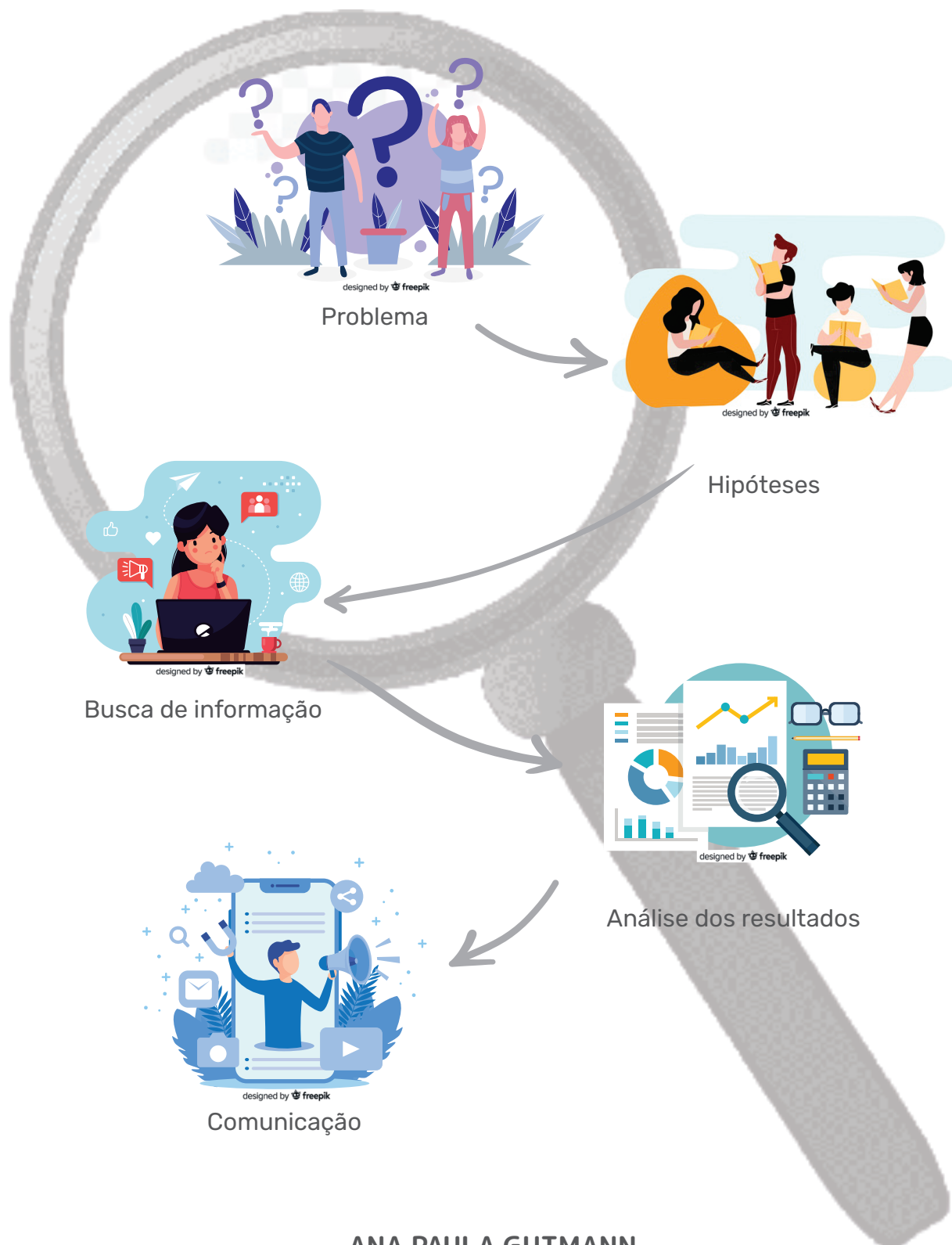


# ROTEIRO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO:

Uma proposta de abordagem investigativa na formação inicial de professores do ensino de ciências



ANA PAULA GUTMANN  
ZENAIDE DE FÁTIMA DANTE CORREIA ROCHA

# ROTEIRO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO:

## Uma proposta de abordagem investigativa na formação inicial de professores do ensino de ciências

Este roteiro se apresenta como produto educacional de uma pesquisa de mestrado profissional intitulada “Ensino de ciências por investigação: efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química” (GUTMANN, 2020), cuja proposta foi investigar os efeitos de um curso de ensino de ciências por investigação pode trazer aos licenciandos em formação. Foi aplicado em uma turma do quarto período do curso de Licenciatura em Química, em uma universidade pública do norte do Paraná e validado por uma banca de pesquisadores na área de ensino de ciências.

2020



Fonte: Freepik.<sup>1</sup>



4.0 Internacional

Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilhável.

<sup>1</sup>Disponível em: [a href="https://br.freepik.com/vetores/arvore">Arvore](https://br.freepik.com/vetores/arvore) vetor criado por macrovector\_oficial - br.freepik.com</a.

19/01/2021



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Londrina



ANA PAULA GUTMANN

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: EFEITOS DE UM CURSO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA.**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 11 de Dezembro de 2020

Prof.a Zenaide De Fatima Dante Correia Rocha, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Alcides Goya, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Kelly Cristina Ducatti Da Silva, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 11/12/2020.

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	<b>05</b>
1.ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS	<b>07</b>
2.DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	<b>10</b>
3.PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	<b>12</b>
3.1. 1º encontro:	<b>12</b>
3.2. 2º encontro:	<b>14</b>
3.3 3º, 4º, 5º e 6º Encontros:	<b>19</b>
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	<b>22</b>
REFERÊNCIAS:	<b>23</b>
APÊNDICES	<b>25</b>
Apêndice A - Slides – O que é um ensino por investigação?	<b>26</b>

# APRESENTAÇÃO

O presente material apresenta atividades para apoiar a formação inicial de professores na perspectiva do ensino de ciências por investigação. Trata-se de um roteiro didático-pedagógico com algumas diretrizes que envolvem a metodologia do ensino por investigação para licenciandos, desenvolvido pelas autoras.

Para tanto, buscamos no referencial teórico o embasamento para elaborar esta proposta de Roteiro didático-pedagógico na abordagem investigativa para formação inicial de professores com algumas diretrizes para o ensino de ciências por investigação, pelo qual o professor pode se embasar e, desse modo, promover um ensino investigativo em qualquer grade escolar.

Espera-se que o docente, de qualquer nível de ensino, ao vivenciar as leituras e estudos aqui presentes, bem como realizar as atividades propostas, utilize este produto educacional como referencial pra que ele possa adaptar e elaborar outros materiais e utilizá-lo, da mesma maneira, em diferentes contextos, objetivando a melhoria na aprendizagem das ciências.

Destacamos que este roteiro didático-pedagógico não é um modelo rígido e fechado a ser seguido pelos docentes mas, sim, uma proposta de intervenção pedagógica, para que eles utilizem sua criatividade, suas ponderações ao nível de ensino ao qual será aplicado, considerando as especificidades dos conteúdos abordados, entre outros saberes que possam ser agregados ao roteiro.

