



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

PRODUTO EDUCACIONAL

**VAMOS CAPACITAR PROFESSORES?**

**Formação continuada com Atividades  
Investigativas sobre eletricidade**

**MAÍRA ADRIANA HILLESHEIM HOEPERS**

JOINVILLE, SC  
2023

**Instituição de Ensino:** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

**Programa:** ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

**Nível:** MESTRADO PROFISSIONAL

**Área de Concentração:** Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

**Linha de Pesquisa:** Formação de Professores na área de Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

**Título:** Vamos capacitar os professores? Formação Continuada com Atividades Investigativas sobre Eletricidade

**Autor:** Maíra Adriana Hillesheim Hoepers

**Orientador:** Alex Bellucco do Carmo

**Data:** 25/07/2023

**Produto Educacional:** Curso de formação continuada

**Nível de ensino:** Ensino Superior

**Área de Conhecimento:** Ensino de Ciências

**Tema:** Eletricidade

**Descrição do Produto Educacional:**

Esse livro é uma proposta de curso direcionado à profissionais que queiram realizar uma formação continuada com professores de ciências. O Produto Educacional é resultado de uma formação continuada que foi validada em 2022 na região de Ituporanga – SC. Ao longo do curso, os profissionais da educação vivenciaram Atividades Investigativas sobre eletricidade e refletiram sobre o Ensino Por Investigação.

**Biblioteca Universitária UDESC:** <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

**Publicação Associada:** [EVOLUÇÃO DA ARGUMENTAÇÃO DOCENTE SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE ELETRICIDADE]

**URL:** <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho,ex. <b>6.720kb</b>	<b>Texto completo</b>	<b>Adobe PDF</b>

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual CC BY-NC-SA

VAMOS CAPACITAR PROFESSORES?

Formação continuada com Atividades Investigativas sobre Eletricidade

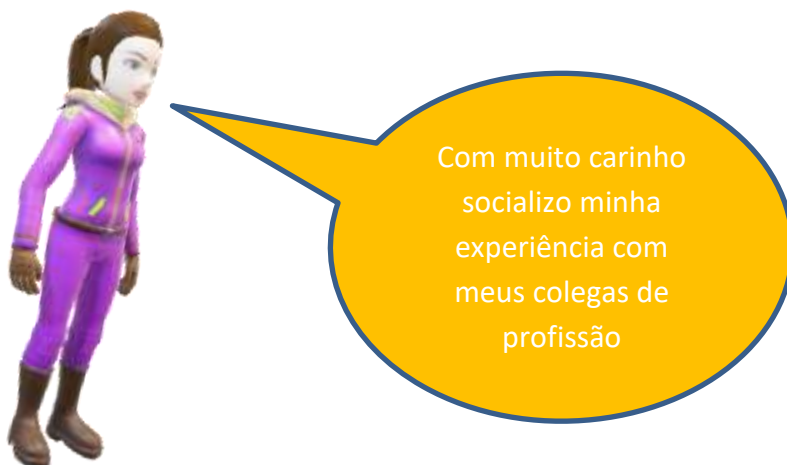
**NÃO SIGA EM FRENTE!!!**

... Caso não queira melhorar sua forma de ensinar ciências!



## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>05</b>
<b>2 FORMAÇÃO CONTINUADA .....</b>	<b>07</b>
2.1 IDEALIZAÇÃO DA PROPOSTA DA FORMAÇÃO CONTINUADA .....	09
<b>3 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>11</b>
ENCONTRO 1 .....	14
<b>Questionário Diagnóstico.....</b>	<b>14</b>
<b>Atividade Investigativa 1: O problema dos canudinhos que se repelem .....</b>	<b>15</b>
ENCONTROS 2 E 3 .....	19
<b>Atividade Investigativa 2: Por que em alguns momentos os passarinhos não levam choques? .....</b>	<b>19</b>
ENCONTROS 4 E 5 .....	27
<b>Atividade Investigativa 3: O problema do pisca-pisca sem tomada .....</b>	<b>27</b>
ENCONTROS 6 E 7 .....	31
<b>O Ensino Por Investigação como seu aliado .....</b>	<b>31</b>
ENCONTROS 8 e 9 .....	34
<b>Sugestões de Atividades Investigativas realizada pelos cursistas .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>



## 1 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Caro(a) colega Professor(a)!

Quando foi a última vez que você fez uma formação continuada em que pudesse determinar qual seria o tema? Grande parte das formações continuadas que recebemos em instituições de ensino são ofertadas com assuntos padronizados e, muitas vezes, a área das Ciências da Natureza vai ficando esquecida. Você concorda?

E se, ao invés de participar como cursista, você pudesse ministrar um curso? Que tal usar esse material como apoio para ofertar um curso para professores de sua região? Com o objetivo de ampliar as formações continuadas para professores de Ciências da Natureza, desenvolvemos esse curso que foi já aplicado e validado no município de Ituporanga – SC. Você poderá se apropriar desse material para preparar suas aulas, ministrar essa formação para algum grupo de professores e, até mesmo, usar como inspiração para criar outro tipo de formação continuada e assim, ampliarmos essa área que tanto precisa de melhorias.

Usei o conteúdo de eletricidade para analisar a qualidade da argumentação dos professores cursistas em relação à abordagem do Ensino por Investigação, dentro do tema proposto. Apesar de ser um conteúdo que requer muita atenção dos alunos e dedicação do professor em transpor didaticamente os conceitos e equações, é um tema que me identifico e acredito que seja útil para o dia a dia. Por exemplo, quem não quer saber qual disjuntor devemos comprar para que a amperagem esteja de acordo com seu chuveiro novo?

Sempre me identifiquei melhor, quanto aluna, com aulas que eu pudesse discutir os fenômenos científicos junto com meus colegas e professores. Preferia me envolver efetivamente com as atividades propostas. Sendo assim, sempre busquei em minhas aulas, como professora, colocar o aluno principal sujeito do ensino-aprendizagem e, por isso acreditei nessa temática para explicar grande parte dos conteúdos de Ciências.

O Ensino Por Investigação pode fortalecer o envolvimento dos alunos por meio de diálogos e resolução de problemas da vida real, sendo uma alternativa de ensino que não prioriza a transmissão e memorização Valiatti (2021). Discuto a seguir, elementos importantes da formação continuada e do Ensino Por Investigação, para auxiliar você que deseja desenvolver/adaptar a presente proposta.

## 2 FORMAÇÃO CONTINUADA

A linha de pesquisa de formação de professores possui amplas discussões na comunidade acadêmica, facilitando a implementação de cursos nessa área. Nós professores, devemos valorizar nossa honrosa profissão enfatizando a qualidade e atualização nos processos de ensino-aprendizagem, desenvolvendo novas técnicas ou usando de forma adequada as já existentes em propostas que funcionarão melhor no ensino-aprendizagem.

O levantamento histórico do processo de desenvolvimento dessa abordagem também auxilia na compreensão de métodos que possam melhorar esse tipo de formação profissional. Tanuri (2000) resgatou historicamente a trajetória da formação de professores e identificou que os debates relacionados a essa linha de pesquisa começaram a se intensificar, no Brasil, por volta da década de 1980. Para a autora, os principais fatores que contribuíram para esse avanço foram a:

- a) criação dos CEFAMs (Centros de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério);
- b) reconstrução curricular das escolas e dos cursos superiores em relação a produção acadêmica sobre esse assunto;
- c) aprovação da nova LDB (Lei 9.394/96), que elevou a formação docente e que passaria a acontecer em universidades e institutos de ensino superior.

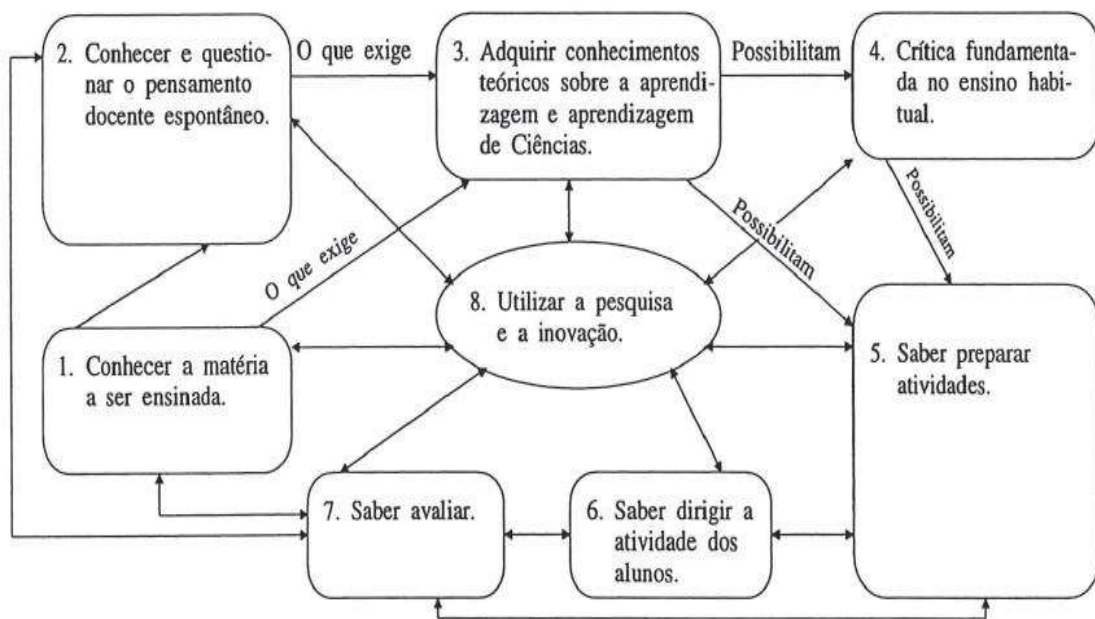
Depois dos avanços citados anteriormente, segundo a autora, o número de instituições formadoras foi aumentando gradualmente e com isso melhorando, aos poucos, o ensino no Brasil.

