é essencial, antes de tudo, uma formação específica para a atuação interdisciplinar. Além disso, torna-se imprescindível a criação de espaços coletivos de planejamento e discussão entre os especialistas, garantindo a construção de um ensino articulado e significativo, capaz de promover a integração de conhecimentos e o desenvolvimento de uma aprendizagem mais ampla e contextualizada (Muenchen; Sául, 2020).

2.2 Metodologia ativa Problematização

Os anos iniciais do Ensino Fundamental são um período essencial para a formação integral dos estudantes. Oliveira (2002) destaca a importância da bagagem que esses estudantes trazem da Educação Infantil, bem como a necessidade de prepará-los para os anos subsequentes. A abordagem fragmentada da educação, tradicionalmente adotada, não apenas dificulta a aprendizagem, mas também limita o

desenvolvimento da inteligência, a motivação para a resolução de problemas e a criação de conexões entre diferentes fatos e conceitos.

Dessa forma, torna-se fundamental adotar métodos que incentivem o protagonismo dos estudantes. No campo das Ciências Naturais, é imprescindível que o Ensino Fundamental proporcione acesso a uma ampla gama de conhecimentos científicos acumulados ao longo da história, por meio de uma abordagem integradora entre diferentes áreas do saber. Além disso, é essencial que os alunos adquiram, de forma gradual, familiaridade com os processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Vale destacar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que o ensino leve em consideração a realidade dos estudantes, promova a contextualização e se baseie em uma abordagem pedagógica voltada para a pesquisa (BRASIL, 2018).

Segundo Meyers e Jones (1993) e Morán (2015), as metodologias ativas são consideradas como meios de alcançar a aprendizagem significativa. Eles destacam que as abordagens ativas proporcionam oportunidades para os alunos avançarem na reflexão, na integração cognitiva, na generalização e na reconstrução das práticas ao longo de sua jornada educacional. De acordo com Oliveira *et al.* (2017), a abordagem ativa na educação coloca o aprendiz no centro do processo de aprendizado, incentivando a participação ativa e promovendo a criticidade e a reflexão por meio da orientação do professor durante as aulas.

Por sua vez, Ribeiro (2005) destaca que os métodos ativos de aprendizagem tornam o conhecimento mais significativo. Quando os estudantes vivenciam essa abordagem, adquirem maior confiança na tomada de decisões em situações práticas, o que melhora suas relações interpessoais e a expressão oral e escrita. Isso ocorre porque eles desenvolvem um interesse genuíno na resolução de problemas que os desafiam a tomar decisões por conta própria, fortalecendo, assim, sua autonomia no processo de reflexão e ação.

De acordo com Berbel (2012), por meio da abordagem da Metodologia da Problematização, é possível alcançar uma transformação na prática educacional. Essa transformação é resultado da integração de novos elementos teóricos e práticos na compreensão do objeto de estudo, que ocorre por meio do desenvolvimento de hipóteses de solução pelos próprios participantes envolvidos. À medida que o processo avança, a conexão entre a teoria e a prática se fortalece de maneira gradual.

A abordagem de problematização tem a capacidade de conduzir à aquisição de informações e à construção do conhecimento, com o objetivo de abordar problemas e impulsionar o próprio progresso do estudante. Como enfatizado por Komatzu, Zanolli e Lima (1998), os estudantes devem assumir um papel mais ativo e buscar adquirir conhecimentos relacionados aos problemas e aos objetivos da aprendizagem.

A abordagem de problematização tem a capacidade de conduzir à obtenção de informações e à construção do conhecimento, com o objetivo de abordar problemas e impulsionar o próprio progresso. Conforme enfatizado por Komatzu, Zanolli e Lima (1998), é essencial que os estudantes assumam um papel mais ativo, abandonando a posição de meros receptores de conteúdo, e adquiram conhecimentos relacionados aos problemas e aos objetivos da aprendizagem.

As metodologias ativas, como a problematização, utilizada na implementação de uma Sequência Didática (SD) que incorpora a interdisciplinaridade, seguindo o modelo proposto por Berbel (1995), a aprendizagem se torna eficaz e repleta de significado, ocorrendo de maneira contínua ao longo da jornada do estudante. Segundo Berbel (2012), por meio da abordagem da Metodologia da Problematização, alcança-se uma transformação prática, resultante da integração de novos elementos teóricos e práticos na compreensão do objeto de estudo, por meio das hipóteses de solução elencadas pelos próprios envolvidos. A conexão entre a teoria e a prática se aprofunda progressivamente.

Ainda segundo a autora, o processo de aprendizagem do educando acontece quando este se compromete profundamente com a situação. Mediante a utilização da Metodologia da Problematização, o discente se engaja progressivamente. Ele começa com uma percepção superficial da realidade e, à medida que se questiona sobre os motivos por trás do problema, sua compreensão se aprofunda, identifica o que precisa explorar sobre o assunto e conduz sua investigação (Berbel, 2012).

Nesse contexto, a problematização emerge como uma alternativa viável para atender às novas demandas educacionais. Seu propósito é ampliar o conhecimento e desenvolver as habilidades dos estudantes, oferecendo uma abordagem diferenciada para superar as limitações das aulas tradicionais, que muitas vezes não se mostram eficazes na formação dos alunos. No entanto, a ABP não deve ser vista como uma solução universal para os desafios educacionais, pois sua implementação está sujeita a diversas variáveis e complexidades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem. Trata-se, portanto, de uma estratégia que busca aprimorar a relação entre ensino e aprendizagem, promovendo um ensino mais dinâmico e significativo (Borochovicius; Tassoni, 2021).

