

## CASOS INVESTIGATIVOS PARA O ENSINO E PARA A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

### CASOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS

**Cauã Schmidt Barcellos Eiras**

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
cauaschmidt@gmail.com

**Gabriel Côrtes Menêses**

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
gabe.c0r7.3s@gmail.com

**Andréia Francisco Afonso**

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
andreia.afonso@ufjf.br

**Mateus José dos Santos**

Universidade Federal de Viçosa (UFV)  
mateus.j.santos@ufv.br

#### RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar um guia didático, em construção, contendo um caso investigativo para a aprendizagem de conceitos científicos a partir da investigação e da participação ativa do estudante. Para a resolução do caso, cujo conceito central é Mistura, criamos um mapa conceitual que auxilia na visualização do conhecimento prévio necessário para o desenvolvimento da atividade, assim como das habilidades que podem ser desenvolvidas. Esperamos que esse material didático contribua no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências, de modo que os estudantes consigam mobilizar e aplicar os conceitos científicos em situações com questões atuais.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Mistura; Guia didático; Mapa conceitual.

**Eixo temático:** 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

**Modalidade:** Relato de Experiência.

#### RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo presentar una guía docente, en construcción, que contenga un caso investigativo para el aprendizaje de conceptos científicos a partir de la investigación y la participación activa de los estudiantes. Para resolver el caso, cuyo

concepto central es Mezcla, creamos un mapa conceptual que ayuda a visualizar los conocimientos previos necesarios para desarrollar la actividad, así como las habilidades que se pueden desarrollar. Esperamos que este material didáctico contribuya al proceso de enseñanza y aprendizaje en las clases de Ciencias, para que los estudiantes sean capaces de movilizar y aplicar conceptos científicos en situaciones de actualidad.

**Palabras clave:** Enseñanza de las Ciencias; Mezcla; Guía Didáctico; Mapa Conceptual.

**Eje temático:** 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología.

**Modalidad:** Informe de Experiencia.

## INTRODUÇÃO

O componente curricular Ciências tem como um dos objetivos auxiliar os estudantes na construção do conhecimento científico, promovendo e modificando certas atitudes nesses indivíduos (Pozo; Crespo, 2009). Podemos relacionar essas atitudes a aplicação do pensamento científico em contextos diversos, envolvendo, para isso, a investigação, a análise e a discussão sobre situações-problema, “além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos” (Brasil, 2018, p. 548).

Dessa forma, o ensino de Ciências pode mobilizar o protagonismo do estudante durante a aprendizagem, que, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>1</sup>,

[...] deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (Brasil, 2018, p. 551).

Um dos recursos que podem auxiliar no alcance desse protagonismo e na busca por soluções para problemas contextualizados é o caso investigativo. O caso investigativo é estruturado a partir de uma história relacionada a algum problema real, cujo objetivo central de sua aplicação pode favorecer, a partir do processo investigativo, que o estudante seja um protagonista no aprendizado do(s) conceito(s) abordado(s), utilizando seu

---

<sup>1</sup> Comprendemos todas as críticas acerca da Base e dos desdobramentos deste documento na Educação Básica e concordamos com tais discussões. Todavia, a ênfase neste trabalho não é realizar críticas a essa contrarreforma curricular, mas explicitar que as ações desenvolvidas estão em conformidade aos documentos oficiais vigentes, mesmo apresentando inúmeras fragilidades pedagógicas e curriculares.

pensamento crítico e defendendo sua opinião diante do caso, o que pode estimular a produção de argumentos consistentes e coerentes ao tema proposto.

