



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

### UM MÉTODO DE ENSINAR FÍSICA UTILIZANDO AS DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS COMO FENÔMENO CONTEXTUALIZADOR

*A METHOD OF TEACHING PHYSICS USING ATMOSPHERIC ELECTRIC DISCHARGES AS A CONTEXTUALIZING PHENOMENON*

José Ricardo de Sousa Filho<sup>1</sup>, Érica Cupertino Gomes<sup>2</sup>, Pâmella Gonçalves Barreto Tronçã<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de Ensino Médio Dona Filomena Moreira de Paula, jose.ricardo@mail.uft.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) – Licenciatura em Física, ericagomes@uft.edu.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) – Licenciatura em Física, pamellagbarreto@mail.uft.edu.br

#### Resumo

Este trabalho consiste na apresentação e análise de uma Sequência Didática, tanto no modelo de ensino presencial quanto remoto, utilizando uma Sequência de Ensino Investigativo, explorando as interações discursivas e a prática experimental, em um período de dez aulas de 50 minutos, com o objetivo de ensinar Eletrostática correlacionando o Experimento de Van de Graaff com as Descargas Elétricas Atmosféricas.

**Palavras-Chave:** Descargas Elétricas; Culturas Indígenas; Experimento de Van de Graaff; Eletrostática; Ensino Investigativo.

#### Abstract

This work consists of demonstrating the application of a Didactic Sequence, both in the face-to-face and remote teaching model, using an Inquiry-Based Sequence teaching, exploring discursive interactions and experimental practice, in a period of ten 50-minute classes, with the objective of to teach Electrostatics by correlating the Van de Graaff Experiment with Atmospheric Electrical Discharges.

**Keywords:** Electrical Discharges; Indigenous Cultures; Van de Graaff Experiment; Electrostatics; Inquiry-based teaching.

#### Introdução

O ensino de Física no Brasil nunca foi tarefa fácil e vem se tornando cada vez mais difícil por não despertar o interesse dos estudantes no ingresso de cursos nas áreas de ciências (SOUZA; SOUZA; RAMOS, 2016). É possível inferir que um dos fatores que influencia esse desinteresse é a falta de investimento no ramo, na valorização dos profissionais o que gera uma baixa perspectiva de sucesso profissional. Sendo assim recai sobre o sistema de ensino uma alta escassez de profissionais capacitados e como consequência, muitos docentes que ministram a disciplina de



Físicas acabam sendo profissionais de outras áreas, que passam por dificuldades no domínio dos conteúdos, tornando as aulas de Física mais mecanizadas e tradicionais.

Tendo em vista os aspectos citados e o desinteresse pelas Ciências Físicas, percebe-se que se faz necessário o uso de metodologias de ensino mais interessantes, modernas e significativas. Dessa forma, este trabalho vem propor um método que utiliza a Sequência de Ensino Investigativo (SEI), abordando uma analogia do Gerador de Van de Graaff com as Descargas Elétricas Atmosféricas.

A escolha deste fenômeno, Descargas Elétricas, deve-se a três fatores. O primeiro é devido ao Brasil ser campeão mundial em incidências de raios. O segundo por perceber que as pessoas da região onde esse trabalho foi desenvolvido sofrem influência das culturas indígenas a respeito do assunto. Por fim, pelo fato de se tratar de um fenômeno que chama muita atenção dos estudantes.

O trabalho foi desenvolvido na cidade de Miracema do Tocantins, que faz divisa territorial com a cidade de Tocantínia-TO, a qual abriga algumas dezenas de aldeias indígenas. Em função da população indígena circundante é possível perceber, no ambiente escolar e fora dele, alguns mitos e crenças da cultura indígena sobrepostas a conceitos científicos, como por exemplo, a fala: “um raio não cai duas vezes em um mesmo lugar”. Essa crença é tão presente que algumas etnias indígenas utilizam troncos de árvores atingidas por raios como amuletos que trazem sorte. Por isso, este trabalho teve um olhar cuidadoso nesse aspecto, buscando transformar conceitos oriundos de mitos culturais em conhecimento científico.

Neste trabalho foi utilizado um Gerador de Van de Graaff pois esse equipamento consegue simular o fenômeno de interesse em pequena escala de Campo Elétrico e Potencial Elétrico, e nos permite explorar os conceitos de Eletrostática de forma experimental e relacioná-los com um fenômeno que é altamente abundante em nosso país.

Foi possível explorar grande parte das habilidades necessárias para o entendimento de Eletrostática, abordando os objetos de conhecimentos: condutores e isolantes elétricos, carga elétrica, os processos de eletrização, princípio da atração e repulsão de cargas elétricas e força elétrica.