Vale destacar, que essa metodologia favorece o trabalho em grupo e é uma estratégia que favorece a aprendizagem ao estimular o desenvolvimento de competências, a comunicação interpessoal e a socialização no ambiente escolar. Segundo Souza e Dourado (2015), essa abordagem permite que os estudantes adquiram conhecimentos de forma colaborativa, desde que haja engajamento e comprometimento de cada membro na realização das atividades propostas. O trabalho em grupo se destaca ao possibilitar uma experiência interdisciplinar e cooperativa, incentivando os alunos a refletirem sobre os métodos tradicionais de ensino e a analisarem em que medida a contribui para uma aprendizagem mais eficaz.

Segundo Berbel (2012), por meio da abordagem da Metodologia da Problematização, alcança-se uma transformação prática, resultante da integração de novos elementos teóricos e práticos na compreensão do objeto de estudo, por meio das hipóteses de solução elencadas pelos próprios envolvidos. A conexão entre a teoria e a prática se aprofunda progressivamente.

Ainda segundo a autora, o processo de aprendizagem do educando acontece quando este se compromete profundamente com a situação. Mediante a utilização da Metodologia da Problematização, o estudante se engaja progressivamente. Ele começa com uma percepção superficial da realidade e, à medida que se questiona sobre os motivos por trás do problema, sua compreensão se aprofunda, identifica o que precisa explorar sobre o assunto e conduz sua investigação.

Berbel (2012) enfatiza que pensar criticamente e examinar a realidade vão além da aceitação passiva dos fatos, exigindo uma investigação constante sobre os motivos subjacentes. Em vez de simplesmente aceitar as coisas como são, é fundamental questionar: Por que isso ocorre? Onde? Quando? Como? Quem está envolvido? Se determinadas circunstâncias deram origem a um cenário específico, é plausível que, em outro contexto, novas perspectivas levem a diferentes configurações.

Essa postura investigativa é essencial para desenvolver a análise crítica da realidade. Quando um indivíduo aprimora sua capacidade de questionar, torna-se apto a refletir sobre diversos temas em diferentes contextos. Enquanto o conhecimento memorizado está sempre evoluindo e sendo substituído por informações mais atuais e relevantes, a habilidade de pensar criticamente não se perde, mas se fortalece com o tempo, sendo enriquecida pelo exercício contínuo. A Metodologia da Problematização, por meio do Arco de Maguerez, pode desempenhar um papel fundamental nesse processo, incentivando a construção de um pensamento reflexivo e dinâmico.

O Arco de Maguerez é um método pedagógico reconhecido por sua abordagem inovadora e dinâmica no ensino e aprendizagem. Estruturado em cinco etapas interconectadas — “Observação da Realidade”, “Pontos-Chave”, “Teorização”, “Hipótese de Solução” e “Aplicação na Realidade” —, esse modelo

incentiva a participação ativa dos estudantes e favorece uma aprendizagem significativa. Além de transmitir conhecimento, o método estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas, críticas e práticas, preparando os alunos para a aplicação do saber em contextos reais (Bordenave; Pereira, 1982).

A metodologia do Arco de Maguerez baseia na resolução de problemas, iniciando-se pela análise da realidade e estimulando debates que combinam conhecimento científico e experiências individuais para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo. Conhecida como metodologia do Arco, essa abordagem possui uma estrutura cílica em que cada etapa começa e termina na realidade, seguindo uma sequência estruturada e contínua (Santos *et al.*, 2022).

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa campo de natureza qualitativa. Conforme Godoy (1995) indica, a pesquisa com abordagem qualitativa concebe o ambiente como a fonte direta dos dados. Além disso, enfatiza que o foco primordial dessa abordagem está no processo em si, e não necessariamente no resultado ou produto. Essa abordagem é apropriada para investigar de maneira subjetiva e interpretativa aspectos relacionados à atuação dos sujeitos investigados, desde o nível individual até o âmbito global. A abordagem qualitativa valoriza a complexidade das interações humanas, considerando fatores culturais, sociais e psicológicos. O pesquisador assume um papel ativo nesse processo, delimitando cuidadosamente o que será observado para captar os mínimos detalhes e representar fielmente a realidade estudada (Cardano, 2017).

Segundo Marconi e Lakatos (2021) a pesquisa de campo essa abordagem é essencial para a obtenção de respostas, comprovações e descobertas científicas, pois permite que os pesquisadores coletem informações diretamente das fontes primárias. A pesquisa de campo pode envolver diferentes técnicas, como entrevistas, questionários, observação participante e experimentação, sempre considerando as variáveis presentes no contexto investigado.

Representa um recorte de uma dissertação, com duas etapas de uma sequência didática investigativa desenvolvida na Escola Estadual Norberto Schwantes, localizado na Rua Palmeira das Missões, nº: 543, no Bairro Nova Canarana da cidade de Canarana, estado de Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil. Com Parecer Consustanciado do CEP, de número: 6.278.320, aprovado em 02 de setembro de 2023.

Participou da pesquisa uma única turma do 6º ano do Ensino Fundamental, do período vespertino, constituída por 19 estudantes, com idade entre 10 a 12 anos, sendo 08 do sexo masculino e 11 do sexo feminino. Cada estudante recebeu um diário de bordo para realizar anotações e responder os questionamentos nas etapas e para garantir o anonimato, considerou o E1 (estudante 1), E2 (estudante 2), e assim sucessivamente. A aplicação da sequência didática investigativa foi conduzida pela professora de Ciências, que também atuava como pesquisadora, e pela professora de Matemática, da mesma escola.

O método utilizado para verificar os dados foi a Análise de Conteúdo que Bardin (2012, p. 38) determina como “um método organizado e objetivo que busca descrever as relações entre os dados coletados”. Isto é, categoriza as informações comuns a um mesmo grupo. Categorizar implica em ordenar as informações utilizando categorias e critérios previamente estabelecidos. Assim, tudo o que é expresso oralmente ou por escrito pode ser submetido a uma análise de conteúdo, passando por um procedimento de seleção e organização de dados, conforme definido por Bardin (2012).