Desse modo, ressaltamos que o roteiro didático-pedagógico, nosso produto educacional, é uma sugestão para o planejamento de atividades investigativas no ensino de Ciências e que poderá ser utilizado e adaptado para outras áreas do conhecimento, respeitando as singularidades dos conteúdos curriculares.

A partir do curso intitulado ensino de ciências por investigação na formação inicial de professores, e dos diálogos, vivências e discussões ocorridas junto aos licenciandos nas aulas de Didática Geral, adequou-se o material didático-pedagógico produzido para o curso.

Este material foi produzido para subsidiar espaços aos futuros docentes e aos docentes interessados em replicar essa abordagem, para que ocorra a vivência, o estudo e a reflexão da metodologia do ensino de ciências por investigação, e posteriormente a aplicação na rede básica de ensino.

Organizamos este produto em um formato que possa ser utilizado tanto na formação inicial de professores como na formação continuada, ou, mesmo, por professores de qualquer nível de ensino que queiram aprender novas metodologias e replicá-las em suas aulas.

Sendo assim, objetivou-se estruturar o material para oferecer subsídio a qualquer professor que se interesse em iniciar um estudo na perspectiva do ensino de ciências por investigação, isto é, ter algumas diretrizes para proporcionar o engajamento dos estudantes nas áreas das ciências, com o cuidado de oferecer autonomia a esse profissional.

### DESSE MODO, OS OBJETIVOS DESTE ROTEIRO SÃO:



Oferecer subsídios para os professores em formação inicial conhecerem, vivenciarem e planejarem aulas com base no ensino de ciências por investigação.



Oportunizar momentos de interação e discussão, com base nos planos apresentados pelos licenciandos, a fim de refletirem sobre suas intenções educativas.

Este roteiro didático-pedagógico, chamado de produto educacional<sup>2</sup>, é parte integrante da dissertação de Mestrado Profissional intitulado de “Ensino de ciências por investigação: efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química”<sup>3</sup>, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, de autoria da mestranda Ana Paula Gutmann, sob orientação da Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha.

Este produto educacional foi aplicado e avaliado junto a uma turma de licenciatura em Química, de uma universidade pública do norte do Paraná e validada pela banca examinadora do programa de Mestrado Profissional. Para maiores informações entre em contato pelo e-mail [ana.paula.gutmann@hotmail.com](mailto:ana.paula.gutmann@hotmail.com).

<sup>2</sup>O produto consta no Apêndice G da dissertação.

<sup>3</sup>GUTMANN, Ana Paula. **Ensino de ciências por investigação**: efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química. 2020. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

# 1. ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS

O ensino de Ciências pode ser uma das áreas mais fascinantes no âmbito escolar, por se relacionar com diferentes assuntos ligados à natureza, ao universo, ao corpo humano e até mesmo às tecnologias. Os professores de ciências precisam aprender a construir atividades inovadoras que possibilitem aos educandos evoluírem, em habilidades, conceitos e atitudes, além de saberem coordenar essas atividades para alcançar os objetivos propostos por ela (CARVALHO, et al., 2004).

Nesse sentido, Mortimer e Carvalho (1996) ressaltam que o professor é um agente provocador e instigador no processo de construção de conhecimentos nas salas de aula. Azevedo (2004) destaca que o professor precisa realizar diferentes atividades que devem trazer uma situação problematizadora, que façam os educandos questionarem e promova o diálogo, envolva a resolução de problemas e leve os educandos a introduzirem conceitos para que construam seu próprio conhecimento.

Uma forma de se promover essas situações é por meio de atividades no ensino por investigação. De acordo com Carvalho (2013), o ensino por investigação é uma maneira de propor um ambiente investigativo nas aulas de ciências de forma que o professor possa ensinar, conduzir/mediar, os educandos no processo do trabalho científico, de forma simplificada, para que eles possam ampliar sua cultura científica. Para a ocorrência de uma atividade investigativa, a mesma autora comenta que a atividade deve proporcionar algumas etapas-chave:

Na maioria das vezes a sequência de ensino investigativo inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é a praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relato do texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social. Esta atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento, levando os alunos a saberem mais sobre o assunto (CARVALHO, 2013, p.9).

Uma referência que é muito utilizada para o ensino de ciências por investigação são os documentos do National Research Council (NRC, 2000). Nesse documento, o ensino por investigação, também chamado de inquiry, são atividades em que os educandos constroem e entendem o conhecimento produzido pela ciência, envolvendo observações, problematizações, pesquisas na bibliografia ou na experimentação, análise dos resultados com a literatura e a comunicação desses resultados. Azevedo (2004)

ressalta, ainda, que nessa metodologia de ensino a resolução dos problemas deve estar fundamentada na ação do educando, que precisa ter a oportunidade de agir, enquanto o ensino precisa ser acompanhado de ações e demonstrações que auxiliem os educandos a um trabalho prático.

Pesquisas apontam que as atividades investigativas podem ser realizadas com base em diferentes abordagens. Azevedo (2004) destaca a utilização de metodologias investigativas por meio de demonstrações experimentais; laboratório aberto; questões abertas e problemas abertos. Para Carvalho (2013), o problema, para iniciar uma atividade investigativa, pode ser de vários tipos, como: experimental; de demonstração; e, os não experimentais, que utilizam jornais, fotos, entre outros.

Uma referência que é muito utilizada para o ensino de ciências por investigação são os documentos do National Research Council (NRC, 2000). Nesse documento, o ensino por investigação, também chamado de inquiry, são atividades em que os educandos constroem e entendem o conhecimento produzido pela ciência, envolvendo observações, problematizações, pesquisas na bibliografia ou na experimentação, análise dos resultados com a literatura e a comunicação desses resultados. Azevedo (2004) ressalta, ainda, que nessa metodologia de ensino a resolução dos problemas deve estar fundamentada na ação do educando, que precisa ter a oportunidade de agir, enquanto o ensino precisa ser acompanhado de ações e demonstrações que auxiliem os educandos a um trabalho prático.

Pesquisas apontam que as atividades investigativas podem ser realizadas com base em diferentes abordagens. Azevedo (2004) destaca a utilização de metodologias investigativas por meio de demonstrações experimentais; laboratório aberto; questões abertas e problemas abertos. Para Carvalho (2013), o problema, para iniciar uma atividade investigativa, pode ser de vários tipos, como: experimental; de demonstração; e, os não experimentais, que utilizam jornais, fotos, entre outros.

O ensino por investigação, desse ponto de vista, não é uma estratégia de ensino, mas uma abordagem didática, pois ele pode congrega diversas estratégias, das mais inovadoras às mais tradicionais, desde que seja um ensino em que a participação dos estudantes não se restrinja a ouvir e copiar o que o professor propõe (SASSERON, 2014, p.121).

Para ser considerada investigativa, a atividade proposta pelo professor deve apresentar algumas características que foram descritas tanto na literatura brasileira como na literatura estrangeira. Segundo Santana (2016), as principais etapas a serem seguidas na atividade investigativa são: proposição de um problema; levantamento das hipóteses; coleta de dados; análise e interpretação dos dados; cruzamentos dos resultados com as hipóteses iniciais; e, formulação das considerações finais.

