

# CABO DE GUERRA ELÉTRICO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO ATRAVÉS DA METODOLOGIA INVESTIGATIVA

João Pedro de Lima <sup>1</sup>  
Joel Vieira de Araújo Filho <sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho consta de um relato de atividade realizada na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Olinto Victor, localizada no bairro da Várzea, na Cidade do Recife – Pernambuco. A proposta de intervenção foi proveniente de atuação do bolsista do programa Residência Pedagógica da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o professor da disciplina de Física e uma turma do 3º ano do ensino médio da escola. A atividade elaborada foi realizada seguindo 4 etapas que foram fundamentais para o todo o processo de pesquisa: aula expositiva do conteúdo de processos de eletrização; elaboração de questionário inicial, com principais dúvidas dos estudantes sobre o conteúdo da aula expositiva inicial; inserção do experimento de cabo de guerra elétrico e por fim um outro questionário para avaliação dos resultados. A ideia da inserção da experimentação ao ensino de física é fugir da metodologia tradicional, mostrando que a física não é apenas fórmulas, além de mostrar que o estudado nessa disciplina está presente no cotidiano dos discentes. Para isso, a metodologia usada foi a investigativa, com base em Anna Maria Pessoa de Carvalho. Trazer ludicidade para a sala de aula desperta maior interesse na aprendizagem, além de ajudar no desenvolvimento da criticidade do discente. A utilização da metodologia investigativa na aula experimental é fazer com que os alunos participem ativamente de todo o processo de construção do conhecimento. A análise do questionário final mostrou um avanço no nível de compreensão dos conceitos de processos de eletrização frente o questionário inicial, demonstrando que a junção teoria-aparato experimental é uma metodologia eficaz nos processos ensino-aprendizagem em ciências da natureza.

**Palavras-chave:** Ensino por investigação, Ensino de Física, Experimento científico, Eletrostática.

## INTRODUÇÃO

A proposta inicial de intervenção foi trabalhar com a Sequência de Ensino por investigação (SEI), onde iríamos implementar na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Olinto Victor, localizada no bairro da Várzea, na Cidade do Recife – Pernambuco. Um

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Jpedro.lima@ufrpe.br;

<sup>2</sup> Professor Orientador: Doutorando em Educação da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, joelvieirafilho30@hotmail.com;

modelo de SEI pouco trabalhado no cotidiano dos professores/alunos nas escolas Estaduais de Ensino médio.

Partimos da ideia de que os alunos precisavam tomar um papel mais ativo em sala de aula, e não apenas esperar o professor “trazer” os conteúdos propostos como “receita de bolo”, tudo pronto, apenas tomando um método de ensino como contrapartida. Além de colocar o aluno de frente com o verdadeiro problemas, fazendo-o levantar hipóteses e dúvidas sobre o realizado. Diante do exposto, realizar procedimentos e adotar atitudes capazes de dinamizar o ensino-aprendizagem, dentro de uma lógica que é própria das construções científicas.

Baseados nos estudos da professora Carvalho et al. (1998) podemos entender que a introdução dessa lógica no ensino de Física (ciências da natureza) implica trabalhar os conteúdos científicos em sala de aula em forma de problemas que considerem procedimentos como: Testes de hipóteses, controle de variáveis, observação de evidência, sistematização e socialização de resultados coletivamente. Em outras palavras, implica trabalhar o ensino de Física (ciências da natureza) por investigação, que se constitui em uma perspectiva capaz de tornar o conteúdo mais interessante ao passo que permite ao aluno aprender Física (ciências da natureza) por meio das suas próprias ações criativas.

Concebemos assim que o ensino Física (ciências da natureza) por investigação, por ela apresentar uma proposta de ensino-aprendizagem por meio de problemas onde os próprios alunos terão que sair de sua zona de conforto (saindo de agentes passivos), para irem buscar respostas para as suas próprias perguntas de ante do conteúdo abordado.

