

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS-ICE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**JEAN FABRICIO TEIXEIRA GOMES**

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NA APLICAÇÃO DE  
LABORATÓRIO ABERTO NO ESTUDO DE ELETRICIDADE EM ESCOLAS  
DE ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE**

Marabá-PA  
Agosto/2022

JEAN FABRICIO TEIXEIRA GOMES

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NA APLICAÇÃO DE  
LABORATÓRIO ABERTO NO ESTUDO DE ELETRICIDADE EM ESCOLAS  
DE ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE

Este Produto Educacional compõe o trabalho de Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:  
Prof<sup>o</sup>. Dr. Jeânderson de Melo Dantas

Marabá-PA  
Agosto/2022

## Produto Educacional

### PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI) PARA O ESTUDO DE ELETRICIDADE EM FÍSICA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO ENSINO TÉCNICO

O objetivo principal desta ferramenta de ensino é instigar a discussão de conceitos abstratos sobre Eletricidade, observando o seu uso no dia a dia sem acarretar prejuízos ao seu entendimento, tornado o aprendizado significativo.

Sua proposta está fundamentada nos princípios básicos de um laboratório aberto, como foi mostrado no item 2.1.1 do texto da dissertação. Com foco para o ensino de Eletricidade na Física, especificadamente em aparelhos resistivos onde a ideia principal é fazer o aluno compreender de forma significativa os conceitos de tensão, corrente elétrica, potência e resistência elétrica, esse material contribuirá ainda mais com o modo dos docentes em oferecer outras alternativas para a construção do conhecimento aos alunos em sua jornada profissional.

A ideia principal deste produto, consiste na busca da solução de um questionamento do nosso dia a dia, onde os alunos possam responder através de uma experiência, neste caso, do entendimento do consumo de energia elétrica observando a conta mensal de energia em sua residência, de forma que possam produzir seus conhecimentos nas principais grandezas elétricas através de um estudo investigativo.

#### Estrutura da Sequência de Ensino Investigativo

Estudo da Eletricidade no dia a dia
1º Encontro (Aulas 1 e 2) 50 minutos h/a
<b>Atividade 1- Classificação de elementos elétricos e eletrônicos</b>
<b>Situações iniciais:</b> 01-Antes do início da atividade, o professor deve orientar a turma sobre as condições da participação respeitosa e colaborativa para o

estudo e para a construção do conhecimento. Estabelecerá, assim, algumas regras de convivência.

02- É necessário organizar os alunos em grupos de 3 a 5 membros de preferência, que na percepção de um primeiro momento, do professor, exista uma diversidade de características atitudinais, a fim de contribuir no desenvolvimento das respectivas habilidades, e de modo a favorecer a formação de novos conceitos.

**Situação-problema:** Sabemos que alguns aparelhos eletroeletrônicos gastam muita energia, enquanto outros são mais econômicos. Ainda assim, quando sabemos como calcular o consumo de energia de cada um, é possível controlar o gasto mensal e reduzir o valor da conta de energia elétrica, evitar o desperdício ou, ainda, aumentar a vida útil dos aparelhos.

O que você paga pelo consumo é a energia consumida em kWh (quilowatt-hora) multiplicada pela tarifa de energia estabelecida pela Aneel.

***Você sabe como é executado o levantamento da energia elétrica consumida na sua casa?*** Quais grandezas físicas elétricas que devemos conhecer para calcular esse consumo? Quais os equipamentos eletroeletrônicos são os que mais consomem energia elétrica?

**Início da Investigação:** O professor, na forma de guia, propõe um *Brainstorming* ou tempestade de ideias, sobre o assunto de Eletricidade, questionado os estudantes sobre o que eles pensam, sabem ou tenham ideia sobre a palavra ou o assunto *Eletricidade*, e no quadro o docente vai escrevendo, colocando em forma de uma lista, todas as possíveis palavras (ideias) que eles vão expondo. *A dinâmica permitirá identificar os conceitos subsunçores que os alunos já possuem, relacionados ao assunto.*

Logo após isso, o educador pergunta sobre que equipamentos, aparelhos e componentes elétricos e/ou eletrônicos que eles conhecem e/ou utilizam no seu dia a dia, que precisam da Eletricidade em seu funcionamento, listando todos os objetos no quadro. *É importante que o docente também vá sugerindo outros itens não mencionados, porém fundamentais para o direcionamento do assunto em que os discentes pretendem investigar.*

Em seguida, pede que cada aluno escolha três elementos dessa lista e fale, por escrito, sobre cada item escolhido: Como acredita que funciona cada equipamento, com suas próprias palavras. *Essa explanação individual deverá ser entregue ao professor ao final do tempo de quinze minutos, estipulado para a atividade.*

Listados os pensamentos e objetos relacionados a Eletricidade, os alunos irão executar a primeira seção de leitura reflexiva.