Carvalho (2013) descreve que o ensino investigativo precisa iniciar com uma problematização inicial; segue para a sistematização da resolução desse problema, os



educandos é que realizam essa resolução; e finaliza com a contextualização do conhecimento, isto é, uma sistematização dos conhecimentos elaborados pelos educandos; levando-os à explicação do contexto e esclarecendo que a ciência é a explicação da natureza.

Zômpero e Laburú (2011) colocam como principais características desse ensino: o engajamento do educando para a realização da atividade por meio de um problema; o levantamento de hipóteses, para identificar os conhecimentos prévios dos educandos; a busca por informações, por meio de bibliografia ou experimentos que os auxiliem na resolução do problema; e, a comunicação dos resultados aos demais colegas.

O documento National Research Council (NRC, 2000), utiliza as seguintes características:

1. Alunos engajam-se com perguntas de orientação científica. Este pode ser elaborado pelo professor ou pelos próprios alunos.
2. Alunos dão prioridade às evidências para responder às questões. Os alunos coletam os dados em diferentes situações.
3. Alunos formulam explicações a partir das evidências.
4. Alunos conectam suas explicações ao conhecimento científico. Eles estudam outras fontes e recursos e estabelecem relações com as explicações.
5. Alunos comunicam e justificam suas explicações. Os alunos constroem argumentos para comunicar as explicações.

Portanto, para iniciar qualquer atividade investigativa, é necessário, a partir de observações, propor um problema a ser pesquisado. Este problema pode ser trazido pelo professor ou os próprios educandos podem criá-lo. A resolução do problema deve ser feita pelo educando, sob a orientação do professor, e o educando deve analisar e conectar os dados com o conhecimento científico. Ao final promove-se uma comunicação desses resultados para a turma, escola, entre outros.

## 2. DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Ao elaborar um planejamento no ensino de ciências por investigação, deve-se priorizar um fator determinante para a aprendizagem dos estudantes que é a motivação. Portanto, algumas diretrizes podem ser seguidas para facilitar o desenvolvimento deste plano.

Define-se, inicialmente, o conteúdo a ser trabalhado com os estudantes e os objetivos ao qual se quer cumprir perante o conteúdo escolhido, além de selecionar o tipo de atividade investigativa que será aplicada.

Em seguida preocupa-se em motivar os estudantes para a realização da aula. Nesse ponto, deve-se pensar em criar uma pergunta desafiadora sobre o assunto a ser trabalhado, para que os estudantes fiquem curiosos e interessados a realizar a aula proposta. De acordo com Carvalho (2013), o problema criado deve introduzir o estudante ao conteúdo proposto e precisa oferecer condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo proposto. A mesma autora relata que o problema pode ser dado pelo professor ou criado pelos próprios estudantes.

A partir do problema criado, os estudantes deverão levantar hipóteses de como resolver esse problema. Essa parte poderá ser realizada em grupos pequenos, e um dos participantes do grupo deve relatar todas as discussões feitas neste grupo, para resolver o problema. Azevedo (2004) ressalta que as hipóteses devem ser emitidas pelos estudantes durante as discussões entre eles e com o professor.

A próxima etapa será a busca de informações. Nesta etapa, os estudantes serão os protagonistas, devendo elaborar um planejamento de como irão realizar a atividade e, após esse planejamento, eles irão executar esse plano até obter seus resultados. Segundo Sá et al. (2007), os estudantes precisam, nessa etapa, planejar as suas ações, escolher procedimentos e selecionar os equipamentos a serem utilizados e registrar os dados usando estratégias adequadas.

Na quarta etapa desse plano, os estudantes deverão analisar os dados coletados durante a busca de informações e comparar com os conhecimentos já produzidos pelos cientistas, para verificar e compreender seus resultados. Carvalho (2013) define esta etapa como sistematização dos conhecimentos construídos. Para a autora, nesta etapa o estudante poderá ler um texto sobre o assunto, pesquisar sobre ele na internet, para discutir o assunto, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relato do texto científico.

Por fim, os estudantes deverão comunicar os resultados que obtiveram para a turma, a escola, em feiras, por meio de cartazes, pelas redes sociais, entre outras maneiras. Zômpero e Laburú (2011) descrevem que a comunicação de novas informações obtidas pelos estudantes é necessária no ensino por investigação. Para esses autores, a divulgação dos resultados poderá ser realizada por meio da escrita ou da oralidade.

As características do ensino por investigação foram aqui descritas na forma de etapas, mas esse ensino não necessariamente precisa seguir rigorosamente as etapas, como se os estudantes estivessem realizando uma atividade dirigida segundo um método científico. Ela é uma metodologia mais aberta, dando a oportunidade de os estudantes pensarem e desenvolverem por conta própria o conhecimento sugerido.

Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.73).



**Nesse sentido, algumas diretrizes podem ser citadas para facilitar o planejamento de atividades na metodologia do ensino de ciências por investigação:**

1. Proposição do problema;
2. Levantamento de hipóteses;
3. Busca pela informação: planejamento das ações pelos educandos, que curso irão tomar, quais procedimentos irão realizar, quais materiais irão precisar, entre outros.
4. Resolução do problema: registrar os dados que tiveram durante a resolução, utilizando estratégias adequadas;
5. Interpretar os resultados, tirar conclusões e avaliar em que medida a investigação realizada promoveu as respostas ao problema;
6. Por fim, comunicar os resultados expondo para a turma, para a escola, em redes sociais, feiras, entre outros.

## 3. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

### 3.1. 1º encontro:

**Tema: O ensino de ciências por investigação.**

**Carga horária: 1h40min.**

#### **Objetivos:**

Identificar o que é o ensino por investigação;

Compreender a importância do ensino por investigação como estratégia de ensino-aprendizagem;

Reconhecer as principais características dessa abordagem pedagógica, bem como as diferentes formas de trabalhar com essa metodologia de ensino.

#### **Conteúdos:**

Definição do ensino de Ciências por investigação;

Importância do ensino de ciências por investigação;

As características desse tipo de ensino;

Os tipos de ensino por investigação (demonstração/experimental, projetos de aprendizagem, pesquisa de opinião, design thinking e STEM).

#### **Procedimentos Metodológicos:**

Esta aula poderá ser iniciada na metodologia de aula invertida. Uma possibilidade para essa prática é enviar o material de estudo referente à temática da aula por e-mail aos participantes do curso. A intenção é de que estes possam ler, interpretar e refletir sobre o assunto que será discutido em sala de aula com antecedência, podendo fazer seus registros, a fim de que haja argumentos para um aprofundamento do conteúdo permeado pela mediação do professor.

#### **Recursos para a aula invertida**



Fonte: Freepik . 4

“Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula” / Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod\\_resource/content/1/CARVALHO%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%830%20-cap%201%20pg%20.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%830%20-cap%201%20pg%20.pdf); e “Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens” de Zômpero e Laburú, Rev. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/html/1295/129521755005/>.

Ao começar a aula presencial, os participantes poderão ser divididos em grupos para a ocorrência de discussões e debates sobre o que é o ensino por investigação, sua importância no ensino de ciências, suas principais características, bem como os modelos que podem ser utilizados com essa metodologia. Essas discussões devem ocorrer após a leitura prévia dos textos enviados por e-mail.

Uma prática importante para organizar essa dinâmica de trabalho é o professor planejar algumas questões relativas ao conteúdo que deseja explorar. Segue um exemplo dessa ação, realizada em nosso estudo.