Esta diversidade de relações, presentes no trabalho docente, associadas à constantes mudanças econômicas, sociais e tecnológicas, têm exigido dos professores permanente atualização. Diante desse cenário, o aperfeiçoamento profissional para o Ensino de Ciências tornou-se uma necessidade (Hülb, 2019, p. 15).

Existem duas formas de praticar formação docente: a inicial e a continuada. Para a pesquisa em questão, trabalhamos com um público que já passou pela graduação (formação inicial). Nesse caso, o foco da pesquisa está voltado para aspectos que contribuam com a formação continuada desses professores, pois precisam de aperfeiçoamento para atualizar suas abordagens em sala de aula.

Os cursos de formação continuada auxiliam em trocas de experiências entre os profissionais, permitindo-os a repensar suas estratégias de ensino Alves, Martins e Sales (2019). Para nortear o nosso curso de formação continuada, nos baseamos em um quadro, elaborado por Carvalho e Gil-Pérez (2011), em que os autores apresentam oito pontos que os professores devem praticar em suas aulas. Consideramos que esse quadro pode ser uma fonte inspiradora para qualquer público, tanto na formação inicial ou continuada de professores.

Figura 1 - Oito pontos importantes para professores



Fonte: Carvalho e Gil-Perez (2011, p.18).

Almejando a qualidade do curso de formação continuada ofertado, estudamos as orientações da figura anterior juntamente com o grupo de pesquisas LAEC (Laboratório de Linguagem, Argumentação e Avaliação na Educação Científica), vinculado à universidade colaboradora do projeto.

Como item principal, as autoras Carvalho e Gil-Perez (2011) afirmam que o professor precisa conhecer o conteúdo que será ensinado. Não basta possuir as melhores metodologias se o ele não tiver conhecimentos teóricos de ciências e sobre como ensinar ciências. Em relação ao tema de eletricidade, por exemplo, este possui diversas especificações de cálculos, atividades práticas e análises de conteúdos teóricos, portanto, a aula dificilmente contará com bons resultados destes aspectos



(em todos os níveis de escolaridade), se o professor não estiver preparado epistemológico.

## 2.1 IDEALIZAÇÃO DA PROPOSTA DA FORMAÇÃO CONTINUADA

Ao tratar-se de uma proposta de aplicação e apresentação de uma nova abordagem de ensino para os cursistas (Ensino Por Investigação), percebemos que esse curso deveria ter encontros que permitissem que os professores participantes vivenciassem os desafios e emoções contidas em Atividades Investigativas.

Diante do exposto acima, o curso intitulado “**Formação Continuada Para Professores de Ciências: Sugestões de Implementação do Ensino por Investigação nos Conteúdos de Eletricidade**”, foi realizado em 10 encontros, totalizando 30 horas presenciais. A seguir, apresentamos no Quadro 1, o cronograma do curso.

Quadro 1– Cronograma de atividades em relação aos encontros do curso

ENCONTRO	CONTEÚDOS	OBSERVAÇÕES
1	LINHAS DE CAMPO CARGA ELÉTRICAS	Apresentação da pesquisa, assinaturas dos termos de consentimentos; Aplicação da atividade diagnóstica; Atividade Investigativa I.
2	CORRENTE ELÉTRICA DIFERENÇA DE POTENCIAL CHOQUE ELÉTRICO	Atividade Investigativa II
3	CORRENTE ELÉTRICA DIFERENÇA DE POTENCIAL CHOQUE ELÉTRICO	Continuação da atividade Investigativa II
4	CIRCUITOS ELÉTRICOS (GERADORES)	Atividade Investigativa III
5	CIRCUITOS ELÉTRICOS (GERADORES)	Continuação da atividade Investigativa III
6	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (IRRADIAÇÃO – FAUNA E FLORA)	Leitura de artigo e análise das etapas do Ensino Por Investigação
7	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (IRRADIAÇÃO – FAUNA E FLORA)	Leitura de artigo e análise das etapas do Ensino Por Investigação
8	ENERGIA POTENCIAL ELÉTRICA CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA CIRCUITOS ELÉTRICOS (INTERRUPTORES)	Confecção de uma atividade Investigativa pelos cursistas
9	ENERGIA POTENCIAL ELÉTRICA CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA CIRCUITOS ELÉTRICOS (INTERRUPTORES)	Continuação da confecção de uma atividade investigativa pelos cursistas

10	ENCERRAMENTO	Socialização das Atividades Investigativas e Encerramento das atividades
----	--------------	--

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

### 3 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Em 1929, durante a quebra da bolsa de valores de Nova Iorque, o governo norte americano precisou de novas estratégias para combater o desemprego, dentre elas uma mudança na forma de ensino de ciências. O filósofo Dewey, por volta da década de 1940, propôs que os alunos pudessem verificar e solucionar problemas que estavam relacionados com as experiências dos estudantes, o que seria então chamado de ensino por investigação (BARROW, 2006).

Essa prática que surgiu para fortalecer o envolvimento dos alunos por meio de diálogos e resolução de problemas da vida real e pode ser capaz de contrapor o ensino que prioriza a transmissão e memorização VALIATI (2021). Embora o Ensino por Investigação possua outras ramificações, a presente pesquisa está embasada em trabalhos desenvolvidos por CARVALHO & SASSERON (2019) alinhada com orientações de PEDASTE et.al. (2015). Os autores afirmam que, no Ensino Por Investigação, o aluno será protagonista no processo de aprendizagem.

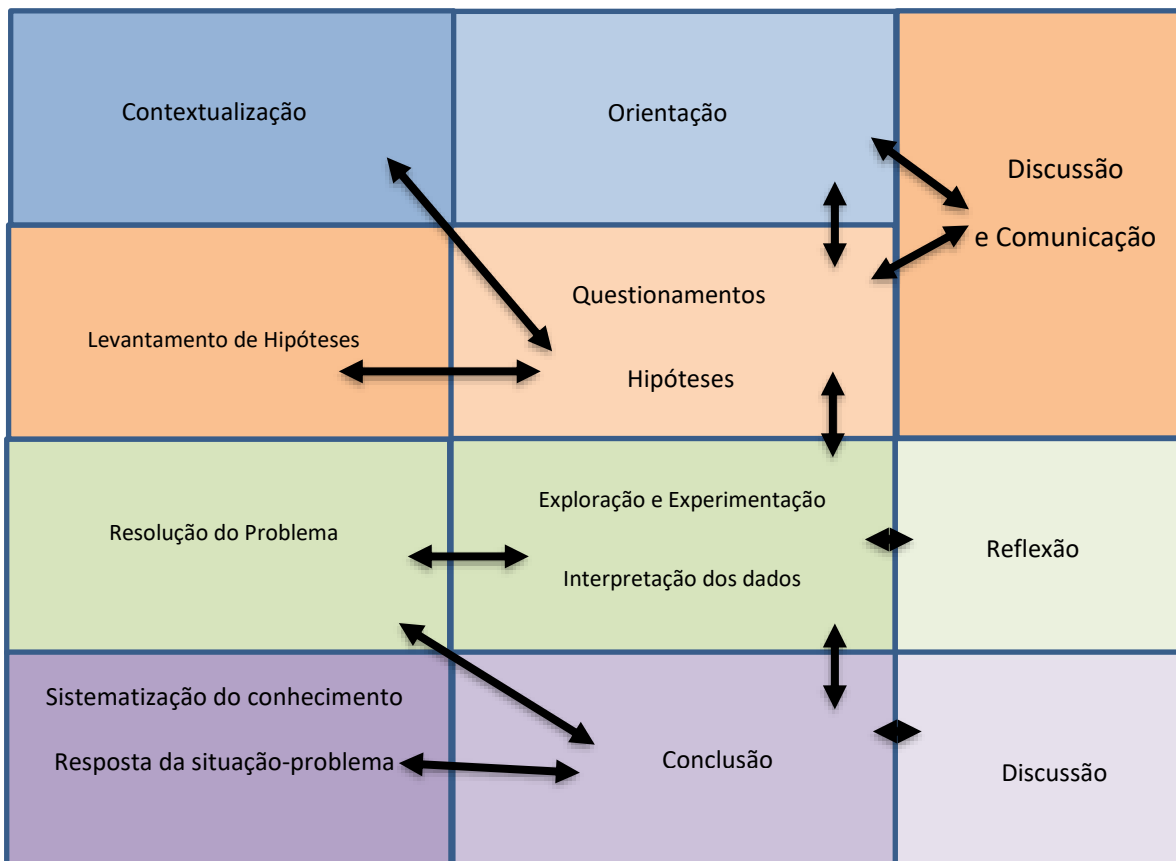
Segundo CARVALHO (2019), as Atividades Investigativas devem seguir algumas etapas:

- a) problema: o professor escolhe uma situação do cotidiano de seu aluno para que o aluno comece a perceber a necessidade de busca de solução. O problema pode ser apresentado através de um experimento, reportagem, carta, história, etc;
- b) levantamento e teste de hipóteses: preferencialmente em grupos, os alunos levantam suas hipóteses e testam sua funcionalidade. O professor age como mediador durante essa etapa;
- c) atividade de sistematização de conhecimento: Juntamente com a turma, os alunos socializam suas respostas e abordam outros conceitos que o professor poderá intercalar dentro do tema;

d) avaliação: o professor escolhe a melhor forma de avaliar o aprendizado de seu estudante. O ideal é nunca deixar de considerar o envolvimento de seus alunos durante o levantamento de hipóteses.

PEDASTE et al. (2015), por meio de extensa revisão de literatura, aponta que o ensino por investigação possui quatro elementos principais capaz de nortear o processo investigativo: orientação, conceitualização, estudo sistemático e conclusão. Adaptamos o esquema de apresentação do autor, traduzindo-o por meio da FIGURA 02, com termos que acreditamos que dialogam com as etapas de Atividades Investigativas propostas por CARVALHO (2019).

Figura 02: Etapas de uma atividade investigativa



Fonte: Adaptado Pedaste et. al. (2015)

Os elementos da imagem acima foram separados pelas fases que compõem as Atividades Investigativas e, por meio das setas, demonstramos que todas as etapas estão interligadas e que é possível retomar quantas vezes considerarmos necessárias, de acordo com as discussões que surgem e com os dados interpretados.

Diante das orientações anteriores, teremos a oportunidade de perceber outros desafios encontrados por professores da cidade de Ituporanga – SC. Analisando o andamento das atividades e os argumentos dados pelos professores durante os encontros do curso de formação continuada, esperamos contribuir e auxiliar em possíveis discussões futuras relacionadas às características do Ensino Por Investigação.

A seguir descrevemos a proposta de encontros e relatamos algumas discussões que surgiram ao longo do curso. Deixamos sugestões de Atividades Investigativas, livros e outros recursos didáticos que possa ajudar, você leitor, ministrar essas aulas novamente.

## ENCONTRO 1



Caro colega;

No primeiro encontro é interessante você receber gentilmente seus novos alunos. Tenha uma conversa informal sobre suas expectativas em relação ao curso, ouça suas dificuldades, socializem um pouco das suas vivências. Apresente sua proposta! E lembre-se que, mesmo que os cursistas sejam professores, precisarão de sua ajuda, no entanto, terão muito a compartilhar! Quem sejam encontros leves e descontraídos!

### QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Após a conversa de apresentação entre os professores cursistas e ministrantes, apresentamos o cronograma do curso e a proposta da pesquisa. Em seguida, os professores responderam, de forma escrita, as duas perguntas do Quadro 02 que foram usadas como diagnóstico para introduzir uma conversa sobre a abordagem do Ensino por Investigação.

#### Quadro 02 – Questionário Diagnóstico

01. O que você entende por Ensino por Investigação?

---



---

02. Em algum momento em sua vida profissional você realizou uma atividade investigativa? Se sim, conte-nos como foi desenvolvida.

---



---



---



---

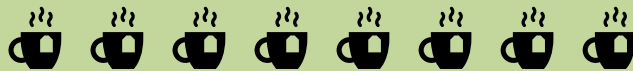
Fonte: Elaborada pela autora (2022)

Ainda que o questionário apresentado nesse momento do curso seja voltado ao Ensino por Investigação, opta-se por fazer os cursistas participarem, vivenciando as Atividades Investigativas sobre eletricidade.

Optamos em permitir que nossos professores cursistas vivenciasse Atividades Investigativas antes mesmo de detalhar conceitualmente o Ensino Por Investigação e suas etapas. Essa estratégia ajudou a dinamizar os encontros iniciais e mantê-los envolvidos com os encontros.

#### DICA EXTRA PARA MINISTRAR UM CURSO

Como foi ofertado a noite e a maioria dos professores chegavam de uma rotina corrida e exaustiva, sempre foram recebidos com um cafezinho para mantê-los aconchegados e atentos às discussões e atividades propostas!



Apresentamos a primeira Atividade Investigativa que aplicamos em nosso curso e deixamos algumas dicas importantes.

---

## **ATIVIDADE INVESTIGATIVA 1: O PROBLEMA DOS CANUDINHOS QUE SE REPELEM**

Essa atividade busca auxiliar o ensino-aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos de Carga Elétrica e Tipos de Eletrizção A duração da atividade é de, em média, 4 ou 5 aulas, dependendo do ritmo de cada turma.

### **Público Alvo**

- Formação continuada para professores;
- Disciplina de Física com alunos da 3ª série do Ensino Médio;
- Disciplina de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental - anos finais.

### **Objetivos:**

- Perceber onde está localizado o elétron dentro de um átomo para que os alunos percebam que eles são os principais responsáveis pela geração de energia elétrica.
- Compreender a existência de linhas de campo através da atração e repulsão de cargas como forma de perceber introdutoriamente a influência que elas possuem na natureza.

---

### APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

O professor apresentará um experimento composto de um balão fixo por um fio de *nylon*, um canudinho de plástico e papel toalha. Um deles estará fixado no pêndulo e outro estará em sua mão na qual será atritado com um papel toalha.

**Situação Problema:** Como fazer com que o balão se afaste ou seja atraído eletrostaticamente pelo canudinho, com o auxílio do papel toalha? O que existe na natureza, microscopicamente, que pode interferir nesse fenômeno?

---

### LEVANTAMENTO E TESTE DE HIPÓTESES

Cada grupo recebeu o material e testa formas de fazer com que o balão e o canudinho possam se afastar ou repelir usando os materiais solicitados. Em seguida, os grupos farão em seus cadernos (ou rascunhos) desenhos que respondam o que acontece microscopicamente que possa interferir durante esse fenômeno.

---

### SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Cada grupo conta como fez para que o balão se aproximasse ou se afastasse usando o papel toalha. Após essas discussões, um integrante por grupo vai ao quadro e apresenta para os demais colegas sua hipótese sobre o que ocorre dentro do material para que ele fosse repelido ao afastado durante a execução do experimento.

---

### SOCIALIZAÇÃO À RESPOSTA DO PROBLEMA

Os vídeos a seguir contribuirão com o entendimento sobre as cargas elétricas, principalmente pela forma lúdica em que o conteúdo é apresentado. O curto tempo de duração ajuda a manter a atenção e interesse do aluno.



Figura 3: Vídeo sobre Cargas Elétricas e as Diferenças nas partículas dos átomos



Fonte: O Incrível Pontinho Azul [https://www.youtube.com/watch?v=b6Sb2U\\_gmbo](https://www.youtube.com/watch?v=b6Sb2U_gmbo) (2018)



Figura 4: Eletricidade – Materiais Trocando Elétrons



Fonte: O incrível Pontinho Azul <https://www.youtube.com/watch?v=TAXStjgWBKA> (2018)



---

## AVALIAÇÃO

Individualmente os cursistas poderão refazer o desenho que explique o que acontece entre o balão e o canudinho e qual foi o fator que permitiu que o papel toalha agisse nesse processo fazendo com que eles se afastassem ou se atraíssem.

## ENCONTROS 2 e 3

Apresentamos os dois encontros de forma unificada porque nessa etapa da formação, os professores cursistas fizeram a segunda Atividade Investigativa. Precisaríamos de mais tempo para concentração dos cursistas e com mais detalhamento nas etapas investigativas, destinamos dois encontros do curso para esse momento.

---

### ATIVIDADE INVESTIGATIVA 2: POR QUE EM ALGUNS MOMENTOS OS PASSARINHOS NÃO LEVAM CHOQUES?

Essa atividade investigativa busca auxiliar o ensino-aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos de Corrente Elétrica e Diferença de Potencial (ddp). A duração da atividade é de aproximadamente, 3 ou 4 aulas, dependendo do ritmo de cada turma.

#### Público Alvo

- Formação continuada para professores;
- Disciplina de Física com alunos da 3ª série do Ensino Médio;
- Disciplina de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental - anos finais.