*Esse exercício ajudará o planejamento das próximas aulas, possibilitando que o docente desenvolva de forma objetiva a temática investigada.*

**1ª Seção de leitura reflexiva:** Texto 1: Carta a uma senhora (Carlos Drummond de Andrade). Cap1: Onde não está a Eletricidade, GREF (Anexo A). Os textos da leitura reflexiva funcionarão como organizadores prévios.

**Debates e reflexões:** A partir da lista de equipamentos avaliada, e executada a leitura reflexiva, o professor estimula um debate em forma de exposição de opiniões, *com a intenção de excitar gradativamente os pensamentos crítico, criativo e cuidadoso, visando alcançar o pensamento construtivos.*

**Tarefa 01:** Quantos presentes Isabel pensou em dar para sua Mamy? Quais eram e quais não eram elétricos? *Essa tarefa é proposta após o debate, sobre a lista de equipamentos e itens eletroeletrônicos selecionados pela turma com mediação do professor e a Seção 01 de leitura reflexiva.*

**Tarefa 02:** Propor a seguinte dinâmica aos alunos: Observe as ações que você fez hoje, a partir do momento que se levantou da cama. Faça as anotações e sinalize qual delas precisou de Eletricidade para ser realizada. *Essa é outra forma de fazer os alunos perceberem a existência da Eletricidade. O professor apresenta a importância da construção do pensamento organizado e dos critérios metodológicos para o processo de investigação científica. A partir dessas reflexões, e de outras que possam surgir durante os debates, o professor destacará a importância da Eletricidade com exemplo do dia a dia.*

**Tarefa 03:** Sugerir à turma que escreva um texto de forma resumida, relacionando o entendimento do assunto explorado nas duas tarefas anteriores.

**Intervenções e ponderações docentes:** Durante o debate e reflexões, caso os alunos se mostrem tímidos, é importante que o professor os encoraje, incentivando-os a falarem aquilo que acreditam estar correto frente às indagações apresentadas e fazendo correções ponderadas caso ocorram alguns equívocos absurdos. Esta pode ser a primeira vez de muitos estudantes nessa sistemática de debates, o que exigirá maior abertura e encorajamento pelo docente.

**2ª Seção de leitura reflexiva:** Texto 2: Colocando em ordem dentro e fora de casa (GREF) (Anexo B).

**Debates e reflexões:** Seção de leitura reflexiva (texto 2).

**Para fixação e reflexão dos conhecimentos:** Será indicada leitura de alguns materiais e conteúdo das aulas para os debates nos próximos encontros.

**Tempo:** Os estudantes devem levar até 20 minutos para a situação inicial e dinâmica de *Brainstorming*. As leituras reflexivas dos textos, o debate e as resoluções das tarefas poderão durar até 80 minutos.

*As leituras reflexivas e os debates buscam promover uma melhor elaboração pelos estudantes de suas ideias e favorecer suas habilidades de tradução, pois devem mostrar com linguagem própria aos novos conhecimentos e conceitos.*

2º Encontro

(Aulas 3 e 4)

50 minutos h/a

**Intervenções e Ponderações docentes:** Após o debate e reflexões sobre as organizações de elementos eletrônicos, vistos no texto 2, o professor sugere uma categorização dos elementos e equipamentos listados de acordo com tipo de transformação de energia que exercem, na seguinte ordem: aparelhos

resistivos; motores elétricos; fonte de energia elétrica, e estimula os alunos a selecionarem cada elemento em sua categoria. O docente executa ponderações e intervenções necessárias nas ideias e conhecimentos dos alunos.

**Para enriquecer a aula**, o professor pode entregar aos alunos um material com curiosidades sobre algumas descobertas científicas e bibliografia complementar a respeito de Eletricidade. *Essa estratégia busca ampliar as possibilidades de assimilação, na medida em que busca incentivar a prática de investigação para além da sala de aula. É necessário identificar qual material será entregue aos alunos.*

**Miniaula explicativa:** O professor apresentará uma explanação dos conceitos de tensão, corrente elétrica, resistência elétrica e potência, de um modo geral.

**Tarefa 04:** Propor aos alunos fazer a discussão de dois exercícios com seu grupo (Anexo E).

**Tempo:** Os estudantes podem levar até 30 minutos para categorização dos equipamentos listados e para o debate. Para a miniaula expositiva, utilizar no máximo 50 minutos, e 20 minutos para a execução e discussão dos exercícios da tarefa 04.

*As leituras reflexivas e os debates buscam promover uma melhor elaboração pelos estudantes de suas ideias e favorecer suas habilidades de tradução, pois têm que apresentar com linguagem própria os novos conhecimentos e conceitos.*

3º encontro

(Aulas 5 e 6)

50 minutos h/a

### **Atividade 2- Aparelhos Resistivos**

**Início da Investigação:** Após a classificação dos aparelhos na aula anterior, começaremos a investigação pela classe dos aparelhos resistivos por serem considerados itens mais simples. Com o estudo dessa classe, os alunos entenderão os conceitos de tensão, corrente elétrica, potência e resistência elétrica.