**Perguntas para orientar as discussões:**

*Quais as principais características apresentadas para o ensino de ciências por investigação?*

*Qual a importância de se planejar uma aula na metodologia de ensino por investigação?*

Após a análise e discussão, os participantes poderão ser organizados em um grande grupo e discutir os conceitos relevantes do ensino por investigação que foram comentados em seus pequenos grupos; os que não foram elencados devem ser levantados pelo professor, que estará mediando a plenária, a fim de instigar os estudantes a reverem o material de apoio teórico oferecido.

Durante esse grande debate, o professor regente do curso poderá se utilizar de slides para explicar o ensino de ciências por investigação, sua importância, características e tipos que podem ser aplicados pelos participantes, com intuito de explorar o conteúdo e aprofundar os conhecimentos dos estudantes após a dinâmica de estudo em pequenos grupos.

Para visualizar os slides utilizados nessa aula,  
veja o apêndice A – Slides 0 que é um ensino por investigação?

**Avaliação:**

A avaliação deste encontro poderá ser mediante as discussões dos grupos e do debate final, na plenária e com base nas anotações dos estudantes durante as discussões. Os critérios para este tipo de avaliação podem ser elencados como: apresentação de aspectos que conceituam o ensino por investigação; se veiculam de forma verbal ou escrita as principais características apresentadas para o ensino de ciências por investigação e se apresentam indícios de que compreendem a importância de se planejar uma aula na metodologia do ensino por investigação.

### 3.2. 2º encontro:

**Tema: Práticas de ensino por investigação.**

**Carga horária: 1h40min.**

#### Objetivos:

Compreender que a diferença entre a prática expositiva e a prática investigativa está na forma em que se apresenta e se instiga o aluno a desenvolver a atividade proposta;

Perceber que o ensino por investigação torna o conteúdo mais atrativo ao educando.

#### Conteúdo:

Aula prática experimental sobre a densidade dos líquidos;

Aula investigativa por projeto (design thinking).

#### Procedimentos Metodológicos:

Neste segundo encontro propõe-se duas aulas investigativas, uma no modelo experimental e outra baseada em projeto utilizando a ideia do design thinking. Nesta aula os participantes deverão se sentir os protagonistas, experimentando essas metodologias de ensino por investigação.

Pede-se para que os participantes formem grupos, preferencialmente os mesmos da aula anterior e inicia-se a aula retomando as características do ensino de ciências por investigação explicadas na aula anterior e os tipos experimental e por design thinking, por meio dos slides da primeira aula (Apêndice A). Os problemas a serem resolvidos poderão ser sugeridos pelo professor ou pelos próprios participantes.

Nos primeiros 50 minutos, aplica-se uma aula investigativa no modelo experimental. Disponibiliza-se, no centro da sala, todos os materiais para a realização da atividade experimental, para que todos os grupos possam usá-los da forma que escolherem para o experimento. Entrega-se uma folha a cada grupo, contendo uma questão-problema e as etapas do ensino investigativo para que os grupos façam a investigação. Observe a seguir um exemplo de atividade investigativa experimental:

#### Recursos para a aula experimental

Água;

óleo de cozinha;

sal;

colher de sopa;

2 balanças de alimento;

3 garrafas plásticas para cada equipe;

um copo com uma medida específica em mililitros e um copo normal para cada equipe.



Fonte: Freepik<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>Disponível em: <a href="https://br.freepik.com/vetores/mao">Mão vetor criado por pikisuperstar - br.freepik.com</a>.

## AULA DE DENSIDADE DOS LÍQUIDOS:

**Questão-problema:** Como podemos demonstrar se as substâncias líquidas apresentam a mesma densidade ou densidades diferentes?

**Hipóteses:** (os alunos discutem nos grupos, escrevem o que sabem e decidem como irão fazer o experimento)

### Testando as hipóteses:

Materiais:

(os que forem disponibilizados pelo professor ou que se encontram facilmente no local em que estiverem)

### Métodos: Como vocês resolveram esse problema?

(deverão ser descritos os métodos que cada grupo utilizou para resolver o problema)

### Resultados:

(poderá ser na forma da tabela, ou descritos, fica a critério dos alunos)

Material	Massa (g)	Volume (mL)	Densidade (g/mL)
Água pura			
Óleo			
Água com sal			

### Conclusões:

Por que vocês acham que deu certo (ou errado)?

Como vocês explicam o porquê de ter dado certo (ou errado)?

(Atividade adaptada da apostila de ensino por investigação – pág. 17)

Referência: O ensino de ciências por investigação – Programa de formação continuada 2011 – Prefeitura Municipal de Ipatinga.

Disponível em: <https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/apostila-ensino-por-investigac3a7c3a3o.pdf>

A critério do professor, poderá ser aplicado o questionário a seguir em uma folha ou apenas ser discutido com os alunos para a interpretação e sistematização dos resultados.

### **Interpretando os resultados:**

1. Por meio de desenhos, represente os volumes de cada material utilizado correspondente a 200 gramas de massa igualmente.
2. Como você conseguiu medir o volume dos materiais descritos acima? Descreva seu método.
3. Qual dos líquidos apresentou maior volume? E qual deles apresentou menor volume?
4. Qual dos líquidos apresentou menor densidade?
5. As suas hipóteses foram comprovadas? O que você acertou? E o que você errou?
6. Como você explicaria o fato de um líquido ser mais denso que outro utilizando a relação entre as medidas de volume e de massa?
7. Imagine em uma situação real, onde foi derramada uma grande quantidade de óleo em um rio. Através da densidade das substâncias, o que poderia ser feito para extrair esse óleo do rio?

A segunda aula de 50 minutos poderá ser desenvolvida no modelo de projeto por design thinking. Para dar início a essa aula, o professor pode apresentar uma questão simples para que os participantes façam as discussões necessárias para criar o problema real a ser resolvido pelo método do design thinking.

### **Design**

Palavra de origem inglesa, baseada no termo em latim designare, que significa: desenvolver, conceber.

### **Thinking**

Palavra inglesa que significa pensando/pensar.

### **Design thinking**

Nome dado à apropriação por outras áreas do conhecimento da metodologia e sistemática utilizada pelos designers para gerar, aprimorar ideias e efetivar soluções (ROCHA, 2017).

Nesse sentido, o Design thinking pode ser uma prática de resolução de problemas de forma criativa e colaborativa.

Entrega-se uma folha aos participantes, contendo apenas as informações necessárias para que eles passem pelas etapas do design thinking, e um pouco de post its de cores diferentes para que eles possam escrever, desenhar e, após, visualizar melhor suas ideias.



**Avaliação:**

Neste encontro a avaliação poderá ocorrer por meio da execução das atividades práticas, mediante observações e debates em grupos. Os critérios podem ser os resultados obtidos pelas atividades desenvolvidas, o envolvimento e anotações dos participantes durante as atividades.

**Pode-se terminar a atividade com duas perguntas:**

Se em tão pouco tempo e com tão poucos recursos vocês conseguiram chegar a soluções tão interessantes, imaginem o que não são capazes de fazer com mais tempo e um pouco mais de recursos?

O que eu levo do encontro de hoje?