As histórias presentes nos casos devem apresentar algumas características específicas para atingir seu público-alvo e, assim, despertar o interesse do estudante e a sua capacidade de compreensão. Dentre essas características estão: serem curtas; tratar uma questão atual; permitir que o leitor se conecte com os personagens; conter diálogos; apresentar relevância para quem o lê; não ter um final; promover controvérsias que conduzam à tomada de decisões para solucioná-las; ter caráter pedagógico e proporcionar questionamentos generalizados sobre diferentes assuntos relacionados à temática abordada (Francisco, 2015; Queiroz; Sotério, 2023). Diante do seu caráter pedagógico, os casos investigativos podem ser empregados em espaços educativos, em diferentes níveis, do Ensino Fundamental à Educação Superior.

Durante o processo de resolução dos casos investigativos, os professores atuam como mediadores e os estudantes, normalmente, são divididos em grupos colaborativos de aprendizagem (Pierini *et al.*, 2014). Dessa forma, cria-se um espaço interativo em que os discentes são autônomos no raciocínio, buscando dados, levantando e aprimorando hipóteses, discutindo suas concepções com os membros do grupo para construir sua resposta/resolução (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015). Já ao professor, cabe ajudar, sugerindo caminhos, esclarecendo dúvidas e identificando problemas, mas sem limitar o protagonismo do estudante (Santos; Batista; Camarotti, 2022).

Desse modo, em um cenário em que os estudantes se encontram desmotivados, com dificuldade na aprendizagem de conceitos científicos, muitas vezes, pela defasagem de conteúdos básicos prévios, os casos investigativos podem ser uma alternativa, contrapondo-se a abordagem tradicional, permitindo que o estudante se sinta incentivado a aprender e trabalhe suas próprias concepções diante do conteúdo (Dias, 2022). Além disso, vale ressaltar que a interdisciplinaridade, na abordagem investigativa, pode ser trabalhada pelo fato da resolução do caso reunir conhecimentos de diferentes componentes curriculares, ampliando, dessa forma, a visão do estudante sobre o tema abordado e proporcionando um aprendizado mais completo.

A interdisciplinaridade ainda não encontra uma definição única, porém, a compreendemos como um diálogo entre conhecimentos específicos de dois, ou mais,

componentes curriculares, sem qualquer sobreposição ou exclusão dos saberes próprios historicamente construídos por cada um deles (Brasil, 2009). Em complementar a tais ideias, Thiesen (2008, p. 547) afirma que: “a interdisciplinaridade está sempre situada no campo onde se pensa a possibilidade de superar a fragmentação das ciências e dos conhecimentos produzidos por elas e onde simultaneamente se exprime a resistência sobre um saber parcelado”.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar parte de um guia didático, contendo um caso investigativo sobre o tema Misturas, que poderá ser utilizado nas aulas de Ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental.