Durante a execução das atividades da sequência didática investigativa interdisciplinar foram utilizados diversos recursos, incluindo livros, vídeos, fluxogramas, músicas e sites para consulta, visando

enriquecer o processo de aprendizagem. A coleta de dados ocorreu em três momentos: antes, durante e após a aplicação da SD, garantindo um acompanhamento detalhado da evolução dos estudantes. A análise dos dados seguiu a metodologia proposta por Bardin (2016), permitindo uma interpretação sistemática e rigorosa das informações.

Assim, para abordar de forma interdisciplinar o tema da “Água”, e de acordo com a proposta de Bardin (2016), a Análise de Conteúdo seguiu três fases bem definidas na organização das informações provenientes da aplicação dos questionários: (i) pré-análise; (ii) exploração do material; e (iii) tratamento e interpretação dos resultados obtidos.

Realizou-se uma pré-análise das respostas dos estudantes aos questionamentos problematizadores, a fim de identificar padrões de pensamento, concepções prévias e possíveis dificuldades na compreensão dos temas abordados. Após a pré-análise, realizou-se a exploração do material obtido, permitindo uma análise mais aprofundada das respostas dos estudantes, possibilitando a identificação de padrões e a interpretação das concepções dos estudantes ao longo da atividade. Por fim, os resultados obtidos foram tratados à luz do referencial teórico, garantindo uma interpretação fundamentada e coerente com os pressupostos acadêmicos adotados.

5. Resultados

Segunda Sasseron (2015) o ensino por investigação requer que o professor desenvolva habilidades que auxiliem os estudantes na resolução de problemas propostos, incentivando a interação entre eles, o uso de materiais disponíveis e a conexão com conhecimentos previamente sistematizados. Partindo desse pressuposto, elaborou essas duas etapas interdisciplinares baseadas no Arco de Maguerez com Observação da Realidade, Pontos-Chave, Teorização, Hipótese de Solução e Aplicação na Realidade, apresentadas no quadro 1, que indica as atividades realizadas, bem como os objetivos de cada uma delas.

Etapas	
1. Quantidade de água no planeta	
Objetivo: Conhecendo melhor a água: Identificar o volume de água no planeta Terra; conceituar hidrosfera e identificar a molécula da água; diferenciar água pura de potável; perceber como água se apresenta no planeta e onde pode ser encontrada na forma líquida; construir modelos tridimensionais do planeta Terra e da molécula de água.	
Atividade	Descrição
1	Problematização inicial
2	Leitura do texto em semicírculo, discussão e socialização
3	Elaboração de gráficos dos recursos Hídricos, superfície e população do Brasil e confecção de cartaz em grupos
4	Apresentação de seminário
2. A água e o processo de tratamento para torná-la potável	
Objetivo: Tratamento da água: Reconhecer que a água não potável é veículo de microrganismos que podem causar doenças; categorizar os métodos adequados de tratamento da água e construir uma maquete do tratamento de água.	
Atividade	Descrição
1	Problematização inicial
2	Análise de um fluxograma

3	Apresentação de fotos das etapas do tratamento do município
4	Palestra
5	Maquete do tratamento de água

Quadro 1: Atividades das etapas da SDI.

Fonte: Autores, 2023.

A importância do tema está fundamentada no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, que busca garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos até 2030. O ODS 6 estabelece metas para ampliar o acesso universal à água potável e ao saneamento adequado, com atenção especial a grupos vulneráveis, como mulheres, meninas e populações em risco. Também propõe medidas para reduzir a poluição hídrica, controlar o despejo inadequado de resíduos e promover a reciclagem e reutilização segura da água. Essas ações são essenciais para preservar os recursos hídricos e evitar impactos ambientais e sanitários. Garantir a extração e distribuição sustentável da água contribui para reduzir a escassez e beneficiar comunidades afetadas. A gestão integrada dos recursos hídricos e a cooperação internacional possibilitam soluções mais eficazes. Além disso, a proteção de ecossistemas aquáticos e o incentivo à participação comunitária na governança da água são estratégias indispensáveis para um futuro sustentável.

5.1 Quantidade de água no planeta

A etapa, intitulada “Quantidade de água no planeta”, iniciou-se com aulas de Ciências que proporcionaram aos estudantes a oportunidade de comparar e estabelecer conexões entre diferentes aspectos da distribuição da água em escala global, nacional, no corpo humano e nas frutas. Para facilitar essa abordagem e estimular a participação, os estudantes foram organizados em um semicírculo, favorecendo a interação e o compartilhamento de ideias.

Ao analisarem o texto e as imagens na apresentação de slides contendo mapas mundiais e do Brasil, gráficos e imagens com porcentagens sobre a distribuição da água, os estudantes demonstraram surpresa à medida que as informações eram apresentadas. Durante essa atividade, eles perceberam a distribuição irregular da água e compreenderam que esse recurso essencial pode se tornar escasso, impactando todos os seres vivos. Os estudantes, partindo da observação da realidade, foram incentivados a expressar suas opiniões sobre a distribuição da água de forma ampla, o que lhes permitiu desenvolver uma maior conscientização sobre a quantidade disponível para consumo humano e a importância do uso racional desse recurso.

Desde modo, o ensino por investigação surge como uma abordagem eficaz para estimular a curiosidade dos estudantes e promover uma aprendizagem mais significativa (Carvalho, 2010). A proposta baseou no despertar a curiosidade a formulação de hipóteses e a participação ativa na resolução de problemas ou discussões temáticas, com ambiente propício ao debate e à argumentação, desenvolvendo um pensamento crítico e reflexivo sobre o tema abordado.