**A seguir, encontra-se um modelo para projetos de design thinking:****Recursos para a aula de design thinking**

Papel sulfite para cada grupo;  
Caneta;  
Post-its de tamanhos e cores diferentes.

## AULA 2 – INVESTIGAÇÃO POR PROJETO (DESIGN THINKING)

### **1º. Inspiração:** Quais são os desafios da escola hoje?

Os participantes devem falar e escrever abertamente sobre tema indicando os problemas encontrados. Anota-se nos post-it todas as informações, sem considerar a relevância. Coloca-se as anotações para todos do grupo analisarem e decidirem quais têm maiores prioridades. O grupo deverá escolher os desafios que irão iniciar o trabalho. Escolher a melhor pergunta, o melhor how might we.

Interpretação: pesquisas para compreender melhor o desafio em jogo.

Os participantes devem registrar informações e ilustrar (usar de recursos visuais).

### **2º. Ideação:** Apresentar o “brainstorm”.

Deve ser coletada toda e qualquer ideia. Os participantes devem construir um banco de ideias ou práticas que podem ser úteis. Sistematizem e apresentem todas as ideias. Escolham quais ideias poderão seguir para a próxima etapa.

**3º. Experimentação** (ação): as ideias devem ser acrescidas de uma organização lógica que permita a todos perceberem o que, quando, como, quem e o que será preciso para que as ideias possam sair do papel e ser implementadas para o enfrentamento do problema. Indique também a forma de acompanhamento, as tecnologias digitais de informação e comunicação podem ser úteis. Pergunte quais utilizam e/ou gostariam de utilizar para servir de instrumento para o grupo.

**Evolução:** Após a implementação das ideias, reúna o grupo e levante uma avaliação do processo construído e implementado.

Falar sobre o processo, o que foi desenvolvido e quais as sensações em atuar de forma colaborativa e participativa. Apresente o resultado. A partir dele, levante com o grupo como podem pensar em outras intervenções para melhorar ainda mais, visto que um desafio nem sempre é extinto, às vezes ele pode reaparecer de outra forma.

(Atividade adaptada do Guia Crescer em rede: Metodologias Ativas – pág. 81)

Referência: ALLAN, L. (org.). Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI.

Crescer em Rede. Edição Especial – Metodologias Ativas. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.cresceremrede.org.br/guia.php>.

**3.3 - 3º, 4º, 5º e 6º Encontros:**

**Tema:** Apresentação dos planos de aula – troca de experiência – avaliação

Carga horária: 1h40min para cada encontro.

**Objetivos:**

Desenvolver clareza e sistematização para a apresentação dos planos de aula; propiciar momentos de discussões e debates sobre os planos investigativos desenvolvidos pelos futuros professores.

**Conteúdo:**

O ensino por investigação: apresentação dos planos de aula;

Discussões e debates sobre os planos apresentados.

**Procedimentos Metodológicos:**

Nos próximos quatro encontros do curso, os participantes deverão apresentar planos de aula desenvolvidos por eles, nos grupos que montaram durante os dois primeiros encontros, dentro de sua área de graduação, e seguindo uma das metodologias de ensino por investigação citadas durante os dois encontros anteriores.

Para finalizar, os participantes que assistirem às apresentações poderão responder a um questionário final, analisando os planos desenvolvidos com a metodologia de ensino por investigação de cada grupo, para verificar se o plano seguiu as características que definem esse tipo de ensino. Para que isso ocorra, entregue a cada ouvinte uma folha contendo um questionário, como mostra o modelo a seguir.

## QUESTIONÁRIO FINAL

1. Nome:

2. Título do Plano de aula apresentado:

3. Ao desenvolver o plano de aula, baseado na metodologia de ensino por investigação, o grupo apresentou:

Extrema dificuldade

Dificuldade

Nenhuma dificuldade

Muita dificuldade

Pouca dificuldade

Por quê?

4. Assinale quais as características do ensino por investigação você pode perceber no plano de aula apresentado:

Questão-problema

Formulação de explicações

Levantamento de hipóteses

Conexão das explicações ao conhecimento científico

Coleta de dados

Construção dos argumentos e comunicação

5. Assinale quais as características de aprendizagem podem ser observadas no plano de aula apresentado:

Aprendizagem individual

Aprendizagem colaborativa

O aprendiz é passivo

O aprendiz é engajado

O aprendiz está sendo guiado

O aprendiz é autônomo

6. Com relação aos modelos pedagógicos, assinale qual deles predominou mais no plano de aula apresentado.

Tradicional

Construtivista

Sociocultural

Redescoberta

Tecnicista

7. Se este plano de aula não representa uma metodologia investigativa, qual metodologia ele está propondo? Justifique, mencionando as características do plano analisado.

## AVALIAÇÃO:

Nestes encontros, a avaliação poderá ser realizada mediante observação e análise dos planos de aula. Os critérios de avaliação podem ser a presença das seguintes características do ensino por investigação, como:

- 1 – O engajamento dos alunos para realizar as atividades, isto é, a questão-problema;
- 2 – A emissão de hipóteses pelos alunos, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos;
- 3 – Busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos;
- 4 – Resolução do problema;
- 5 – A comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino.

E a ficha final de avaliação pelos pares, com os critérios para a avaliação (o questionário final demonstrado acima).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que a utilização deste material como um recurso didático-pedagógico contribuirá para a formação inicial de professores e até mesmo a formação continuada de professores para diversos níveis de ensino, para que incluam em seu repertório de metodologias o ensino de ciências por investigação e que possam, a partir de então, aplicar em suas práticas escolares.

É preciso possibilitar aos futuros profissionais da educação e aos que já atuam como docentes, espaços e tempos próprios para estudos e vivências que auxiliem a sua futura prática como docente, pois é por meio de cursos que os futuros professores e os professores se atualizam em relação às novas metodologias que estão aparecendo na área de ensino.

Desta forma, o ensino de ciências por investigação é de fundamental importância para qualquer nível de ensino, já que os conteúdos trabalhados em ciências, normalmente, são de grande interesse para as crianças e os jovens, e a investigação em diferentes momentos acaba por despertar a curiosidade dos estudantes. Segundo Sasseron (2015), ensinar ciências nessa perspectiva implica não apenas conhecer os conceitos científicos, como também saber aplicá-los em situações atuais.

Este produto educacional aponta algumas propostas de como os futuros professores e até mesmo os professores atuantes, por meio da investigação, podem promover momentos de aprendizagem de conceitos científicos e habilidades para crianças e jovens. De acordo com Azevedo (2004), o objetivo do ensino por investigação é o de oportunizar ao aluno a participação para que ele construa seu próprio conhecimento por meio de atividades como pensar, sentir e fazer.

A partir dos diferentes momentos propostos neste curso, os futuros professores terão a oportunidade de vivenciar a metodologia do ensino de ciências por investigação, contribuindo para sua futura aplicação no âmbito escolar. Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.20) ressaltam que “trata-se de orientar a tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente”.

O professor se forma professor continuamente por meio de ações decorrentes do seu trabalho docente, constituídas na relação com seus pares e na busca por garantir a aprendizagem dos alunos (AZEVEDO et al., 2018, p.328).