#### Objetivos:

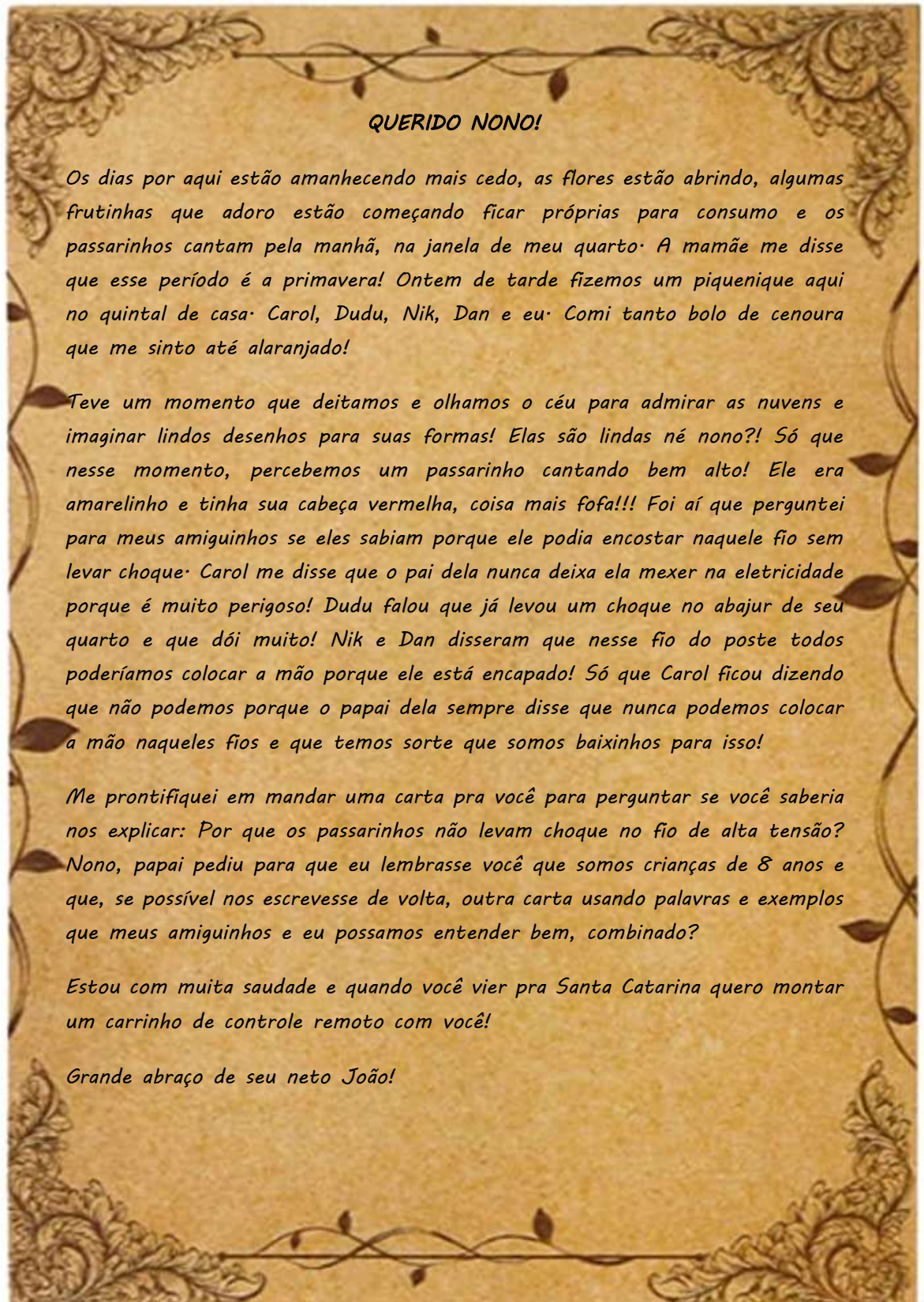
- Perceber a movimentação dos elétrons como necessidade de gerar energia dos elétrons para um circuito elétrico;
- Compreender que, através da diferença de potencial, há movimentação dos elétrons e que esse fenômeno é responsável pelos choques elétricos;
- Entender os riscos que o choque elétrico traz ao organismo e detectar formas para evitar acidentes com eletricidade a fim de priorizar a segurança dos alunos e seus familiares.

---

#### APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Em Grupos, os professores cursistas ganharam uma carta fictícia escrita por uma criança de 8 anos ao seu avô, que mora em outra cidade e que exerce a profissão de eletricitista. Na Figura 5 apresentamos a carta que foi entregue aos grupos para uma breve leitura.

Figura 5: carta introdutória à situação problema



Fonte: Elaborada pela autora (2022)

**Discussão:** O professor orientará que, após lerem a carta, os grupos discutam entre os integrantes se já tiveram essa dúvida questionada pelas crianças e como ajudariam elas caso precisassem responder a carta nesse instante.

**Situação Problema:** Como você responderia, por outra carta, um grupo de crianças de 8 anos que queiram saber por que os passarinhos não levam choque no fio de alta-tensão?

DICA:

O termo usado “nono” foi introduzido por João para referir ao seu avô. Isso ajuda a aproximar os alunos envolvidos na atividade com seu dia a dia. Esse é um termo bastante usado pelas famílias de nossa região do estado que foi colonizada por italianos. Você pode adaptar de diferentes maneiras à se referir ao avô, de acordo com sua realidade cultural.

**Dica de uma cursista:**

Cada grupo pode receber uma carta diferente, com personagens diferentes e situações distintas, dentro do mesmo tema!

**Análise:**

Se a Atividade Investigativa tiver outro nome, podemos inclusive fazer outras cartas com outras situações problemas. Por exemplo: Porque ficamos seguros dos raios dentro de um carro?; Será que o chinelo de borracha isola as descarga elétricas e raios?...

## LEVANTAMENTO E TESTE DE HIPÓTESES

Cada grupo fará pesquisas e entregará um rascunho da carta que enviarão às crianças. Em seguida, deverão escrever um parágrafo afirmando porque consideram que é uma boa resposta para dar a elas.

Após a leitura das cartas de rascunhos entre os grupos, o professor auxiliará como mediador levantando alguns questionamentos para auxiliar a discussão entre os grupos envolvidos nessa atividade:

### DICA:

O professor ministrante pode sugerir que os professores cursistas desenvolvam cartas com linguagem de fácil compreensão para leigos em ciências.

SAIBA MAIS EM:

<http://www.if.usp.br/gref/eletromagnetismo.html>



---

## SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Após a socialização da leitura das cartas de rascunhos entre os grupos, o professor auxiliará como mediador e levantará alguns questionamentos para auxiliar discussões entre os grupos envolvidos nessa atividade. No Quadro 3 apresentamos sugestões de perguntas para aprimorar a conversa sobre o tema com os alunos.

Quadro 3: Sugestão de perguntas para socialização os cursistas

<b>SUGESTÃO DE PERGUNTAS</b>
Você já levou um choque?
Caso a resposta seja sim, você lembra qual tipo de calçado estava usando naquele momento?
Quais são as principais sensações do choque?
Por que um choque aparenta ser mais forte que outro?
As pessoas sentem a mesma intensidade de choque umas das outras?
Será que choques sofridos em estados como São Paulo, em que a Tensão é de 120V, são menos intensos do que os choques recebidos em Santa Catarina em que a Tensão é de 220V?

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

---

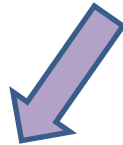
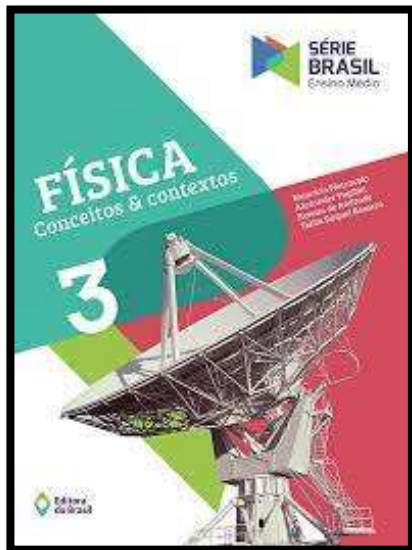
## SOCIALIZAÇÃO À RESPOSTA DO PROBLEMA

Alguns textos poderão ajudar na sistematização do conhecimento dos alunos. Essa mediação pode ocorrer com a utilização do quadro ou outros materiais que estiverem disponíveis (como fios, bolinhas para representar elétrons, mangueiras...).

### SUGESTÃO DE LEITURA ENTRE OS PROFESSORES CURSISTAS

PIETROCOLA, Maurício. **Física: Conceitos e Contextos**. Editora do Brasil. 1 ed  
– São Paulo. 2016.