Guiando-nos por essa concepção, trabalhar em sala de aula relatando a vivência de uma experiência de ensino de processos de eletrização através da metodologia investigativa, seria um ponto no qual trazia “prazer” não apenas para nós (professores e bolsistas do programa Residência Pedagógica da CAPES -Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), mas também para os próprios alunos, que rotineiramente eram “impostos” métodos diferentes ou tradicionais de ensino.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

O ensino de Física ainda é apresentado de uma maneira muito tradicional dentro das escolas. Apresentando ao corpo discente teoria, cálculo e formulas prontas, e acomodando os alunos como sendo sujeitos passivos no processo de ensino/aprendizagem. Tal metodologia de ensino, pouco propõem que os mesmos argumentem sobre acerca do conteúdo abordado, fazendo com que eles apenas continuem retidos e sempre aceitando o que o professor fala como “verdade absoluta”. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdo das Ciências e

constroem representações inadequadas sobre a Ciência como empreendimento cultural e social (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 2).

Em países da Europa e da América (na região norte), o Ensino por investigação é bastante utilizado. Já quando paramos para analisar essa proposta no Brasil, ela é pouco discutida. (AZEVEDO, 2004; BORGES & RODRIGUES, 2004; CARVALHO, PRAIA & VILCHES, 2005) tem discutido e divulgado trabalhos relacionados a essa temática.

A utilização da Sequência de Ensino por investigação (SEI), Carvalho (2009, 2014, 2016), Azevedo (2009) e Carvalho e Sasseron (2015) definem como sequências de ensino, no caso em Física, que através de situações-problema instiguem os alunos a estudar, investigar e solucionar os problemas apresentados utilizando vários recursos de ensino. Para eles o SEI pode proporcionar aos discentes, a valorização do conhecimento prévio, tomando-o como ponto de partida, onde possam encarar o erro também como um ponto de partido, e não se absterem por “errar”, e sim procurar a resposta que seria a possível para adaptar-se e fazer a correção do “erro”, além de permitir que o aluno construa seus conhecimentos de maneira sólida, desenvolvendo e organizando suas próprias ideias, contemplado também o trabalho em grupo, a discussão em sala de aula com seus colegas e professores sobre o conhecimento adquirido.

## **METODOLOGIA**

Desde o século XIX as aulas práticas experimentais fazem parte do planejamento do ensino de Física da escola média (Lanetta et al. 2007), assim as aulas desta disciplina se tornam mais prazerosa e faz com que os alunos se interessem mais por ciências afins.

Foi desenvolvido na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Olinto Victor, localizada no bairro da Várzea, na Cidade do Recife – Pernambuco, com uma turma do 3º ano do ensino médio, uma intervenção nas aulas da disciplina de Física, e a ideia inicial era fazer com que os discentes participassem como agentes ativos no processo de ensino/aprendizagem.

Tal proposta foi desenvolvida utilizando alguns métodos do Ensino por Investigação, a fim de ensinar, conduzir e mediar os alunos no processo do trabalho científico, utilizando a experimentação. O experimento científico foi escolhido de acordo com os conteúdos que os mesmos estavam vendo em sala de aula, assim eles poderiam “ver” na prática o que normalmente eles só viam na teoria.

A atividade elaborada foi realizada seguindo 4 etapas que foram fundamentais para o todo o processo de pesquisa, sendo elas:

- Etapa 1: Aula expositiva – processos de eletrização;
- Etapa 2: Questionário inicial;
- Etapa 3: inserção do experimento – Cabo de Guerra elétrico;
- Etapa 4: Questionário final.

O ensino por investigação baseia-se propor que os alunos se tornem agentes ativos, e saiam do que “chamamos” de zona de conforto, onde basicamente o professor entrega para eles o conteúdo pronto, com teoria, atividades e as respostas. Os discentes se tornando agentes ativos nesse processo de ensino/aprendizagem, os mesmos partem em busca de respostas, assim, conseguem maior desenvolvimento cognitivo e capacidade de argumentação.

Em nossa experimentação utilizamos os seguintes materiais:

- Uma lata de refrigerante (metálica)
- Bexigas

Inicialmente foi pedido para que os alunos soprassem as bexigas, até que elas obtiverem um tamanho adequado para a inicialização do experimento. Após isso, utilizamos a mesa (birô) do professor, e colocamos a lata metálica no centro da mesa. Assim que concluído essas duas primeiras etapas, conversamos sobre os processos de eletrização. Então foi pedido para que eles se dividissem para fazer uma competição de “cabo de guerra”, porém, esse cabo de guerra fugia do “comum”, porque iríamos fazer isso utilizando a lata e as bexigas, aplicando os conhecimentos deles em relação ao conteúdo de eletrização.