Procurou-se apresentar aos futuros professores possibilidades de atividades didáticas, para facilitar a sua compreensão do percurso de uma metodologia do ensino de ciências por investigação, com temáticas que favorecessem esse entendimento, pautado na concepção teórica de diferentes autores que estudam e pesquisam sobre essa metodologia de ensino.

Assim sendo, espera-se, com esse produto educacional, pautado em um aporte teórico e metodológico sobre o ensino de ciências por investigação, seja possível e oportuno; todavia, evidencia-se a necessidade de desenvolver mais formações como esta, de maneira que possibilitem aumentar a aprendizagem de diferentes abordagens e metodologias que possam ser utilizadas por esses futuros professores

## REFERÊNCIAS:

ALLAN, L.(org). Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI. Crescer em Rede. Edição Especial – Metodologias Ativas. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.cresceremrede.org.br/guia.php>>. Acesso em: 01 Mar. 2019.

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

AZEVEDO, M. N. ABIB, M. L, V. S. TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1516-731320180020005>>. Acesso em: 13 Dez. 2019.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

CARVALHO, A. M., GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10 ed. São Paulo. Cortez: 2011.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: \_\_\_\_\_ (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

ESCOLA de inventor. 2020. Disponível em: <<https://escoladeinventor.com.br/como-utilizar-ensino-por-investigacao/>>. Acesso em: 06 Abr. 2020.

FREEPIK, Company. Recusos gráficos para todos. 2010 - 2020. Disponível em: <https://br.freepik.com/>. Acesso em: 28 de Out. 2020.

GUIA Crescer em Rede. Metodologias Ativas. Disponível em: <<http://institutocrescer.org.br/cresceremrede>>. Acesso em: 01 Mar. 2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

MORTIMER, E. F.; CARVALO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências. Caderno de Pesquisa. São Paulo. N°.96. p. 5-14. Fev. 1996.

O ENSINO de ciências por investigação – Programa de formação continuada 2011 – Prefeitura Municipal de Ipatinga. Disponível em: <<https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/apostila-ensino-por-investigac3a7c3a3o.pdf>>. Acesso em: 17 Fev. 2019.

PNGWING. Imagens transparentes em formato PNG. Disponível em: <https://www.pngwing.com/pt/free-png-tdoub>. Acesso em: 28 de Out. de 2020.

PUGLIESE, G. O. Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). 2017. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. São Paulo.

ROCHA, J. Design thinking na formação de professores: novos olhares para os desafios da educação. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. São Paulo: Editora Penso, 2017.

RODRIGUES, J. J. C. A gamificação como estratégia para o ensino: um estudo sobre as aulas de língua inglesa em uma escola pública. International Congress of Critical Applied Linguistics. Brasília, Brasil – 19-21. 2015.

SÁ, Eliane Ferreira; PAULA, Helder de Figueiredo e; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de Ciências. VI ENPEC, 2007.

SANTANA, R. S. A realidade do ensino de ciências por investigação na práxis dos professores dos anos iniciais: possibilidades e desafios. 2016. 194f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática). Universidade Federal do ABC, 2016. Disponível em: <[http://biblioteca.ufabc.edu.br/php/download.php?código=72841&tipo\\_mídia=2&indexSrv=1&iUsuario=0&obra=102689&tipo=&iBanner=0&iIdioma=0](http://biblioteca.ufabc.edu.br/php/download.php?código=72841&tipo_mídia=2&indexSrv=1&iUsuario=0&obra=102689&tipo=&iBanner=0&iIdioma=0)>. Acesso em: 30 Mar. 2019.

SASSERON, L. H. O ensino de ciências por investigação: pressupostos e práticas. PLC0704 - Fundamentos Teórico-Metodológicos para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula. Licenciatura em Ciências – USP/Univesp – Módulo 7. 2014.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Revista Ensaio | Belo Horizonte | v.17 n.especial | p. 49-67 | novembro | 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>>. Acesso em 22 Nov. 2019.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Rev. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67 – 80, 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/1295/129521755005/>>. Acesso em: 18 Abril. 2019.



## APÊNDICES



Fonte: Freepik <sup>6</sup>.

<sup>6</sup>Disponível em: <a href="https://br.freepik.com/vetores/negocio">Negócio vetor criado por freepik - br.freepik.com</a>

## Apêndice A - Slides

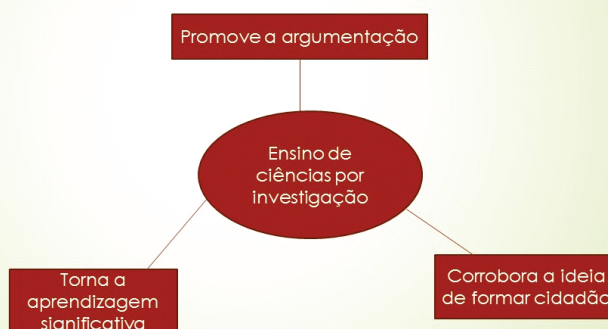
# O que é um ensino por investigação?

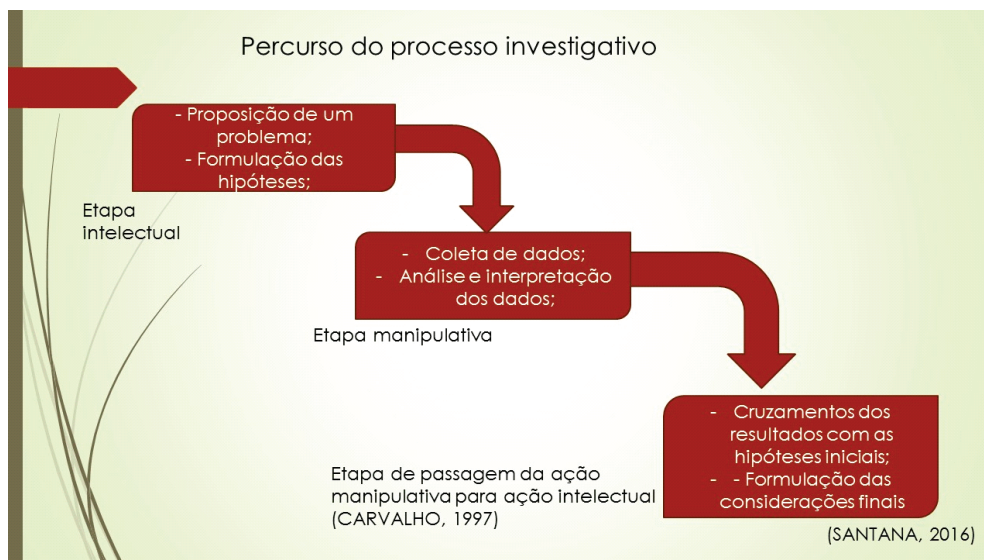
## O QUE É UM ENSINO POR INVESTIGAÇÃO?



- É uma abordagem metodológica em que o professor pode diversificar sua prática através de diferentes atividades centradas no aluno, promovendo a autonomia do aluno na construção do conhecimento e compreensão do mundo, desenvolvendo a sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver problemas.
- De acordo com Carvalho et al. (2013), uma atividade é considerada investigativa quando leva o aluno a refletir, discutir, explicar e redigir seu trabalho a outros. E não ser apenas um observador ou manipulador de dados.
- Quando o ensino é investigativo, o aluno envolve-se na própria aprendizagem, interagindo, explorando e experimentando o mundo, isto é, ele é inserido em processos investigativos.