*Durante o curso, os cursistas leram as páginas 28 e 29 para auxiliar na resolução do problema investigativo, com a orientação do professor ministrante.*

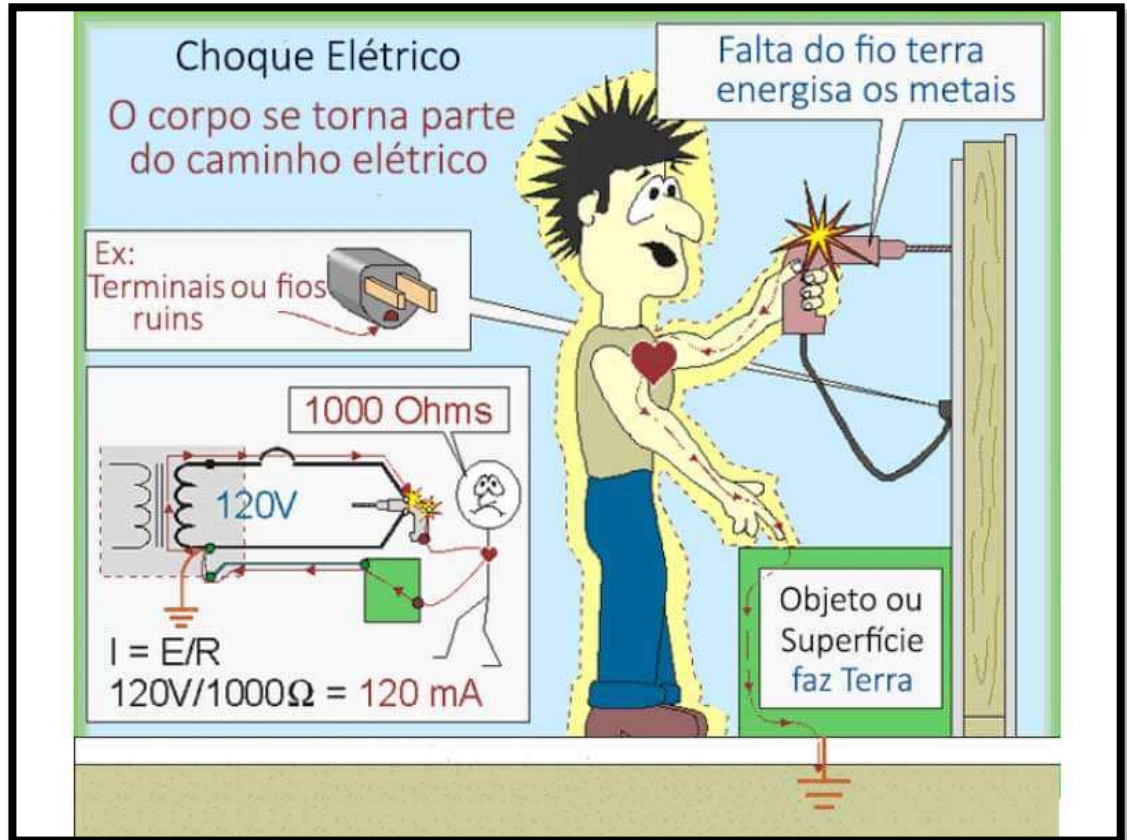


#### DICA PARA O PROFESSOR:

De acordo com os textos das páginas 28 e 29 a obra referenciada acima, o peixe-elétrico mais comum encontrado no Brasil fica na Amazônia. Nesse caso, sendo professor naquela região do país orientamos que você elabore um problema para uma Atividade Investigativa direcionado a ele. O Ensino por Investigação abrange problemas investigativos voltado ao cotidiano do aluno.

Pensando em complementar a compreensão sobre Diferença de Potencial e Corrente elétrica, os cursistas receberam a Figura 6 para interpretar juntamente com os colegas. Pedaste *et al.* (2015) sugere que as etapas do Ensino Por Investigação sejam concomitantes.

FIGURA 6: Conceituando corrente elétrica e diferença de potencial



Fonte: Disponível em: <https://www.jmservicospiracicaba.com.br/choque-eletrico-em-geladeiras-e-maquina-de-lavar/> Acesso: 24/07/2022 às 8h21min.

No decorrer do curso que ofertamos, após a socialização da interpretação da imagem anterior entre os cursistas com a mediação do professor ministrante, foi apresentado para a turma o Quadro 4 mostrando os efeitos da intensidade da corrente elétrica no corpo humano.



Quadro 4: Efeitos da intensidade da corrente elétrica no corpo humano

CORRENTE ELÉTRICA (60HZ)	DURAÇÃO	EFEITOS MAIS GRAVES
0 a 0,5 mA	Qualquer	Nenhum
0,5 a 2mA	Qualquer	Limiar de percepção
2 a 10mA	Qualquer	Dor Contração Muscular Descontrole Muscular
10 a 25mA	Minutos	Contração Muscular Dificuldade Respiratória Aumento da Pressão Arterial
25 a 50mA	Segundos	Paralisia Respiratória Fibrilação ventricular Inconsciência
50 a 200mA	Mais de um ciclo cardíaco	Fibrilação ventricular Inconsciência Paralisia respiratória Marcas Visíveis
Acima de 200mA	Menos de um ciclo cardíaco	Fibrilação ventricular Inconsciência Marcas Visíveis
Acima de 200mA	Mais de um ciclo cardíaco	Parada cardíaca reversível Inconsciência Queimaduras

Fonte: GREF. Física 3: eletromagnetismo. 3 ed. São Paulo. Edusp.1998. p.348.

### **AVALIAÇÃO**

A partir das discussões feitas ao longo da Atividade Investigativa os cursistas podem escrever de forma individual uma carta em resposta à João e seus amigos, assinada por seu “nono”. A carta precisa ser lúdica e com linguagem acessível para que crianças de 8 anos sejam capazes de compreender porque os passarinhos não levam choque no fio de alta tensão. Outros temas estudados ao longo dessa atividade podem ser abordados na carta. O aluno poderá colocar tirinhas, desenhos, textos, dentre outras formas de deixar acessível sua resposta

#### DICA DE AVALIAÇÃO:

Os cursistas poderão ser avaliados pela participação nas discussões, desempenho em resolver a situação problema.

A terceira Atividade Investigativa também precisou ser aplicada em dois encontros. Os professores cursistas tiveram como missão principal montar uma pilha para auxiliar a compreensão do conteúdo de geradores de eletricidade.

---

### ATIVIDADE INVESTIGATIVA 3: O PROBLEMA DO PISCA-PISCA SEM TOMADA

Essa Atividade Investigativa auxilia na abordagem dos conteúdos relacionados à Circuitos Elétricos. O professor precisará de aproximadamente 3 aulas, dependendo do rendimento das turmas.

#### Público Alvo

- Formação continuada para professores;
- Disciplina de Física com alunos da 3ª série do Ensino Médio;
- Disciplina de Ciências do 8º ano do Ensino Fundamental - anos finais.
- Disciplina de Química com alunos da 2ª série do Ensino Médio.

#### Objetivos:

- Visualizar alguns elementos químicos que podem estar presentes nas pilhas para que haja transformação de energia química em energia elétrica;
- Compreender o processo de geração de energia elétrica por uma pilha voltaica.

---

#### APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

O professor ministrante do curso começará a aula contando a seguinte história apresentada no quadro a seguir:

Quadro 5: História para introduzir a situação problema

##### **Natal só é Natal com Pisca-Pisca**

Era uma vez, 4 amigas adolescentes que estavam cansadas da rotina anual que levavam. O mês de dezembro se aproximava e decidiram alugar uma pousada em uma cidadezinha do interior para viver uma aventura diferente do tradicional natal em família.

Era noite de Natal e a pequena cidade em que estavam hospedadas exalava aconchego, músicas de natal, iluminação natalina, correria em busca do presente faltante



e o melhor de tudo, cheirinho de chocolate! Laura, Juju, Kamili, e Moni, estavam prontas para um jantar ofertado aos hóspedes quando, de repente...

Um curto-circuito queimou toda a iluminação deixando a pousada sem nenhum pisca-pisca!

Laura imediatamente reuniu as amigas:

- Meninas, Natal só é Natal com pisca-pisca!

Juju respondeu:

- Tive uma ideia! Li uma reportagem dizendo que era possível confeccionar uma pilha caseira!

Kamili logo completou:

- Que ótimo! Se fizermos pequenas pilhas podemos acender alguns pisca-pisca e deixá-los no salão onde estão as mesas durante o jantar! Como fazer?

Juju então disse:

- Eu lembro os materiais, mas não lembro a ordem com que é colocado. Será preciso, papel toalha, sal, multímetro, água, moedas de cobre, moedas de níquel e dois copos.

Moni lembrou:

- Vamos ligar para o grupo de professores que está em formação nesse momento e pedir que nos ajudem!

Então, as meninas ligaram para eles...

E aí professores cursistas, vamos ajudar elas a montar uma pilha caseira e salvar o Natal?