Os estudantes para a foram instigados a partir deste enunciado: Sabemos que existe uma vasta quantidade de água distribuída na Terra e que este recurso pode ser avistado em calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc. e com a seguinte problematização inicial: Mesmo diante de tal abundância de água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos?

Para que essa abordagem seja efetiva, é imprescindível o engajamento ativo de cada participante, uma vez que o aprendizado colaborativo depende diretamente da interação e do comprometimento dos envolvidos no processo. Após a exposição das imagens, ficou evidente que os estudantes tinham várias perguntas devido à sua falta de familiaridade com o tema. Com a orientação da pesquisadora, os estudantes tiveram a oportunidade de discutir suas visões e esclarecer dúvidas sobre o tema, baseando-se em suas próprias experiências.

Como enfatizado por Komatzu, Zanolli e Lima (1998), os estudantes devem assumir um papel mais ativo e buscar adquirir conhecimentos relacionados aos problemas e aos objetivos da aprendizagem. Esse protagonismo na busca por respostas ficou evidente após a exposição das imagens, que, ao serem apresentadas, geraram várias perguntas entre os estudantes devido à sua falta de familiaridade com o tema. Esse momento se revelou especialmente oportuno, pois os tópicos destacados nos materiais visuais incentivaram uma análise crítica do assunto a partir de diversas perspectivas.

Para que esse tema seja compreendido de forma eficaz, foi crucial torná-lo significativo. Nesse sentido, os estudantes foram divididos em grupos na aula de Matemática e receberam a tarefa de criar gráficos de colunas que representassem as quantidades de água e sua distribuição, de acordo com o que aprenderam na aula. Posteriormente, cada grupo fez uma apresentação em forma de seminário (Figura 1), onde expôs e explicou seu gráfico. Esse método permite que os estudantes participem ativamente do processo de aprendizado, aplicando o conhecimento adquirido de uma maneira prática e visualmente compreensível.



Figura 1: Apresentação dos gráficos pelos estudantes.

Fonte: Autores, 2023.

Deste modo, os estudantes foram incentivados a compartilhar suas perspectivas sobre a distribuição global da água e a disponibilidade de água para o consumo humano. Esse exercício não só sensibilizou para a importância de adotar uma postura mais consciente e responsável em relação ao uso da água, mas também os envolveu ativamente no processo de aprendizagem. As atividades investigativas desempenham um papel fundamental ao estimular a participação ativa dos estudantes na resolução de problemas de maneira autônoma, seja em contextos experimentais ou teóricos, facilitando a construção do conhecimento de forma mais significativa e crítica (Brito; Brito; Sales, 2018).

Assim, as atividades interdisciplinares devem ser direcionadas para envolver os estudantes, conferindo significado à sua aprendizagem e estimulando sua participação ativa. Por outro lado, abordar temas de

forma interdisciplinar pode ser entendido como uma estratégia para integrar diferentes componentes curriculares e realizar uma ou mais atividades que permitam compreender o propósito dessas atividades. Isso resulta na criação de algo novo e inovador, pois os estudantes não ficam limitados a uma série de atividades separadas para cada componente curricular, que frequentemente são monótonas e desmotivadoras, mais propensas a desencorajar do que a incentivar a aprendizagem.

Nesse contexto, Fazenda (2002) enfatiza que o processo de interdisciplinaridade começa com a integração dos elementos curriculares, e cabe aos professores determinarem como essa integração será efetivamente realizada. Assim, além de integrar diferentes disciplinas e áreas do conhecimento, a interdisciplinaridade promove uma visão mais ampla e abrangente do aprendizado, havendo relacionamento entre diversas áreas, para desenvolver habilidades essenciais como reflexão crítica, criatividade, resolução de problemas e trabalho em equipe. Diante disso, é possível perceber que a interdisciplinaridade prepara os indivíduos para lidar com a complexidade e diversidade do mundo contemporâneo.

Por conseguinte, com o objetivo de avaliar se os estudantes realmente compreenderam o que foi apresentado a eles, buscou-se aprofundar ainda mais o assunto com questões desafiadoras, tais como: O que são mananciais? Quais os mananciais existentes no município? Quais as funções da água no corpo? Qual é o consumo de água na família de cada um? O que cada pessoa pode fazer para evitar a falta de um recurso tão importante como a água para a vida humana?

E a partir dos questionamentos problematizadores, os estudantes apresentaram suas contribuições para a problematização inicial: Mesmo diante de tal abundância de água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos? apresentado no quadro 2.

Categorias	Respostas dos estudantes
Acesso a água	<i>E1: Porque tem muita água no planeta, mas temos pouco acesso.</i> <i>E5: Nem toda água podemos beber, pois algumas não são saudáveis.</i> <i>E18: Porque temos pouco acesso a água doce.</i>
Disponibilidade da água doce	<i>E3: Porque gastamos muita água, não economizamos, gastamos lavando carro, no banho e ainda tem a poluição. E temos pouco água 3%.</i> <i>E6: Porque 97% da água é salgada e pouco é doce.</i> <i>E8: Porque só temos 3% de água potável.</i>

Quadro 2: Categorias analisadas na etapa 1.

Fonte: Autores, 2023.

Os pronunciamentos apresentados pelos estudantes discutem questões relacionadas ao acesso à água e à disponibilidade de água doce no planeta. Segundo os E1, E5 e E18 que abordam a questão do acesso, é destacado que por mais que haja muito água no planeta Terra, muitas pessoas enfrentam dificuldades em acessar tal recurso potável e seguro para o consumo. Já o E3, E6 e E8 apresentam a

distribuição e a disponibilidade de água doce, mencionando que a maior parte da água na Terra é salgada (cerca de 97%). Além disso, uma pequena porcentagem de 3%, é utilizada sem a preocupação em atividades diárias.