## **O GUIA DIDÁTICO COM O CASO INVESTIGATIVO SOBRE MISTURAS**

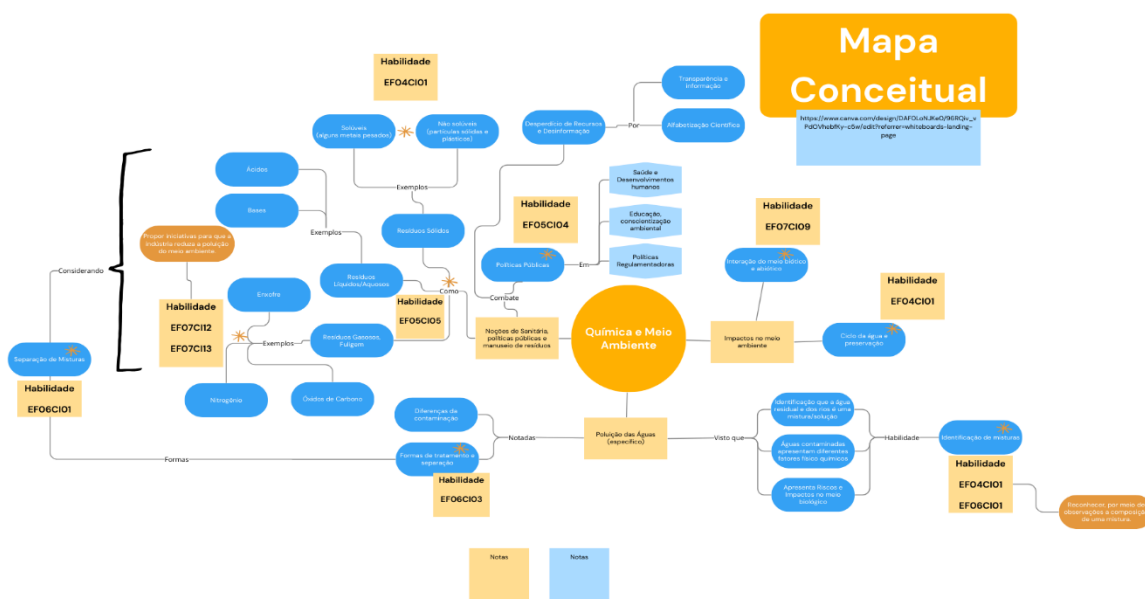
Denominamos “guia didático”, o material que elaboramos e que está sendo organizado em capítulos. Cada capítulo contém um caso investigativo que será um recurso para a aprendizagem dos conceitos científicos pelos estudantes. Este guia tem o intuito de fornecer sugestões e ideias aos professores para a abordagem de diferentes conteúdos e temáticas junto a turmas do Ensino Fundamental. Entretanto, com as devidas adaptações na linguagem, nos objetivos e nos conceitos explorados, ele poderá ser ainda trabalhado no Ensino Médio.

Além do caso investigativo, cada capítulo apresentará as seguintes seções: objetivos, conceitos, habilidades que podem ser desenvolvidas, recursos didáticos que podem auxiliar na resolução do caso, proposta de aplicação, referencial teórico sobre o conceito e avaliação da aprendizagem. Essas seções são sugestões que poderão ser adaptadas de acordo com o planejamento do professor.

Neste trabalho, apresentaremos o capítulo inicial que aborda o conceito Misturas. O referido conceito foi escolhido, tendo vista ser um dos objetos de conhecimento, presente nos documentos oficiais, já no 4º ano do Ensino Fundamental. Sendo assim, em uma aprendizagem progressiva e em espiral (Brasil, 2018), espera-se que os estudantes do último ano do Ensino Fundamental – nono ano - já tenham construído um conhecimento prévio a respeito deste assunto, ampliando-o nessa etapa da escolarização. Além disso, a temática proporciona a abordagem de questões sobre o meio ambiente e aspectos políticos associados ao tratamento e saneamento básico.

Para melhor visualização dos conceitos prévios necessários para a progressão da aprendizagem, criamos um mapa conceitual (Figura 1), indicando não só a relação entre os objetos de conhecimento, como também as habilidades associadas, que podem ser desenvolvidas durante a resolução do caso investigativo.

Figura 1: Mapa conceitual utilizado na resolução do caso investigativo.



Fonte: Autores, 2024.

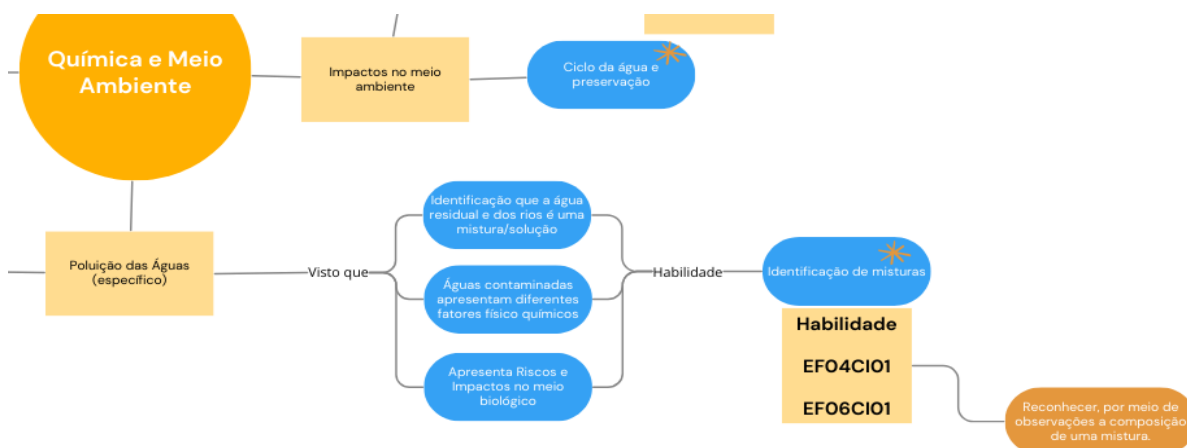
Para uma melhor visualização, acessar o link disponível em:

[https://www.canva.com/design/DAF0LoNJKe0/96RQiv\\_vPdOVhebfKy-c5w/edit?utm\\_content=DAF0LoNJKe0&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAF0LoNJKe0/96RQiv_vPdOVhebfKy-c5w/edit?utm_content=DAF0LoNJKe0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

No mapa conceitual, apresentado na Figura 1, estão alguns caminhos conceituais que o professor pode desenvolver junto aos estudantes, por meio do caso investigativo. A escolha dependerá da peculiaridade da turma. De acordo com Moreira (2012), os mapas conceituais não precisam, necessariamente, ter uma hierarquia no que se refere aos conceitos, mas deve ficar evidente quais são os mais importantes para o desenvolvimento de uma determinada atividade.

A partir do mapa conceitual da Figura 1, extraímos um recorte (Figura 2) que baseou a elaboração do caso investigativo que será apresentado em seguida.

**Figura 2:** Recorte do Mapa conceitual mais amplo, utilizado na resolução do caso investigativo.



Fonte: Autores, 2024.

Para uma melhor visualização, acessar o link disponível em:

[https://www.canva.com/design/DAF0LoNJKe0/96RQiv\\_vPdOVhebfKy-c5w/edit?utm\\_content=DAF0LoNJKe0&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAF0LoNJKe0/96RQiv_vPdOVhebfKy-c5w/edit?utm_content=DAF0LoNJKe0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

Partindo do recorte do mapa conceitual mais amplo, ilustrado na Figura 2, elaboramos o seguinte caso investigativo, cujos objetivos são: compreender que as misturas homogêneas podem conter poluentes que afetam a saúde das pessoas e a sobrevivência do ecossistema; investigar que tipos de poluentes podem ser prejudiciais aos seres vivos e são solúveis em água e pesquisar formas de reverter a poluição apresentada no caso investigativo.

Eis o caso investigativo para a aprendizagem de misturas e outros conceitos correlatos:

*Em uma pequena cidade rural, localizada bem distante da metrópole urbanizada, alguns acontecimentos têm chamado a atenção dos moradores e, principalmente, dos turistas que viajaram de tão longe para poder observar as lindas bacias hidrográficas da região. A cidade de Bosque Lazuli se destacava pela tranquilidade e natureza constante em suas ruas, algo bem diferente dos barulhos e tumultos da metrópole.*

*Devido ao rápido crescimento e investimento na cidade, muitas estruturas, casas e estabelecimentos antigos foram demolidos e substituídos às pressas por maiores e mais espaçosos hotéis e estádias. Com o passar do tempo, foi-se notando uma estranha coloração esverdeada, além de um cheiro insuportável, próximo das margens dos rios mais centrais. Notava-se também, a morte de muitas espécies de plantas e animais nos rios e suas vertentes.*

*A preocupação da população local foi tanta, uma vez que desconheciam o motivo do que estava acontecendo, que houve um tumulto na entrada da prefeitura:*

*Seu Luiz: - Eu sabia! Eu sabia que essa coisa de gente de fora, esse pessoal bem vestido, com seus carros de luxo não eram gente boa! Eles chegam aqui, não ligam para nada, especialmente, para onde vai seu lixo, nem sequer fazem questão de perguntar. Simplesmente, vão embora. Esses dias mesmo, vi uma família inteira nos barquinhos dos hotéis fazendo a maior bagunça!*