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

**Materiais necessários:** Multímetro, papel toalha, solução saturada de água e sal de cozinha, moedas de cobre e moedas de níquel.

**Situação Problema:** Como gerar tensão elétrica para gerar eletricidade a partir desses materiais e ajudar as meninas viajantes?

---

### LEVANTAMENTO E TESTE DE HIPÓTESES

Em grupos, os professores cursistas testam a montagem da pilha caseira usando os materiais recebidos, até conseguir gerar Tensão Elétrica. Isso pode ser verificado com o auxílio de um multímetro.



DICA:

É interessante apresentar o multímetro e seu funcionamento antes de começar a atividade.

Cada grupo precisará relatar através de tópicos ou desenhos, todas as hipóteses em sua ordem, até o momento do funcionamento. O professor ministrante pode ajudar em alguns momentos, tomando o cuidado para não revelar como fazer. Lembre-se que o professor é mediador (CARVALHO, 2011).

### SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Depois que os grupos conseguirem gerar a Tensão Elétrica no multímetro, todo material será recolhido e todos os cursistas sentarão em círculo para discutir suas descobertas de forma individual, com todos os integrantes. O professor deverá incentivar as respostas com calma para que os alunos façam suas observações. No quadro a seguir, apresento sugestões de perguntas para auxiliar a discussão com o grande grupo.

QUADRO 6: Perguntas para sistematização do conhecimento

SUGESTÃO DE PERGUNTAS
Como vocês fizeram para conseguir acender a lâmpada/LED?
Quais elementos químicos estavam envolvidos no processo de geração de energia elétrica?
Como acontece a transformação de energia química em energia elétrica?

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

DICA:

Esteja atento para novos questionamentos que possam ser levantados a partir desses que foram sugeridos. No entanto, tome cuidado para que os cursistas permaneçam com foco à discussão.

---

## SOCIALIZAÇÃO À RESPOSTA DO PROBLEMA

Após as discussões em sala, o professor pode apresentar o seguinte vídeo explicativo a respeito da pilha voltaica.

Figura 7: Funcionamento de pilhas fotovoltaicas



Fonte: Canal Química Uninter. Disponível em <https://www.youtube.com/shorts/imgQ8yh0Hjg>  
Acesso 26/07/2022 às 20h40min

---

## SOCIALIZAÇÃO À RESPOSTA DO PROBLEMA

Os alunos poderão ser avaliados pela participação durante as discussões e pelo desenho entregue em formato de relatório. Esse desenho poderá conter:

- A evolução de pensamentos e hipóteses ao longo do processo até chegar ao final;
- Quais elementos químicos foram envolvidos no processo de transformação de energia química em energia elétrica.
- Como ocorreu o processo de geração de energia elétrica para acender a lâmpada.

## ENCONTROS 6 e 7

---

### O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO SEU ALIADO

Esses dois encontros destinam-se a refletir sobre as Atividades Investigativas vivenciadas até o momento, bem como suas etapas. Optei em fazer um aprofundamento sobre essa abordagem de ensino nos últimos encontros do curso para que tivessem tempo de experimentarem uma aula investigativa. Lembre-se, que já vivenciaram Atividades Investigativas em que testaram aproximação e repulsão de um balão usando um canudinho, buscaram formas de compreender o sistema de descargas elétricas e já puderam montar uma pilha caseira. Agora os cursistas terão um grau mais elevado de maturidade para receber o aporte teórico sobre o Ensino por investigação.

---

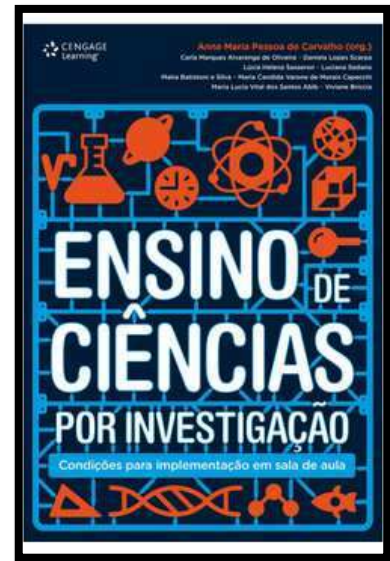
#### APRESENTANDO O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Utilizei alguns *slides* para contar um pouco da história e comentar sobre as etapas do Ensino por Investigação. A apresentação mencionada abriu espaço para discussões importantes que serviram de aporte para a dissertação: *Evolução da Argumentação Docente Sobre o Ensino Por Investigação em um Curso de Formação Continuada de Eletricidade*” na qual se difunde o presente Produto Educacional. Outras discussões foram levantadas em relação ao ensino de ciências e estão registradas por vídeos e anotações pessoais na qual poderão ser analisadas em pesquisas futuras.

### SUGESTÃO DE LEITURA

*Antes de iniciar esse curso é importante que você estude esse livro e durante o curso pode ser socializado entre os cursistas.*

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo. Cengage Learning, 2019.



### EXPLORANDO AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS EM OUTROS CONTEÚDOS DE FÍSICA

Após o levantamento destas questões a respeito do Ensino por Investigação, os professores cursistas vivenciaram mais uma atividade investigativa que apresentava essa abordagem de ensino no conteúdo de Pressão e Empuxo. Eles deveriam colocar a maior quantidade de moedas em um barco de papel alumínio sem que ele afundasse.

Assim que terminaram apresentei um vídeo (Figura 8) que mostra uma aplicação dessa atividade com crianças do Ensino Fundamental de uma escola de São Paulo para melhorar a percepção sobre as semelhanças e dificuldades encontradas na hora de desenvolver a Atividade Investigativa e encontrar uma solução para o problema.

Figura 8: vídeo sobre Ensino Por Investigação



o problema do barquinho

Fonte: Canal LaPEF FEUSP. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=DM4GBVfugzk>

(2013)

### SUGESTÃO DE VÍDEOS

*Acesse o link abaixo para encontrar Atividades Investigativas para outros conteúdos de Física. Não esqueça de mostrar aos professores de seu curso.*

<https://www.youtube.com/@lapeffusp733>

## EXPLORANDO AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS EM OUTROS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS

Os professores cursistas serão apresentados à outras propostas com Atividades Investigativas sobre outros conteúdos de ciências. Cada grupo ficou responsável pela leitura e socialização de um deles que está apresentado no quadro 7. Todos os materiais são Produtos Educacionais do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Matemática de Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Quadro 7: Atividades Investigativas para análise das etapas.

TÍTULO / AUTOR(A) / ANO	LINK PARA ACESSO
<i>Caderno de Atividades Investigativas para o Ensino de Ciências.</i> JULIANA CRISTINE HÜBL, 2019.	<a href="https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552983">https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552983</a>
<i>Guia com Propostas de Atividades Investigativas.</i> TAINARA ZAMPIERON, 2021.	<a href="https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/643363">https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/643363</a>
<i>Os impactos na Fauna e a Flora durante as enchentes tem solução?</i> DRIELE VALIATI, 2021.	<a href="https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602135">https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602135</a>

Fonte: a autora (2022)



## ENCONTROS 8 e 9

Durante estes dois encontros os professores cursistas realizam suas próprias Atividades Investigativas, com base em seus entendimentos. Em grupos, desenvolveram Atividades Investigativas com o tema: Resistores e disjuntores.

---

### SUGESTÃO DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA REALIZADA PELOS CURSISTAS

Ressaltamos que as duas Atividades Investigativas entregues pelos professores cursistas não foram aplicadas em sala de aula, apenas socializada entre os colegas como trabalho final. Nos quadros 6 e 7, apresenta na íntegra estas propostas para mostrar parte do resultado que obtivemos no decorrer dos encontros e para auxiliar você leitor, em suas aulas.

Quadro 8: Sugestão de atividade investigativa do grupo 1

#### **O problema da dona choca**

Essa atividade investigativa pode ser abordada como parte do conteúdo de eletrodinâmica. Poderá ser trabalhada com as turmas do oitavo ano do ensino fundamental na disciplina de Ciências ou, se preferir, com o Ensino Médio.

#### **Cronograma:**

Aproximadamente 6 aulas, dependendo do ritmo da sua turma.

#### **Objetivos:**

- Identificar os principais tipos de lâmpadas e compreender seu funcionamento.
- Visualizar as informações técnicas que há nas lâmpadas e aquecedores elétricos (potência nominal, corrente elétrica, diferença de potencial).
- Comparar potência e consumo de energia.
- Propor alternativas viáveis economicamente para resolver a situação problema.

#### **Parte 1: Contextualização e Apresentação da Situação Problema**

O professor apresenta os materiais que serão utilizados nessa atividade aos grupos de alunos. Logo em seguida, fala qual é o problema que precisará ser respondido pelos integrantes.

**Materiais necessários:** Diversos tipos de lâmpadas e aquecedores elétricos.

**Situação problema:** Como manter os pintinhos aquecidos no inverno sem a dona choca por perto e gastando menos energia elétrica?