Como ilustrado no quadro 2, as observações feitas pelos estudantes geraram diversas abordagens. Nesse sentido, as narrativas compartilhadas pelos estudantes tiveram um impacto significativo no desenvolvimento da pesquisa, enriquecida por meio de leituras e discussões em sala de aula. Essas conversas envolveram questionamentos e compreensões que aprofundaram a exploração do tópico, como evidenciado nas respostas dos estudantes E1, E3, E5, E6, E8 e E18, que perceberam a ameaça da escassez de água potável.

Isso envolve a integração entre a teoria e a prática, começando com a situação prática inicial e culminando na criação de uma nova abordagem prática, que é concebida pelo próprio estudante ou pelo grupo de estudantes. Esse processo é impulsionado pelo desejo e pela determinação de agir de maneira significativa, uma vez que o estudante não apenas conduziu uma investigação teórica, mas muitas vezes também realizou um exame empírico do assunto, permitindo-lhe desenvolver suas próprias ideias (Komatzu; Zanolli; Lima, 1998).

Com a etapa, trabalhou-se a interdisciplinaridade em Ciências (na percepção das funções da água no corpo, formas de economizar água e sua distribuição), na Matemática (na construção de gráficos e análise, como demonstrado na figura 1). E ainda pode ser realizar práticas no componente curricular de Português (leitura e análise textual), e Geografia (quanto à má distribuição de água no planeta).

Em vez de ensinar os conteúdos de forma fragmentada e isolada, é necessário conectar os saberes, proporcionando uma visão mais ampla e interligada do conhecimento. Isso visa garantir que os estudantes não apenas adquiram informações de maneira técnica, mas compreendam as relações entre diferentes áreas do saber e sua aplicabilidade no mundo real (Freire, 2006).

Assim, torna-se crucial adotar métodos que promovam e incentivem o protagonismo dos estudantes. Nesse contexto, no campo das Ciências Naturais, por meio de uma abordagem que integre diferentes áreas do conhecimento, é imperativo que o Ensino Fundamental proporcione aos estudantes acesso a uma ampla gama de conhecimentos científicos que se desenvolveram ao longo da história.

Isso deve ser acompanhado pela progressiva aquisição de competências relacionadas aos processos, práticas e procedimentos de investigação científica. Além disso, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) também enfatiza a importância de levar em conta a realidade e a contextualização, bem como se basear em um modelo de ensino centrado na pesquisa (BRASIL, 2018).

Com essa etapa, os estudantes puderam conhecer mais sobre a água no planeta, seu consumo doméstico e como ela é distribuída no Brasil, usando imagens em apresentação do PowerPoint. Essa abordagem interdisciplinar fez com que os estudantes não só recebam informações, mas também entendam a importância da água em diversos contextos.

Além disso, ao realizar trabalhos em grupo e criar os gráficos, os estudantes aplicaram seus conhecimentos de forma prática, o que facilita um aprendizado mais profundo e significativo. A etapa então propôs ampliar o conhecimento dos estudantes sobre a água e incentivar a pensar sobre temas relevantes relacionados ao uso deste importante recurso na Terra.

5.2 A água e o processo de tratamento para torná-la potável

A segunda etapa priorizou uma abordagem educacional baseada na troca colaborativa de conhecimentos sobre o tema "Água". O objetivo foi destacar a importância desse assunto no processo de

ensino e aprendizagem, promovendo discussões significativas em sua realidade (Berbel, 2012), junto aos pais. Dessa forma, os estudantes foram orientados a questionar seus responsáveis sobre o fornecimento de água no município de Canarana, Mato Grosso, estimulando a investigação e o envolvimento familiar no aprendizado.

Durante as discussões sobre a pesquisa realizada anteriormente, constatou-se que apenas o responsável pela estudante E13 tinha um conhecimento preciso sobre o fornecimento de água em nosso município, devido à sua ocupação na Estação de Tratamento de Água (ETA). Os estudantes E4, E5, E11, E13 e E18 mencionaram que seus pais estavam cientes da adição de substâncias à água, embora desconhecessem a natureza dessas substâncias. Conforme relatado pelos demais estudantes, seus pais não possuíam esse entendimento específico.

A abordagem de problematização se destaca como uma estratégia eficaz para a construção do conhecimento, pois estimula os estudantes a explorarem informações e refletirem criticamente sobre os problemas apresentados. Segundo Komatzu, Zanolli e Lima (1998), essa metodologia exige que os estudantes assumam um papel ativo no processo de aprendizagem, rompendo com a postura passiva de meros receptores de conteúdo. Dessa forma, ao se envolverem diretamente na análise e resolução de problemas, os estudantes não apenas ampliam sua compreensão sobre os temas abordados, mas também desenvolvem autonomia e habilidades essenciais para o aprendizado contínuo.

Na sequência realizou a análise de um fluxograma (Figura 2) contendo explicações sobre o tratamento da água e, posteriormente foi estimulado indagando como ocorre o tratamento de água em nosso município e após a investigação teórica desses tópicos, a turma participou de uma palestra por profissionais da Estação de Tratamento de Água da cidade (ETA), conforme direcionamento estabelecido pelos seguintes questionamentos: Quais as impurezas que podem ser encontradas antes do tratamento da água? Quais os processos para reverter esta situação? Qual o passo a passo das etapas do tratamento da água? Podemos beber água da torneira uma vez que chega em nossa residência tratada na ETA? E a partir de então, via apresentação pelo PowerPoint, os estudantes observaram imagem de cada etapa do tratamento de água do município.



Figura 2: Fluxograma sobre o tratamento da água.

Fonte: Águas Canarana, 2023.