*Dona Ana: - Vocês viram aqueles tubos grandes que colocaram na margem do rio principal? Aquela coisa não para de jorrar um líquido escuro e fedorento. Antes, não tinha nada disso.*

*Dona Maria: -Vi sim. Meu filho, hoje, voltou de lá, onde sempre brinca pelas manhãs, todo sujo! Eu juro que não era apenas lama, cheirava mal e, mesmo lavando a roupa, a*

*sujeira não saia de jeito nenhum. Inclusive, essa mesma sujeira, um dia desses, saiu da minha pia da cozinha.*

*Você, sendo um técnico de empresa de água da cidade, resolveu ajudar a população do Bosque Lazuli, uma vez que os turistas, que tanto adoravam visitar a cidade, não estão querendo voltar. Para isso, desvende o que está originando a contaminação da água e a morte dos animais, para propor melhorias que busquem solucionar o problema enfrentado. Utilize as seguintes questões que poderão guiar a sua investigação:*

- *Que tipo de mistura pode estar presente no rio da cidade?*
- *Como essa mistura chegou até a torneira da casa de dona Maria?*
- *Por que essa mistura está causando a morte dos animais?*
- *O que pode ser feito para reverter esse quadro?*

*Pesquise, anote, compartilhe, investigue e discuta suas ideias, usando seus conhecimentos científicos.*

Os questionamentos direcionam para um dos caminhos conceituais (Figura 2) e habilidades (Brasil, 2018), que podem ser explorados pelo professor, como, por exemplo, as seguintes habilidades:

(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição (p. 339).

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana (p. 341).

(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.) (p. 345).

(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 (p.347).

Para auxiliar os estudantes na resolução do caso investigativo e, portanto, no desenvolvimento das habilidades, sugerimos a realização de experimentos sobre separação de misturas, como por exemplo, a filtração que é um método conhecido pelos estudantes e o filtro pode ser construído em sala de aula, com areia e cascalhos.

Dependendo da forma de montagem do filtro, a água “filtrada” ainda pode conter impurezas, sendo elas visíveis ou não, o que pode gerar um debate sobre o consumo da água direto das torneiras e a importância do sistema de tratamento de água das cidades. Durante a resolução do caso investigativo, há ainda a possibilidade de o professor promover discussões periódicas sobre as investigações dos estudantes em determinados momentos pontuais. Dessa forma, o docente poderá avaliar os estudantes e identificar os pontos de maior dificuldade, seja na pesquisa que vem sendo realizada pelos estudantes e/ou na compreensão e construção do conhecimento científico sobre Misturas.

### **PROPOSTA PARA UTILIZAÇÃO DO GUIA**

Uma proposta para a utilização do capítulo inicial do guia didático seria a partir do debate para um levantamento inicial sobre o que os estudantes sabem sobre a poluição das águas, o perigo do consumo de água imprópria de diversas fontes e os meios de retirar os descontaminantes. Nesse momento, o professor pode apresentar o conceito de mistura, questionando se a água é uma mistura ou uma substância simples, algo que gera dúvidas nos estudantes nessa fase de escolarização (Lacerda, Campos, Marcelino Junior, 2012). Adicionalmente, pode ser apresentado o caso investigativo e ser feito um convite a turma para a resolução do problema exposto. Os estudantes podem ser organizados em grupos, já que dessa forma haverá o diálogo, divisão de tarefas e ajuda mútua. Para Leal (2009), as atividades em grupo, também denominadas atividades em colaboração ou em cooperação, “estimulam a interação afetiva e discursiva entre os estudantes, favorecendo o amadurecimento para o convívio social e a cooperação para a aprendizagem” (p. 100). Caso no momento em que o caso for apresentado estiver ocorrendo alguma situação similar ou que envolva a temática a ser trabalhada – poluição da água – uma reportagem pode ser mostrada aos estudantes para que percebam que há situações reais que necessitam de uma solução para problemas que envolvem o mesmo conhecimento científico. Como exemplo, a Figura 3 exibe uma reportagem sobre a contaminação da água, em cidades do Rio Grande do Sul, atingidas pelas enchentes.