### "Estimados professores de Ciências"

Os dias estão ficando mais curtos aqui no sítio. A temperatura está baixa e os pastos amanhecem cobertos de geada. Os animais estão procurando abrigo para passar a noite. Meu pai tem um bom estoque de lenha para o fogão à lenha, que mantém nossa casa aquecida.

Infelizmente, em virtude dessa situação climática, tivemos alguns contratemplos. No galinheiro, há muitos pintinhos órfãos, que precisam se manter aquecidos na noite fria.

Precisamos de sua ajuda para solucionar este problema. Temos no sítio diversos tipos de lâmpadas e aquecedores elétricos, mas mamãe sempre diz que temos que economizar energia.

Aguardo sua resposta. Com carinho, sua aluna Emília.

### **Parte 2: Levantamento de Hipóteses**

Espera-se que os alunos comecem a observar as embalagens das lâmpadas e dos aquecedores, suas informações técnicas e se for possível, pesquisem sobre cada um deles.

Os alunos deverão comparar potência e consumo de energia das lâmpadas e dos aquecedores.

### **Parte 3: Sistematização do Conhecimento**

Depois que os grupos conseguiram chegar a uma conclusão após verificar informações técnicas, potência e consumo de energia, será discutido a alternativa mais viável para solucionar o problema da dona Choca.

Poderá ser utilizado para sistematizar o conhecimento, as seguintes perguntas:

- Todas as lâmpadas emitem calor?
- Todos as lâmpadas possuem a mesma potência?
- Há diferença de potência se compararmos as lâmpadas com os aquecedores?
- Qual é o equipamento mais viável para utilizar no galinheiro para aquecer os pintinhos?

Todas as falas deverão ser organizadas pelo professor nesta etapa.

#### **Parte 4: Resposta a Situação Problema**

Após a discussão em sala, o professor vai apresentar os cálculos sobre consumo de energia, comparando os diversos materiais utilizados.

Avaliação: os alunos podem ser avaliados pela participação nas discussões e pela argumentação de uma carta elaborada a Emília para ajudar a resolver o problema da dona Choca.

Fonte: professores cursistas desta formação continuada (2022)

#### Quadro 8: Sugestão de atividade investigativa do grupo 1

##### **Atividade investigativa**

Por que a resistência se rompe ou arrebenta?

- Atividade investigativa propõe auxiliar o ensino-aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos sobre a corrente elétrica e o estudo dos resistores, podendo ser ministrada na disciplina de ciências de alunos do 8º Ano dos anos iniciais e alunos da 3ª série do ensino médio como introdução ao conteúdo de eletricidade. A duração da atividade é em média 4 e 5 aulas, dependendo do desempenho dos alunos.

##### **Objetivos:**

- Compreender o funcionamento dos resistores;
- Entender os riscos que o choque elétrico traz ao organismo e detectar formas de evitar acidentes com eletricidade a fim de priorizar a segurança dos alunos e seus familiares;
- Relacionar que a energia elétrica é transformada em energia térmica.

### Parte 1 – Contextualização e Apresentação da Situação.

- Em grupo os alunos receberão a tirinha sobre troca de resistência.



#### Situação problema:

- 1- Qual a função da resistência no chuveiro?
- 2- A água fluirá mais facilmente através de um cano largo ou de um cano estreito?
- 3- A corrente fluirá mais facilmente através de um fio grosso ou fino?
- 4- Aquecer um fio metálico, aumenta ou diminui sua resistência elétrica?

#### Discussão:

O professor irá questionar qual a atitude da esposa, que a fez levar um choque? O que poderia ser feito para evitar o acidente? Argumentar o que o marido quis dizer quando falou “mulheres”.

### Parte 2: Levantamento de hipótese.

O professor – mediador: levanta alguns questionamentos para auxiliar a discussão entre os grupos envolvidos nesta atividade:

- 1- Quem já tomou um choque? O que sentiram?
- 2- Alguém já conversou de resistência do chuveiro?
- 3- Quem troca a resistência em casa?
- 4- Por que a resistência é em espiral?
- 5- O que faz aumentar a temperatura da água?
- 6- Por que a resistência arrebenta?

### Parte 3 – Sistematização do Conhecimento.

#### **Atividade:**

Alterando a resistência elétrica de um circuito

Material

- 4 pilhas AA (idênticas e novas ou pouco usadas)
- 2 lâmpadas de lanterna de 3,0 V
- 2 soquetes pequenos para as lâmpadas
- fios de cobre de duas espessuras diferentes, um bem grosso e outro bem

fino,

mas de mesmo comprimento, cerca de 30 cm

- fios de cobre de mesma espessura, mas de dois comprimentos diferentes,

um com

cerca de 30 cm, e o outro com cerca de 3 m

- fios de níquel-cromo de mesmo tamanho que o dos fios de cobre
- suporte para pilhas (ou elásticos de escritório, ou fita adesiva para prendê-

las)

Procedimento e registro

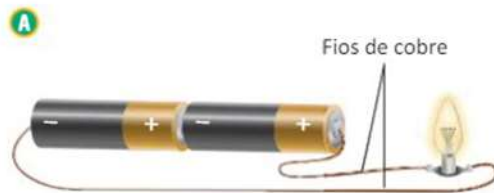
Neste experimento, vamos analisar o brilho da lâmpada em cada uma das montagens

e anotar as observações.

1. Mudando o material de um dos fios

a. Faça as montagens como mostram as ilustrações a seguir, utilizando pedaços de fio

de cobre e de níquel-cromo, todos com mesmo comprimento e mesma espessura.



b. Em qual caso a lâmpada brilha mais?

2. Mudando a espessura de um dos fios

a. Monte os circuitos conforme as ilustrações a seguir, usando pedaços de fios de mesmo tamanho. No circuito B, um dos fios deve ser mais grosso que o outro.

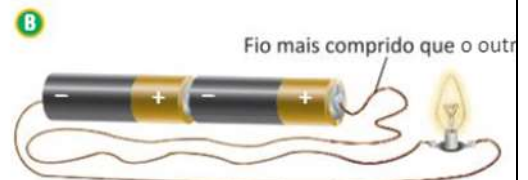


b. Em qual caso a lâmpada brilha mais?

3. Mudando o comprimento de um dos fios

a. Monte os circuitos conforme mostram as ilustrações a seguir, usando quatro pedaços de fios de mesmo material. No circuito B, um dos fios deve ser bem mais comprido que o outro.

b. Em qual caso a lâmpada brilha mais?



b. Em qual caso a lâmpada brilha mais?

**Texto complementar:**

Você, cara leitora, já pediu para um homem consertar um chuveiro?

A educadora Gabriela Monteiro\* escreveu o texto a seguir para este blog, contando como isso mudou sua percepção do dia a dia.

Meninas, meninos, vale a pena ler.

Poucos prazeres são tão reconfortantes quanto o banho do final do dia. Aquela hora de desarmar, abandonar as batalhas diárias vencidas ou perdidas, se ausentar das preocupações e deixar que a água purifique tudo – uma mística diária, necessária. Pessoalmente, me permito o luxo de que esse banho seja quente. Calientito y acogedor, así me gusta. E poucas surpresas são tão decepcionantes quanto descobrir durante o banho que a resistência do chuveiro queimou. Tragédia em cinco atos, diria Nelson. Literalmente, uma ducha de água fria em qualquer ritual de relaxamento.

Recém-chegada em um novo prédio e morando sozinha, não soube a quem recorrer. Dois ou três telefonemas me reafirmaram que as amigas mais próximas não faziam ideia do modus operandi da troca de resistência num chuveiro. Infantilmente, pedi ajuda à genitora, que por sua vez não tinha nenhuma experiência no assunto. Feminista de carteirinha, não queria ceder ao senso comum de que precisaria de um homem para execução de uma operação com tamanha complexidade. Mas as noites com banho cada vez mais frugais, entrecortados por saltos e gritinhos dentro do box, lábios roxos e um desânimo trêmulo... bem, elas foram minando minha vontade.

Humildemente, pedi ajuda ao porteiro e ao zelador do condomínio. Muito solícitos, ele me explicara que teriam o maior prazer em me ajudar, mas que infelizmente isso era contra as regras do prédio. Não me perguntem que raios de sociedade é essa em que as pessoas são literalmente proibidas de trocar a resistência de um chuveiro, como se fosse uma atividade criminosa. A essa altura, a periculosidade da operação me parecia cada vez maior, envolta pelas ameaças de penas graves aos funcionários do prédio. As opções estavam se reduzindo e minhas preocupações aumentavam: quem poderia me ajudar? Os banhos frios noturnos zombavam da minha incapacidade de lidar com o problema.

No bar, partilhando a angústia, amigos boêmios me garantiam que podiam fazer isso, mas tudo soava a delírio etílico e no dia seguinte ninguém aparecia para colocar a mão na massa. Confesso que passei a deitar algumas vezes sem tomar

banho. Um sono ruim, sem água e sem paz. Ao meu redor, sempre ouvia mesma sentença. Sempre. "Isso é serviço para homem". Ou suas variáveis: "Você precisa arrumar um homem para isso", "mulher não sabe trocar resistência". No trabalho, me indicaram um senhor que cobrava a bagatela de quarenta reais para realizar o serviço. Um homem, obviamente.