**Continuando a Investigação:** A fim de auxiliar os alunos na investigação dos problemas, o professor propõe as seções de leituras reflexivas, bem como os debates dos textos dessas leituras, fazendo ponderações, direcionando as ideias dos alunos na solução desses problemas.

**3ª Seção de leitura reflexiva:** Texto 3: Chuveiros Elétricos - *Quando está quente, o chuveiro faz a água “ferver”, quando está frio, a água não esquentam. O que é que tem esse chuveiro?*

**Debates e reflexões:** 3ª Seção de leitura reflexiva (texto 3) e ainda debates dos materiais (aula e artigo) que foram indicados e disponibilizados previamente para estudo.

**Intervenções e ponderações docentes:** Durante os debates da 1ª Seção de leitura reflexiva e dos materiais disponíveis, as ponderações do professor são sempre importantes para possibilitar que haja elaboração conceitual gradativa, e que o pensamento se oriente por processos criteriosos.

**4ª Seção de Leitura Reflexiva:** Texto 4: Lâmpadas e fusíveis (Anexo C) - *Lâmpada de 100, de 60, de 25, .... Afinal, o que é que as lâmpadas têm para se diferenciarem umas das outras?*

**Debates e reflexões:** Seção de leitura reflexiva (texto 4)

**Intervenções e ponderações docentes:** Em geral, para as duas seções de leitura reflexiva, os alunos estarão em pequenos círculos em seus grupos na sala de aula para discutirem sobre os textos. O debate procederá da seguinte maneira: para cada tópico dos textos em análise será escolhido um integrante de cada grupo para expor seus entendimentos e questionamentos. Os demais grupos, de forma organizada, pedindo a palavra, concordarão ou discordarão, acrescentando seus argumentos quando necessário. Em alguns momentos, sempre que oportuno, o docente intervirá para elucidar algumas dúvidas sem dar respostas feitas e, assim, estimular mais ainda a construção do aprendizado.

**Para fixação e reflexão dos conhecimentos:** Será indicada leitura de alguns artigos e conteúdo da aula para experimento para o encontro seguinte, assim como serão deixadas as tarefas para serem desenvolvidas nos grupos e apresentadas e discutidas no próximo encontro:

- 1- Em aparelhos encontrados em sua residência, fazer o levantamento das informações de funcionamento fornecidas pelos fabricantes em chapinhas ou impressos diretamente.
- 2- Cada grupo será responsável por fazer uma investigação aprofundada de alguns equipamentos resistivos específicos e trazê-los no próximo encontro, tais como fusíveis, ferro de passar roupas, chuveiro elétrico,

lâmpadas incandescentes, torradeiras elétricas, sanduicheiras, etc. A definição dos equipamentos para cada grupo será definida por sorteio.

**Tempo:** O docente precisa se atentar ao cronograma, para que as atividades se concluam de forma integral, com o tempo bem aproveitado. É importante salientar que a condução do tempo não precisa ser exageradamente rígida, mas precisa estar atenta ao desenvolvimento global da aula. Assim, para tratar das regras, o tempo deverá ser de uns 5 minutos. O tempo para o debate, inclusive com o tempo destinado à leitura dos textos e às anotações preparatórias, poderá durar aproximadamente 40 minutos. A miniaula expositiva deverá ter algo próximo a 50 minutos. Por fim, para uma avaliação, serão destinados em torno de 5 minutos.

4º Encontro

(Aulas 7 e 8)

50 minutos h/a

### **Atividade 3 – Experimentação**

**Situação Inicial:** Ao dar início à aula, o professor irá direcionar os grupos de alunos para o laboratório ou formará bancadas de experimentos dentro da sala de aula com as carteiras. Logo após isso, apresentará orientações detalhadas aos grupos sobre as atividades que serão desenvolvidas, pois o trabalho a ser executado requer atenção e muito cuidado.

**Desenvolvimento da atividade:** Com os grupos já organizados, o professor solicita a cada um aluno que mostre os aparelhos resistivos que trouxeram para a aula, solicitados no encontro anterior. Os grupos iniciarão os estudos investigativos observando alguns pontos desses objetos. *Nesse primeiro momento, ao observar a constituição desses equipamentos, será possível reconhecer as partes que os compõem e principalmente as condições elétricas que o fabricante exige para o seu ótimo funcionamento.* Em consequência desse procedimento, poderão surgir questões relevantes ao ensino de Eletricidade abrangendo as ideias de tensão, corrente elétrica, resistência elétrica e potência.

O professor tutor entregará o roteiro semiaberto para o desenvolvimento da experimentação (Apêndice A) e dará início à atividade.

**Tempo:** A aula deverá ser dividida em dois momentos, cada um de 50 minutos: a) na primeira parte do encontro, convém realizar o levantamento das informações de funcionamento dos aparelhos, bem como possíveis manutenções. b) na segunda parte do encontro, serão concedidos 20 minutos

para as medições e comparações das grandezas e 30 minutos para a discussões das indagações.