**Figura 3:** Notícia atual sobre a temática abordada no caso investigativo – poluição da água.



Fonte: Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/07/aguas-contaminadas-no-rs-devem-causar-doencas-com-risco-de-morte-e-surto-de-dengue-diz-infectologista.ghtml> Acesso em

07 maio 2024.

A partir da discussão inicial e do posicionamento dos estudantes, o professor pode auxiliar na resolução do caso, indicando leituras, vídeos e outros materiais que auxiliarão no estudo do conceito Misturas e seus correlatos. Além disso, pode conduzi-los para uma pesquisa interdisciplinar, por meio da qual poderão ter uma visão mais ampla da temática poluição da água, que envolve aspectos políticos, sociais, geográficos, além dos químicos e biológicos.

Pontualmente, o professor pode solicitar a apresentação das pesquisas e registros até o momento. Será uma forma de avaliar a aprendizagem dos estudantes durante todo o processo de desenvolvimento do caso investigativo e, caso seja necessário, tomar uma ação para solucionar as dúvidas e dificuldades na compreensão dos conceitos estudados. Após a apresentação da solução “final” pelos grupos, o professor pode estimular a criação de uma proposta coletiva e possível de ser implementada pelos próprios estudantes, partindo das diferentes soluções encontradas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O guia didático pode ser utilizado de diferentes formas, conforme o planejamento da aula pelo professor e de acordo com as características da turma. O mesmo caso investigativo, apresentado nesse trabalho, pode ainda ser um meio para o estudo de outros conceitos, como: ciclo hidrológico, reciclagem, transformações químicas, dentre outros.

De acordo com o objetivo do uso do caso investigativo, outras perguntas poderão ser feitas, de modo a auxiliar os estudantes na mediação da resolução do problema posto. É interessante, se no momento da utilização da proposta, houver alguma situação semelhante à do caso, pela qual os estudantes estejam vivenciando, seja no entorno da escola ou no ambiente doméstico. Dessa forma, eles partirão de uma situação real, tendo condições de refletirem, mobilizarem conhecimentos científicos para, a partir de aí desenvolverem ações que trarão benefícios a todos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Conselho Pleno. Parecer nº 11, de 30 de junho de 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

FRANCISCO, W. Casos investigativos e a relação com o saber: estreitando laços no ensino de química em nível superior. 2015. 170f. Tese de Pós-Graduação – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

LACERDA, C. de C.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO Jr., C. de A. C. Abordagem dos conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa perspectiva de ensino por situação-problema. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 75-82, 2012.

LEAL, M. C. **Didática da Química: Fundamentos e práticas para o ensino médio**. 1 ed. Belo Horizonte: Editora Dimensão, 2009.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. In: MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**, 2012, p.123-140

PIERINI, M. F., ROCHA, N. C.; SILVA FILHO, M. V.; CASTRO, H. C.; LOPES, R. M. Aprendizagem baseada em Casos Investigativos e a formação de professores: O potencial de uma aula prática de Volumetria para promover o ensino interdisciplinar. **Espaço Aberto**, São Paulo, v. .37, n. 2, p. 112-119, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, S. L.; SOTÉRIO, C. **Estudos de Caso**. São Carlos. Editora Diagrama, 2023.

SANTOS, C. M. et. al. O ensino de Biologia por investigação: um estudo de caso contextualizado no ensino de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, João Pessoa, Vol.27, e270058, p. 1-20, jul. 2022.

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, 21, São Paulo, 2015.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista brasileira de educação**, v. 13, p. 545-554, 2008.

---