Nos escritos de Souza, Carvalho e Souza (2018), desvela-se a proposição de que o método pedagógico embasado na investigação encontra o seu ponto de partida nas atividades meticulosamente concebidas com o desígnio de incitar nos estudantes a chama do interesse pela descoberta, assim como pela participação ativa na resolução de uma problemática. Esse paradigma oferece um âmbito fecundo, no qual os aprendizes são dotados da faculdade de formular conjecturas, embasar seus raciocínios e engajar-se em argumentações concernentes a uma temática delimitada. Tais aspectos, por sua vez, consubstanciam elementos primordiais no tocante ao encadeamento do processo de ensino e aprendizagem.

A integração curricular não deve se limitar à organização estrutural dos conteúdos, mas também deve estar presente nas metodologias de ensino adotadas, especialmente aquelas que promovem a interdisciplinaridade. Nesse contexto, a adoção de práticas pedagógicas interdisciplinares possibilita uma formação mais abrangente, na qual os estudantes não apenas desenvolvem competências acadêmicas, mas também habilidades essenciais para uma participação ativa e produtiva na sociedade. Assim, a educação assume um caráter dinâmico e significativo, preparando os alunos para compreender e enfrentar os desafios do mundo contemporâneo (Andrade; Andrade, 2022).

A partir da execução das atividades e da análise das respostas dos estudantes ao longo das ações, fica claro que as conversas desempenham um papel crucial no processo de aprendizado, incentivando a participação ativa e a interação direta. Na fase final desta etapa, no componente curricular de Ciências e Matemática, os estudantes trabalharam juntos na criação de uma única representação tridimensional (Figura 3) do processo de purificação da água. Cada grupo ficou responsável por uma etapa específica desse processo.



Figura 2: Construção de uma representação tridimensional.

Fonte: Autores, 2023.

Durante a discussão desse tópico com os estudantes, também foi abordada a questão do consumo de água e dos metros cúbicos presentes na conta de água. Os estudantes tiveram a oportunidade de analisar

susas próprias contas de água, o que proporcionou uma compreensão mais prática e tangível sobre o uso desse recurso essencial.

Na sala de aula, os estudantes trouxeram suas contas de água e, em um exercício de comparação, puderam identificar quem estava gastando mais e quem estava gastando menos. Os metros cúbicos mencionados nas contas de água foram o ponto central dessa análise. Embora não tenham aprofundado completamente nesse momento, essa atividade permitiu que eles começassem a ter uma noção do que representam os metros cúbicos e como eles se relacionam com o consumo de água.

A prática interdisciplinar desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, pois favorece a construção de um conhecimento compartilhado entre professores e estimula a autonomia dos estudantes. No entanto, para que essa abordagem seja eficaz, é necessário integrar diferentes áreas do saber de maneira coesa, garantindo que a interdisciplinaridade tenha um propósito bem definido. Nesse contexto, destaca-se a importância do diálogo entre as disciplinas, preservando suas especificidades, mas promovendo conexões que enriquecem o processo educativo e possibilitam uma compreensão mais ampla e significativa do conhecimento (Barbosa; Ferreira; Karlo-Gomes, 2024).

Na construção do modelo tridimensional, optou por uma abordagem mais interativa com a professora de Matemática, promovendo um diálogo com os estudantes para explicar alguns conceitos importantes. Abordou questões relacionadas às medidas, especificamente centímetros, que serviriam como unidade de medida para determinar o comprimento necessário dos canos e outras instalações. Além disso, discutiu o volume de água aproximado que seria necessário para essas instalações.

No decorrer dessa discussão, os estudantes também foram orientados sobre o uso de formas geométricas, já que estavam envolvidos na construção de casas. Isso incluiu considerações sobre o telhado, que poderia envolver formas como quadrados e retângulos. A professora de Matemática incentivou os estudantes a medirem com precisão essas formas, garantindo que pudessem criar janelas e outras aberturas laterais de acordo com as medidas corretas.

A partir das questões problematizadoras, os estudantes apresentaram suas perspectivas e contribuições, conforme destacado no Quadro 3.

Categorias	Respostas dos estudantes
Impurezas da água	<i>E1: Antes do tratamento, a água pode conter terra, pedrinhas, sujeira, galhos, bactérias, entre outras.</i> <i>E5: galhos, folhas, insetos</i> <i>e pode ter bactérias também na água sem tratamento.</i> <i>E12: bactérias, terra e sujeiras.</i>
Tratamento da água	<i>E7: O tratamento da água envolve vários processos.</i>

	<p><i>E8: O tratamento da água é feito com a coleta, limpeza e distribuição para as casas.</i></p> <p><i>E12: A água do rio ou represa, é bombeada para a ETA, que é a estação de tratamento da água que temos na cidade, conhecida como CAB, e aí ela recebe os produtos, como o cloro e outras substâncias para tratar ela, aí manda para um outro reservatório e de lá é distribuído para nossas casas.</i></p>
--	--

Quadro 3: Categoria analisadas na etapa 2.

Fonte: Autores, 2023.

As impurezas da água, representadas pelos E1, E5 e E12, são uma preocupação significativa para a qualidade da água. Os estudantes apresentam uma variedade de impurezas, incluindo terra, pedras, sujeira, galhos folhas, insetos e bactérias. Podendo essas impurezas afetarem a qualidade da água e, em alguns casos, representar riscos para a saúde.

O tratamento da água, representado por E7, E8 e E12, é um processo complexo e necessário para garantir que a água que consumimos é segura e adequada ao nosso uso diário. Enfatizou-se a complexidade desse processo, que envolve múltiplas etapas e técnicas coleta, limpeza e distribuição aos domicílios. E12 descreve o processo específico em estações de tratamento locais, onde produtos como o cloro são adicionados para eliminar impurezas e tornar a água potável antes de ser distribuída às famílias.

Berbel (2012) destaca que a Metodologia da Problematização possibilita uma transformação prática, fundamentada na integração de novos elementos teóricos e práticos na construção do conhecimento. Esse processo ocorre por meio das hipóteses de solução formuladas pelos próprios envolvidos, permitindo uma participação ativa na aprendizagem. Dessa forma, a conexão entre teoria e prática se torna mais aprofundada e significativa, contribuindo para uma compreensão mais abrangente e contextualizada do objeto de estudo.