- Para que os estudantes possam construir novos conhecimentos acerca dos conteúdos trabalhados, o professor precisa oportunizar, significativamente, a vivência de experiências, orientando e acompanhando o processo investigativo.





## Mas por que fazer aulas investigativas?

- Todos os estudantes têm direito de aprender estratégias para pensar cientificamente.
- Quando os alunos participam das investigações, eles aprendem mais sobre a ciência e ampliam mais seus conhecimentos conceituais.
- Ao trazer um problema para ser resolvido pelo aluno, o professor proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu conhecimento.
- Ao construir questões, elaborarem hipóteses, analisarem evidências, tirarem conclusões e comunicarem os resultados, a aprendizagem dos alunos ultrapassa a simples realização de tarefas, oportunizando a construção do conhecimento.

## Características do ensino por investigação

O documento "Investigação e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências: Um Guia para Ensino e Aprendizagem" (Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning), elaborado em 2000, propõe como essencial ao ensino de ciências por investigação que os aprendizes:

- Engajem-se com perguntas de orientação científica. Isto é, deve conter um problema, um desafio a ser "solucionado". Este problema tem que ser bem formulado para que estimule a curiosidade do aluno e o envolva a procurar uma solução.
- Dêem prioridade às evidências ao responder questões. Necessidade de fornecer evidências empíricas que sustentem uma explicação científica.

- Formularem explicações a partir de evidências. Os alunos constroem novas ideias a partir dos seus conhecimentos iniciais.
- Avaliem suas explicações à luz de outras alternativas, em particular as que refletem o conhecimento científico. AS explicações são revisadas e reelaboradas.
- Comuniquem e justifiquem explicações propostas. Oportunizando o desenvolvimento de argumentos.

Para ser considerado investigativo, a atividade precisa promover no aluno a capacidade de observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações teóricas.

Características	Atividades
Alunos engajam-se com perguntas de orientação científica.	Elaboradas pelo professor ou pelos próprios alunos.
Alunos dão prioridade às evidências para responder às questões.	Coleta de dados em diferentes situações.
Alunos formulam explicações a partir das evidências.	Formulam explicações a partir das evidências.
Alunos conectam suas explicações ao conhecimento científico.	Estudam outras fontes e recursos e estabelecem relações com as explicações.
Alunos comunicam e justificam suas explicações.	Constroem argumentos para comunicar as explicações.

### Tipos de atividades investigativas:

A estratégia de ensino por investigação pode ser usada em diferentes atividades e com conteúdos bem variados. Sempre que for elaborar uma atividade investigativa, deve-se tentar ao máximo, envolver a participação os estudantes.

Essas atividades podem ser: por demonstração, por filme, por filmes, gamificação, rotação de estações, por pesquisas, experimentação, projetos, entre outras.

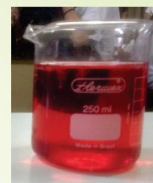
Alguns exemplos:

## Demonstrações experimentais

- Partem da apresentação de um problema ou de um fenômeno a ser estudado, levando os alunos à investigação a respeito desse fenômeno (AZEVEDO, 2004).
- A partir do problema apresentado, os alunos levantam as hipóteses para esse problema e também as possíveis soluções para resolver o problema.
- O professor faz a demonstração, mas durante ela, o professor deve incentivar os alunos a discutir e registrar as observações para propor novas questões, quando for o caso.
- Ao final, o professor cria um ambiente de reflexão dos pensamentos e ideias desenvolvidas sobre o assunto, ressaltando e explicando os conceitos científicos nela envolvidos.

## Experimento: Densidade e correntes de convecção

- Questão problema: O regime de chuvas pode alterar o grau de salinidade dos oceanos e as correntes marítimas?
- Levanta as hipóteses dos alunos: Em qual recipiente o gelo derrete mais rápido, na água pura ou na água salgada? O que acontece com o corante?
- Demonstração o experimento e registro das observações.
- Retomada da questão problema e verificação das hipóteses.
- Desenvolvimento da escrita científica relatando todo o processo e as discussões da aula.



Fonte: as autoras.



Fonte: as autoras.

## Filme

- Os filmes podem ser um ótimo recurso didático para discutir alguns temas de sala de aula.
- A imagem desperta curiosidade, aguça a observação e coletiviza a discussão em torno do tema a ser estudado.
- Antes do filme deve-se instigar a turma, contextualizando ou até mesmo antecipando alguns dados para debates posteriores.
- É bom deixar as diferentes opiniões aparecerem, e depois dos debates despertar a atenção dos alunos para os aspectos mais importantes sobre o tema.

## Filme: Osmose Jones



[https://pt.wikipedia.org/wiki/Osmosis\\_Jones](https://pt.wikipedia.org/wiki/Osmosis_Jones)

- Antes de iniciar o filme, apresenta a questão problema e levanta as hipóteses.
- Por que os alimentos precisam ser digeridos? Qual a função do estômago na digestão? Como podemos ter certeza que os microrganismos causam doenças?
- Assiste ao filme com os alunos.
- Após assistirem, retomar as questões problemas e discutir: Suas hipótese estavam corretas? Que partes do filme te levaram a avaliar suas hipóteses? O que acontece com os alimentos a partir dos momentos que os ingerimos? Que conhecimentos adquiridos durante o filme você pode utilizar na sua vida?
- Propor aos alunos que desenvolvam respostas para o que podemos fazer para obtermos uma alimentação mais adequada e boa higiene.

## Gamificação

- Significa selecionar características inerentes dos jogos e seus mecanismos, tais como, pontuação, recompensa, emblemas, níveis de fases, entre outros, e aplicá-los em outros contextos, que não sejam jogos (RODRIGUES, 2015).
- Essa metodologia transforma a escola em uma ambiente prazerosos e motivador, propiciando a construção de conhecimentos significativos.



### Exemplo: Jogo de RPG

Propor aos estudantes um modelo do jogo de RPG, que jogam online, na escola.

O professor escolhe um tema, cria pistas ou enigmas que, utilizando o QRCode, os alunos vão decodificando e atingindo os próximos níveis até o enigma final.

### Desenvolvimento de jogos

O professor divide a turma em grupos e propõe que cada equipe desenvolva um jogo educativo de ciências.

O professor precisa orientar e acompanhar o desenvolvimento dos protótipos, criando um cronograma, de modo que o projeto seja desenvolvido por etapas (desde o conteúdo até as regras do jogo). Depois de prontos, as equipes jogam seus próprios jogos e os jogos das outras equipes também.

## Rotação de estações

- Criar uma espécie de circuito dentro da sala de aula;
- Cada estação deve propor uma atividade diferente sobre o mesmo tema central;
- Em cada estação, as atividades devem ter começo, meio e fim, para que cada grupo seja capaz de resolver cada desafio isoladamente.

## Separação de misturas

- Questão problema: É possível a separação de misturas de substâncias seguindo uma mesma técnica? Justifique.
- Elaborar cada estação com um tipo de mistura e deixar sobre a mesa uma folha com perguntas sobre a mistura daquela estação. Cada estação deve ter um tempo para discussão.
- Em pequenos grupos e em cada rodada, os alunos deverão se dirigir a uma das estações e responder juntos as atividades daquela estação.