Nesse momento, considerei o machismo irritante da situação e repensei a trajetória das minhas estratégias. E um conceito dos mais queridos me veio à mente: Autonomia. Ora, durante todo o processo, minha ação fora "em busca de" alguém ou algo que pudesse solucionar o problema. Já estava mais do que na hora de mudar de perspectiva e assumir um pouco de protagonismo nessa história. Se eu pudesse desenvolver minhas habilidades, estaria construindo uma forma mais autônoma – e verdadeiramente feminista – de encarar os supostos impedimentos relacionados aos papéis de gênero. Eu podia dar um jeito naquilo. Nem que eu tivesse de perguntar ao Google.

Aproveitei o sábado para pôr em ordem a casa, reservando o desafio para o final, com uma expectativa quase divertida. Percebi que me faltava a bendita resistência nova e pacientemente fui até o supermercado comprar uma. A essa altura, estava completamente saturada do problema, mas ainda insegura se poderia dar conta dele sozinha. No caixa, perguntei por curiosidade:

- A senhora por acaso já trocou uma resistência?
- Não, minha filha. Só quem faz isso é homem.
- Não é verdade, minha senhora. Também tem mulher que faz.
- Muito difícil, viu? Eu nunca vi.
- Mas se o homem faz, a mulher pode fazer.
- Poder até pode, mas não se interessa. Mulher não gosta muito de aprender.

Tá aqui seu Tá aqui seu troco.

Fui caminhando de volta pra casa, segurando a resistência e me lembrei de outro diálogo, uma história que minha mãe me contou, sobre o período do meu nascimento. Meu pai, que tanto sonhara com um menino, ficara decepcionado com o meu sexo. Para compensar minha 'falha' biológica, ele disse a minha mãe que eu seria diferente das outras, não aprenderia coisas de mulheres e sim de homens. Quando minha mãe questionou quais seriam essas coisas, ele respondeu: "Trocar resistência do chuveiro, por exemplo".



Essa lembrança teve um grande impacto, de me fazer perceber como essa bobagem me antecedia e, aliás, nos antecedia a todas. A naturalização nos serviços de 'homens' e de 'mulheres' está tão enraizada que nos deparamos com o patriarcado o tempo todo, dentro do banheiro, na fila do supermercado, no bar, no trabalho, na psique. Quantas, quantas vezes e a respeito de tantas coisas, ouvimos dizer que não poderíamos fazer, que não fomos feitas para isso. Quantas vezes acreditamos. Quanto trabalho para desfazer essa educação de ignorância e terror. A resistência do banheiro já havia tomado outras proporções, de bandeira de luta. Eu pisava firme enquanto subia os degraus até o apartamento.

A descrição literal do que aconteceu depois que abri a porta: Desliguei o interruptor de força elétrica, abri o chuveiro, olhei a resistência anterior, coloquei a nova na mesma posição, fechei o chuveiro, liguei o interruptor de força elétrica. Abri o chuveiro: água quente. Olhei o relógio: não haviam se passado dois minutos. Minha vontade era voltar no supermercado, gritar pela varanda, avisar a todas às mulheres: Fomos enganadas! Pombas, o negócio tem três pinos que encaixam em três buracos. Até uma criança pode fazer isso. E nós passamos a vida inteira sendo excluídas dessa tarefa simplória por quê?

Pelas velhas desculpas esfarrapadas de que é 'difícil' ou 'perigoso'. Porque é preciso criar mitos para colocar as mulheres em situação de submissão. Porque é muito seguro assustá-las ou intimidá-las, para que os homens detenham a técnica ou o conhecimento. Puro domínio, pura relação de poder. Em uma dimensão maior, essa é a estrutura social que garante a opressão: centralização de conhecimento e poder, desinformação para a maioria. Menos de dois minutos para desconstruir mais um dos disparates da mentalidade patriarcal. Revoltantemente simples.

Narrei a saga à minha mãe por telefone, que não deu muita atenção às minhas expressões de indignação, mas ficou curiosíssima ao descobrir que a coisa toda é bem fácil. Perguntou várias vezes sobre o procedimento – do qual quase nada existe a ser dito – e ficou bem animada ao descobrir que agora não precisa mais pedir ou contratar alguém para isso. Ela ficou sinceramente feliz com a novidade. Daí me lembrei de uma outra coisa a respeito do feminismo: não faz sentido você ter autonomia se as outras também não tiverem. Autonomia não é algo individual, liberalizante. É uma dinâmica coletiva, é partilha e solidariedade. Minha mãe acabou de completar cinquenta anos e está louca para trocar sua primeira

resistência, agora que descobriu que pode. Eu já fui chamada para trocar em outras casas e ensinar às amigas.

Disponível em:

<https://blogdosakamoto.blogosfera.uol.com.br/2013/03/27/resistencia-de-chuveiro-e-sim-questao-de-genero/>

#### Parte 4 – Resposta a Situação Problema.

Em dupla deverão criar uma tirinha com base nos conceitos no que você aprendeu por essa atividade investigativa, utilizando todas as informações e conhecimentos que você conseguiu assimilar com a ajuda dos colegas e professor.

Criatividade x Conhecimento Popular x Conhecimento Científico.

Fonte: professores cursistas dessa formação continuada (2022).

Embora as atividades propostas pelos professores tenham lacunas em relação às etapas do Ensino por Investigação, ainda consideramos que conseguiram compreender a abordagem apresentada. O ensino por investigação requer prática e assim como tudo na vida, vamos aperfeiçoando.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, S.E.; MARTINS, S.; SALES, N.L.L.; **A eletricidade a partir do ensino por investigação: uma experiência dialógica na formação continuada de professores.** Experiência em Ensino de Ciências. v.14, n.1, 2019.
- BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **LDB**. 9394/1996. BRASIL. Lei n. 9.424, de 24 de dezembro de 1996.
- BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. de. **Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica.** Revista Ensaio, v.18, n. 1, p. 01-22, 2016.
- BRICCIA, Viviane. **Sobre a natureza da Ciência e o ensino.** Ensino de Ciências por investigação. p.111, 2013.
- BRICCIA, Viviane; MOREIRA, Sueli. **Formação Continuada de professores de ciências: indicando caminhos.** Revista Tecné, Episteme y Didaxis. 2018.
- CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação no ensino de ciências.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo. Cengage Learning, 2019.
- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. **Rev. De Unijuí.** Unijuí, 2011.
- CARVALHO, A. M. P., Santos, E. I., Azevedo, M. C. P. S., Date, M. P. S., Fuji, S. R. S., & Briccia, V. (1999). **Termodinâmica, Um Ensino por Investigação.** São Paulo, SP: FEUSP.
- CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L.H.; Ensino e aprendizagem no Ensino Médio e a formação de professores. **Estudos Avançados.** 2018.
- Física 3: **Eletromagnetismo. GREF.** 2ª ed. – São Paulo: Ed. USP, 1995.
- HÜLB, Juliana Cristine. **Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Ações e desafios dos professores nos anos iniciais.** Mestrado profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Brasil. Orientador: Ivani Teresinha Lawall. 2019.
- LaPEF FEUSP. **O problema do Barquinho.** YouTube, 22 de maio de 2013.
- O INCRÍVEL PONTINHO AZUL. **Cargas Elétricas e as diferenças nas partículas dos átomos.** YouTube, 22 de fevereiro de 2018.
- O INCRÍVEL PONTINHO AZUL. **Eletricidade: materiais trocando elétrons.** YouTube, 01 de março de 2018.

PEDASTE, Margus; MAEOTS, Mario; SIIMAN, Leo À; JONG, Ton de; RIESEN, Siswa A.N. van; KAMP, Ellen T.; MANOLI, Constantinos C.; ZACHARIA, Zacharias C.; TSOURLIDAKI, Eleftheria. **Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle**. Educational Research Review 14 (2015) 47–61.

PIETROCOLA, Maurício. **Física: Conceitos e Contextos**. Editora do Brasil. 1 ed – São Paulo. 2016.

QUÍMICA UNINTER. **Explicação Pilha de Volta**. Youtube, 28 de maio de 2021

TANURI, L. M.. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**. Campinas-SP, v. 14, p. 61-88, 2000.

VALIATI, Driele. **O engajamento dos estudantes em uma Sequência de Ensino Investigativa que contextualiza os impactos na fauna e flora da cidade de rio do sul durante as enchentes**. Mestrado profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Brasil. Orientador: Alex Bellucco do Carmo. 2021.

ZAMPIERON, Tainara. **Atividades investigativas no ensino de química: articulação com a formação inicial de professores**. Mestrado profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Brasil. Orientador: IVANI TERESINHA LAWALL. 2021.