E ainda, através do teor do relato dos estudantes, tornou-se manifestamente claro que ocorreu a incorporação de saberes concernentes às características, propriedades e incumbências da água, englobando sua função como elemento nutritivo quando consumida, bem como seu papel como meio transportador, solvente ou agente reativo, até mesmo no âmbito da preparação culinária. Ademais, essa experiência de aprendizado possibilitou a apreensão dos processos vitais de separação de misturas, contribuindo para a segurança hídrica no contexto do consumo.

Ficou nitidamente evidente que a atividade proposta, após a conclusão das fases de aprendizado teórico, experimentação e exploração mais profunda do tópico em questão, assim como a materialização das ideias por meio das respostas individuais às perguntas direcionadas e da colaborativa elaboração da representação tridimensional que retrata o processo de purificação da água, resultou em um significativo aumento do conhecimento (Souza; Dourado, 2015).

De forma sugestiva, a prática interdisciplinar pode ser realizada através da integração dos componentes curriculares de Geografia (para compreender os efeitos da degradação da vegetação na qualidade da água e o impacto social na comunidade que utiliza o sistema de abastecimento hídrico), e Português (envolvendo competências de leitura, interpretação e a análise de histórias em quadrinhos). Assim, uma

perspectiva interdisciplinar é uma solução mais eficaz para combater a fragmentação acadêmica nas ciências, tanto na pesquisa quanto no ensino. Isso fica claro quando percebemos que à medida que os campos do conhecimento se tornam mais especializados e diversificados, eles tendem a se distanciar da realidade humana (Japiassu, 1976).

6. Considerações finais

As atividades realizadas ao longo das duas etapas da sequência didática investigativa demonstraram a importância do ensino por investigação na construção do conhecimento sobre a temática água. A abordagem interdisciplinar e problematizadora permitiram que os estudantes estabelecessem conexões entre diferentes áreas do saber, entre Ciências e Matemática, compreendendo a distribuição da água no planeta, sua disponibilidade para consumo e os processos necessários para torná-la potável.

A problematização inicial e a participação ativa dos estudantes foram fundamentais para despertar o interesse e estimular a reflexão crítica sobre a temática. Por meio de atividades práticas, como a confecção de gráficos, análise de contas de água e construção de modelos tridimensionais, permitiu que os estudantes aprofundassem nos conceitos teóricos, assim como também aplicaram o conhecimento adquirido a situações concretas do cotidiano. Além disso, a interação entre os estudantes e o envolvimento da comunidade escolar, incluindo palestras com profissionais e investigações junto às famílias, enriqueceram o processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, constatou-se que o ensino pautado na investigação e na interdisciplinaridade favorece uma aprendizagem mais significativa, além de proporcionar aos estudantes um papel ativo na construção do conhecimento e na reflexão sobre questões ambientais. A experiência reforça a necessidade de práticas pedagógicas inovadoras que promovam a integração entre teoria e prática, e prepara os estudantes para enfrentar desafios científicos e sociais de forma crítica e consciente. A utilização de diferentes atividades na sequência didática permitiu que os estudantes não apenas recebam informações, mas que também as usem em prática, debates, análises críticas sobre questões ligadas à água, com a escassez e a necessidade de preservação.

Com isso, a metodologia escolhida e a execução da sequência didática desempenharam papéis essenciais no processo educativo, apresentando uma abordagem envolvente para o Ensino Fundamental, por meio da obtenção de conhecimentos com significados. As atividades apresentam uma excelente oportunidade para se discutir sobre a importância da abordagem interdisciplinar, envolvendo a Ciência, Matemática, Geografia e Português. Por conseguinte, o trabalho é uma valiosa contribuição para a educação dos estudantes sobre a sensibilização a respeito das questões sociais e ambientais, que pode levar uma compreensão mais aprofundada e significativa dos conceitos e desafios relacionados à água, caminhando de acordo com os princípios do ensino que promovem uma aprendizagem crítica e relevante para os estudantes.

Para que a interdisciplinaridade seja efetiva, é necessário planejar estratégias que tornem a aprendizagem significativa, levando em conta o nível de conhecimento prévio dos estudantes, seus interesses e a forma como conectam os conteúdos às suas vivências. Dessa maneira, a abordagem interdisciplinar deve ser vista como uma junção de disciplinas e como um processo que favorece a construção ativa do conhecimento, para permitir que os estudantes compreendam a relevância dos temas estudados em diferentes contextos.