## Projetos de pesquisa

- Através da pesquisa da para se trabalhar, além do conteúdo estudado, atitudes e habilidades específicas. Pode-se ensinar o aluno a definir um problema e buscar a solução para ele.
- Essa forma de trabalho desenvolve no estudante a capacidade de análise, comparação, crítica, avaliação e síntese.
- Os alunos devem se sentir estimulados a participar de forma ativa, na busca de respostas e na produção escrita do relatório final.

## Produção, uso e descarte de pilhas e baterias

- Propõe um problema: De que modo o descarte desses materiais no lixo comum podem ser nocivos ao meio ambiente?
- Levanta as hipóteses com dos alunos, os seus conhecimentos prévios.
- Divide a turma em grupos e pede para cada grupo pesquisar em sites confiáveis e em jornais, revistas, livros, sobre o assunto.
- Cada grupo deve tabular os dados obtidos e montar de um trabalho escrito.
- Os alunos apresentam seus resultados a turma.
- Ao final promover um discussão com a turma.

## Experimentação

- Nessa metodologia, Azevedo (2004) descreve que busca a solução de uma questão, que será respondida por uma experiência. Esta é dividida em seis momentos: Proposta do problema (ampla); Levantamento da hipóteses; Elaboração do plano de trabalho (matérias necessários, montagem, coleta e análise dos dados); Montagem da experiência e coleta dos dados; Análise dos dados; E conclusão.
- Proporcionando a participação dos alunos para que eles construam o seu conhecimento, favorecendo a aprendizagem significativa.

## Projetos

- São aqueles em que os temas emergem da curiosidade e das inquietações dos alunos.
- A prioridade não é o conteúdo curricular, mas a necessidade de se encontrar resposta para algum questionamento ou problema que nasce do aluno.
- Podem ser de vários tipos (pesquisa de opinião, experimental, STEM, design thinking) e durarem de poucas semanas até vários meses, dependendo do projeto.



## STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

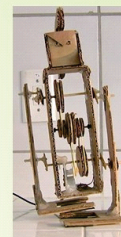
- É um formato de educação que enfatiza a Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, chamado STEM Education.
- O ensino de ciências e de matemática são incrementados com novos conteúdos de novas áreas que ganharam espaço na sociedade nas últimas décadas.
- A ideia também é a partir de uma problematização.
- Ex: Por que o som alto e muito próximo do ouvido é prejudicial?
- Por que que não adianta falar alto para chegar a uma frequência alta?

## Modelos de STEM:

- Robótica;
- Máquina e mecanismos;
- Plataformas inovadoras: programas, aplicativos, games, etc;
- Feiras e olimpíadas virtuais

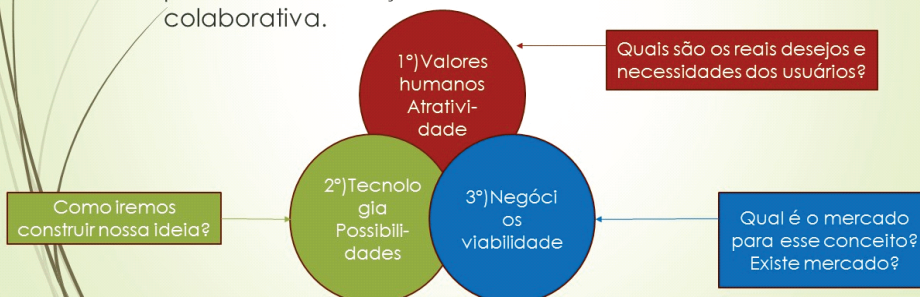


Science journal

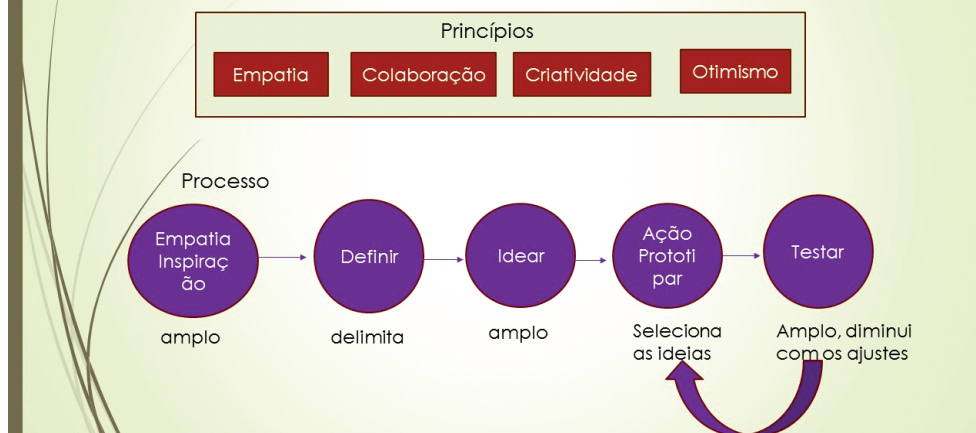


## Design Thinking

- Metodologia usada por designers para gerar, aprimorar ideias e efetivar soluções.
- Apresenta características particulares que visam facilitar o processo de solução dos desafios cotidianos e de forma colaborativa.



## Princípios e processos do design thinking

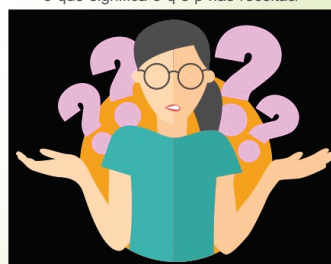


## O que eu levo dos encontros que tivemos?

<https://palestraseconteudo.com.br/o-valor-do-design-thinking-para-os-negocios/thinking-and-awareness/>



<http://casadaquimicadf.com.br/duvida-o-que-significa-o-q-s-p-nas-receitas/>



### REFERÊNCIAS

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

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

\_\_\_\_\_. Guia Crescer em Rede. Metodologias Ativas. Disponível em: <<http://instituto crescer.org.br/cresceremrede/>>. Acesso em: 01/03/2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

RODRIGUES, J. J. C. **A gamificação como estratégia para o ensino: um estudo Sobre as aulas de língua inglesa em uma escola pública**. International Congress of Critical Applied Linguistics. Brasília, Brasil – 19-21. 2015.

PUGLIESE, G. O. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. São Paulo.

ROCHA, J. **Design thinking na formação de professores: novos olhares para os desafios da educação**.

SANTANA, R. S. **A realidade do ensino de ciências por investigação na práxis dos professores dos anos iniciais: possibilidades e desafios**. 2016. 194f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática). Universidade Federal do ABC, 2016. Disponível em: <[http://biblioteca.ufabc.edu.br/php/download.php?codigo=72841&tipo\\_midia=2&indexsrv=1&iUsuario=0&obra=102689&tipo=&iBanner=0&iIdioma=0](http://biblioteca.ufabc.edu.br/php/download.php?codigo=72841&tipo_midia=2&indexsrv=1&iUsuario=0&obra=102689&tipo=&iBanner=0&iIdioma=0)>. Acesso em: 30/03/2019.