Iniciando os processos de eletrização, os discentes atritaram a bexiga no cabelo, desta forma a bexiga “arrancou” elétrons e ficou carregada com cargas elétricas negativas, e ao aproximar a bexiga da lata metálica, utilizando a indução, a lata se deslocava do centro da mesa, até o local onde a bexiga foi colocada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Irei utilizar a uma adaptação da tabela desenvolvida por Pella (1969), onde mostra os graus de liberdade intelectual que o professor e/ou o material didático pode oferecer aos alunos. Os graus de liberdade vão de 1 a 5, onde basicamente com o aumento desse grau, mais liberdade tem o discente em sala de aula na promoção do conhecimento, além de nos indicar.

*Etapa I: Aula expositiva – processos de eletrização.*

Na aula expositiva foram abordados conteúdos históricos e teóricos referente aos processos de eletrização. O grau de liberdade iniciado nesta pesquisa foi o GRAU II, pois, tornamos a aula mais dinâmica com a interação dos alunos dentro das hipóteses criadas por eles e pelo professor da disciplina de Física e na resolução dos problemas elaborados por ambos.

É necessário introduzir os alunos no universo das Ciências, isto é, ensinar os alunos a construir conhecimento fazendo com que eles, ao perceberem os fenômenos da natureza sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, elaborar suas próprias ideias, organizando-as e buscando explicações para os fenômenos. Ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação. Desta forma o ensino de Ciências se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar (CARVALHO, 2011, p. 253).

**Tabela 1.** Grau de liberdade do professor (P) / aluno (A) na construção do conhecimento de processos de eletrização em aula expositiva

<b>ETAPA 1 - Aula expositiva</b>	<b>GRAU II</b>
Conteúdo histórico	P
Teoria	P
Hipóteses	A
Resolução de problemas	A
Análise de resultados	P/A

*Etapa II: Questionário inicial.*

Nesta etapa os discentes elaboraram questionários com dúvidas relativas aos conteúdos abordados da etapa I, trazendo para a sala de aula, processos de eletrização que estavam presente em seu dia-a-dia. Um dos questionamentos mais pertinentes que obtivemos foi o “Por que às vezes quando estou na academia e subo na esteira, ao encostar a mão no apoiador com a esteira já ligada, levo um pequeno choque?” e “Vi na internet dia desses que em meio a uma tempestade, se os fios de cabelos começarem a arrepiar era um sinal de perigo, por quê?”.

Essas mesmas perguntas foram lançadas de volta para eles com o intuito de “provocação”, fazendo com que os mesmos ficassem inquietos e tentassem responder as próprias perguntas com os conhecimentos prévios que tinham.

**Tabela 2.** Grau de liberdade do professor (P) / aluno (A) na construção do conhecimento de processos de eletrização em questionário inicial.

ETAPA II – Questionário inicial	GRAU III
Conteúdo histórico	P
Elaboração	P/A
Hipóteses	A
Resolução de problemas	A
Análise de resultados	P/A

*Etapa III: inserção do experimento – Cabo de Guerra elétrico*

Nossa elaboração do experimento estava dentro do GRAU IV de liberdade intelectual, assim poderíamos deixar os alunos mais “livres” para procurarem respostas para as perguntas levantadas na etapa II.

O experimento feito com os alunos foi o “cabo de guerra”, os alunos foram orientados a se dividirem em dois grandes grupos, para iniciarmos uma “disputa” de cabo de guerra. As imagens abaixo mostram alguns momentos do desenvolvimento experimental.



**Figura 1:** Registro de aula, feito pelo professor da disciplina. Fonte: os autores

Após a inserção do experimento, os alunos viram na prática o que foi posto como conteúdo na etapa I, desta forma, eles puderam perceber algumas semelhanças com as perguntas feitas por eles na etapa II. A partir daí eles se familiarizaram mais com os conteúdos além de melhorar sua linguagem da Física. Como CARVALHO (2010) diz, nessas atividades quando os alunos manuseiam os materiais na busca de solução do problema, a linguagem oral e cotidiana vai sendo utilizada pelo grupo na procura de variáveis importantes na descrição do fenômeno. Dito isso, a linguagem cotidiana vai se transformando em uma linguagem oral mais

científica, principalmente quando o grupo se organiza para demonstrar em sala de aula a resolução do problema.