7. Referências

- Andrade, J. R., & Andrade, M. E. B. (2022). *Práticas Pedagógicas e Projetos Interdisciplinares: Desafios e Interfaces*. In: Educação e Interdisciplinaridade: Formação e Professores, Didática e Processos de Ensino e Aprendizagem. 1^a ed. Itacaiúnas, Ananindeua – PA.
- Bachelard, G. (1938). *La formacion de l'esprit scientifique*. Vrin, Paris.
- Barbosa, I. T., Ferreira, A. W. N., & Karlo-Gomes, G. (2024). Interdisciplinaridade na pesquisa científica em educação: revisão integrativa. *Revista Eletrônica de Educação*, 18(1), e6389198-e6389198. <https://doi.org/10.14244/reveduc.v18i1.6389>
- Bardin, L. (2012). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Berbel, N. A. N. (1995). Metodologia da Problematização: Uma alternativa metodológica apropriada para o Ensino Superior. *Semina: Ci. Soc./Hum.*, Londrina, v. 16. n. 2., ed. Especial, p. 9 -19.
- Berbel, N. A. N. (2012). *A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez: uma reflexão teórica epistemológica*. Londrina: EDUEL.
- Bicca, W. R. (2020). *Interdisciplinaridade no Brasil: do conceito à aplicação*. Curitiba: CRV.
- Bicudo, M. A. V. (2005). O professor de matemática nas escolas de 1º e de 2º graus. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Educação matemática*. 2. ed. São Paulo: Centauro, p. 45-57.
- Borochovicius, E., & Tassoni, E. C. M. (2021). Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental. *Educação em Revista*, 37, e20706. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-469820706>
- Brasil (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Ciências Naturais*. Brasília: MECSEF.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Brito, B. W. D. C. S., Brito, L. T. S., E. S. (2018). Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, 2(1).
- Bordenave, J. D., Pereira, A. M. (1982). *Estratégia de ensino aprendizagem*. 4. ed. Petrópolis: Vozes.
- Cardano, M. (2017). Manual de pesquisa qualitativa. *A contribuição da teoria da argumentação*. Tradução: Elisabeth da Rosa Conill. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.
- Carvalho, A. M. P. (2010). *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. P. de. (Org.). (2013). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. 6. Reimpr. São Paulo: Editora Cengage Learning.
- Fazenda, I. C. (2002). *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Loyola.
- Freire, P. (1980). *Conscientização: teoria e prática da libertação*. São Paulo: Moraes.
- Freire, P. 33. ed. (2006). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.
- Godoy, A. S. (1995). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *ERA - Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29.
- Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.
- Jesus, E. A., Lunetta, A., Guerra, R., & Pereira, A. R. G. (2024). A interdisciplinaridade como estratégia para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. *International Contemporary Management Review*, 5(2), e87-e87. <https://doi.org/10.54033/icmr5n2-003>
- Junges, A. L., & de Oliveira, T. E. (2020). Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1577-1597. <https://doi.org/10.54033/icmr5n2-003>

- Komatzu, R., Zanolli, M., & Lima, V. (1998). Aprendizagem baseada em problemas. In: Marcondes, E.; Gonçalves, E (Orgs). *Educação médica*. São Paulo: Sarvier.
- Leis, H. R. (2005) Sobre o conceito de interdisciplinaridade. *Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas*, Florianópolis, n. 73.
- Linhares, C., Fazenda, I., & Trindade, V. (2001). *Os lugares dos sujeitos na pesquisa educacional*. Campo Grande: UFMS.
- Lück, H. 9. ed. (1994). *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológico*. Petrópolis: Vozes.
- Marconi, M. A., Lakatos, E. M. (2021). *Técnicas de Pesquisa*. 9. ed. São Paulo: Atlas.
- Meyers, C., Jones, T. (1993). *Promoting active learning*. San Francisco: Jossey Bass.
- Moraes, R.; Galiazzzi, M. C. (2007). Análise Textual Discursiva: Análise de Conteúdos? Análise de discurso? In: MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. (Orgs.). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí, p.139-161.
- Moran, J. L. B. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (Orgs.). *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. [S.I.]: UEPG, 2015. p. 15-33.
- Morin, E. (1977). Complexidade e ética da solidariedade. In CASTRO, G. et al. (Org). *Ensaios de complexidade*. Porto Alegre: Sulina, 1997. p. 15 – 24.
- Muenchen, C., & Sául, T. S. (2020). A interdisciplinaridade nas Licenciaturas em Educação do Campo nas Ciências da Natureza: possibilidades e desafios. *Ensino em ReVista*, 27(1), 203-227. <https://doi.org/10.14393/er-v27n1a2020-9>
- Oliveira, F. L. B. de; Silva, J. M. da; Valença, L. L. S., Freire, J. G., & Costa, L. S. (2010). Prática pedagógica do ensino de ciências nas escolas públicas de Santa Cruz –RN. HOLOS, a. 26, v. 5.
- Oliveira, L. P. (2002). *A prática da leitura na biblioteca e suas relações no processo de alfabetização dos alunos da primeira série do ensino fundamental*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas]. Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp.
- Oliveira, T. D., Beier, A. A. V., Pires, D. M., Almeida, R. R., & Miranda, R. de C. B. (2017). Metodologias Ativas: um desafio para as áreas de ciências aplicadas e engenharias. *Revista do Seminário de Educação de Cruz Alta - RS*, v. 5, n. 1, p. 352-353.
- Ribeiro, L. R. de C. (2005). *A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia*. [Tese, Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos / SP]. Repositório Institucional UFSCar.
- Rosa, M. C. (2010). *Relatório Final - Estudo em Campo: Recurso Alternativo para conteúdo botânico no Ensino Fundamental*.
- Santos, W. L. P. dos; Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação (bauru)*, v. 7, n. 1, p. 95–111. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>
- Santos, T. L., Marques, F. C., Junior, E. R., & Silva, J. C. M. (2022). Problematização a partir do Arco de Maguerez: produção de café como tema gerador no ensino de Química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 5(1).
- Scarpa, D. L., & Campos, N. F. (2018). Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos avançados*, 32(94), 25-41.21
- Sasseron, L. H.; & Carvalho, A. M. de P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17, 49-67. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

- Silberman, M. (1996). *Active learning: 101 strategies do teach any subject*. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon.
- Souza, M. A., Salgado, P. A. D.; Chamon, E. M. Q. de O.; & Fazenda, I. C. A. (2022). Interdisciplinaridade e Práticas Pedagógicas. *Revista Portuguesa De Educação*, v. 35, n. 1. <http://doi.org/10.21814/rpe.22479>
- Teixeira, L. H. O. (2018). A abordagem tradicional de ensino e suas repercussões sob a percepção de um aluno. *Revista Educação em Foco*, 10, 93-103.
- Zompero, A. F., Figueiredo, H. R. S., & Garbim, T. H. (2017). Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 23, n. 3, p. 659-676. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170030008>