(...) tem-se a impressão de que nesse tipo de manipulação perde-se muito tempo, mas, na realidade, o nível de aprofundamento dos conhecimentos adquiridos é maior. Mesmo o experimento sendo bastante simples, surgem questionamentos quanto à ordem de grandeza, dada pela teoria, e quanto ao número de algarismos a serem mantidos. Tais questionamentos constituem, assim, uma oportunidade para utilizar e aprender a teoria (SÉRÉ; NUNES, 2004, p. 38).

**Tabela 3.** Grau de liberdade do professor (P) / aluno (A) na construção do conhecimento de processos de eletrização em inserção do experimento – Cabo de Guerra elétrico.

<b>ETAPA III – Questionário inicial</b>	<b>GRAU IV</b>
Escolha do experimento	P
Elaboração	A
Hipóteses	A
Resolução de problemas	A
Análise de resultados	A

*Etapa IV: Questionário final.*

Esta ultima etapa foi baseada na II. Levando em consideração as próprias perguntas feitas pelos discentes durante a segunda etapa, eles mesmo encontraram as respostas para elas, através da dinâmica realizada em todo esse processo. Como CARVALHO (2013) avalia, a ideia de avaliar os alunos no final de um processo (ciclo) é sempre importante, mas essa avaliação não deve ser de forma somativa, com o caráter de classificar o aluno, mas sim formativa, pois dessa forma eles consigam conferir se de fato aprenderam algo em meio a esse processo. Desta forma esse questionário final, nos serviu para mostrar se de fato houve aprendizagem no decorrer do processo.

**Tabela 4.** Grau de liberdade do professor (P) / aluno (A) na construção do conhecimento de processos de eletrização em Questionário final.

<b>ETAPA IV – Questionário inicial</b>	<b>GRAU V</b>
Elaboração	A
Hipóteses	A
Resolução de problemas	A
Análise de resultados	A

Considerando a análise das 4 etapas trabalhada e das tabelas, vemos uma evolução no grau de liberdade dos alunos, saindo de um posto onde eram colocados como agentes passivos

neste processo de ensino-aprendizagem, tornando-os agentes ativos e participativos segundo a etapa final, onde os mesmos se colocaram na posição de analisar todo o ciclo de aprendizagem.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse processo de relato da experiência podemos entender que, a mediação de um modelo de ensino, é um dos principais aspectos para o ensino de Física. Se compararmos o ensino tradicional que vem cada vez mais defasando o ensino de Física, afastando dos discentes uma perspectiva na qual eles seriam agentes ativos em todo o processo. O ensino por Investigação, mesmo que demande um tempo maior de planejamento e elaboração, traz para os alunos, algo que é o “FAZER CIÊNCIA”.

E claro que podemos trabalhar dessa forma sempre, e com poucos recursos. Mesmo que nós trabalhemos de uma maneira não experimental, CARVALHO (2013) como o mais motivacional para os discentes, e o Problema não experimental, este que, ainda que não seja tão lúdico, faz com que vocabulários, habilidades cognitivas para a interpretação de dados, leitura e interpretação de texto sejam aperfeiçoadas, trazendo a Alfabetização Científica também como objetivo. E essa alfabetização científica é de suma importância para o ensino de Física.

Em análise do questionário final, podemos ver também o avanço na compreensão dos conceitos de processos de eletrização, demonstrando assim que a junção teoria-aparato experimental é uma metodologia eficaz no processo de ensino-aprendizagem em ciências da natureza.

### REFERÊNCIAS

- Carvalho, A. M. P. de. (2018). **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 18(3), 765–794.
- Carvalho, A. M. P. (2013) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning.
- Capecchi, M. C. M. (2004). **Aspectos da Cultura Científica em Atividades de Experimentação nas Aulas de Física**. (Tese de Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo.



Saca, L. Y. (2017). **Discurso e Aspectos Epistêmicos: Análise de aulas de Ensino por Investigação.** (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo.

Gutmann, A. P. **Ensino de Ciências por investigação: Efeitos de um curso na formação inicial de professores de Química.** (Dissertação de Mestrado em Ensino de ciências Humanas, Sociais e da Natureza), Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

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

Brito, L. O. e Firemann, E. C. **Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais.** Universidade Federal de Alagoas.

Carvalho, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino de física por investigação: Referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas.** Ensino Em Re-Vista, Uberlândia.

Sasseron, Lúcia Helena. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor In: Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.