### 1. Fundamentação Teórica

A utilização da Sequência de Ensino Investigativo baseia-se na criação de um problema (experimental, demonstração investigativa ou não experimental) a ser resolvido, o qual o professor direciona o estudante a sair da sua “zona de conforto”, formando um novo conhecimento a partir de conhecimentos prévios, sendo base das teorias construtivistas (CARVALHO, 2013). Depois da criação de um problema, o professor pode desenvolver uma sequência didática que envolva os estudantes, dando ênfase nas interações sociais, não só entre os próprios estudantes, mas também entre aluno e professor e dos estudantes com o próprio ambiente que os envolve, que neste caso seriam as descargas elétricas atmosféricas e o Gerador de Van de Graaff.

Na criação do problema, Piaget acredita estabelecer um estado de “desequilíbrio” levando o estudante a sair de uma situação estática, que em seguida procura resolver o problema proposto pelo professor (CARVALHO, 2013). Ao deparar com as ferramentas necessárias para a resolução, volta ao estado de “reequilíbrio”, agora já com novos conhecimentos formados, libertando o estudante do raciocínio do professor, proporcionando uma autonomia no seu próprio aprendizado, mas sempre com a orientação do professor.

Segundo Vygotsky, a importância das interações sociais não se dá somente do diálogo entre professor e aluno, mas de uma interação com todo ambiente que o cerca, levando em consideração os problemas, as informações e a cultura. Para que essa interação ocorra, é bastante indicado a



divisão dos estudantes em grupos, uma vez que, além da própria interação discursiva, existirá uma proximidade maior na comunicação entre os estudantes, com níveis de conhecimento sobre o assunto bem próximos.

Enquanto Piaget nos indica a importância de buscarmos a resolução de problemas na construção do conhecimento a partir de conhecimentos prévios, Vygotsky nos mostra que estes problemas, quando inseridos no âmbito social e cultural do estudante, vão potencializar significativamente a criação de novos conhecimentos.

## 2. Métodos e Materiais

A Sequência Didática que envolve este trabalho foi aplicada em duas turmas da 3ª Série de uma escola de Ensino Médio de tempo integral, na cidade de Miracema do Tocantins, no Estado do Tocantins.

A Sequência Didática, dividida em quatro etapas (Quadro 1), abrange um período de 10 aulas de 50 minutos. Na primeira etapa, os estudantes responderam um questionário diagnóstico a respeito das descargas elétricas atmosféricas, com o intuito de verificar a influência das culturas indígenas nos conhecimentos prévios que os estudantes possuem sobre o fenômeno.

Quadro 1 - Etapas da SD.

ITEM	CONTEÚDO	METODOLOGIA	QUANTIDADE DE AULAS
<b>Etapa 1 (Proposição do Problema)</b>	Descargas Elétricas Atmosféricas	Vídeos, Imagens e Questionário Diagnóstico.	2
<b>Etapa 2 (Processo Investigativo)</b>	Condutores e Isolantes Elétricos; Princípio da Atração e Repulsão de Cargas Elétricas; Processos de eletrização; Força Elétrica.	Investigação Demonstrativa e Atividade Investigativa.	4
<b>Etapa 3 (Sistematização dos Conhecimentos)</b>	Solução do Problema	Aula via Google Meet, debate de hipóteses.	2
<b>Etapa 4</b>	Avaliação dos Questionários e Produções de vídeos.	Reaplicação do Questionário Diagnóstico e Produção escrita ou vídeos.	2



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

<b>Total de aulas</b>	<b>10</b>
-----------------------	-----------

Fonte: elaboração própria (2022).

Na segunda etapa, o professor organizou os estudantes em grupos. Em seguida, o professor apresentou 6 experimentos com o Gerador de Van de Graaff para a turma e com participação dos próprios estudantes. A partir destes experimentos os estudantes responderam uma atividade investigativa, elaborando suas hipóteses na tentativa de explicar os fenômenos ocorridos nos experimentos.

Na terceira etapa, o professor ouviu as hipóteses dos estudantes, suscitando uma provocação à interação dos mesmos e, assim, fazendo suas intervenções com o objetivo de esclarecer as dúvidas e levá-los à construção de novos conhecimentos. Na quarta e última etapa, esses novos conhecimentos foram apresentados no questionário final, com as mesmas perguntas do questionário diagnóstico, dessa forma, o professor avaliou as novas respostas e verificou se houve realmente a construção de novos conceitos.

Para a aplicação da Sequência Didática, foi necessário que o professor construísse o Gerador de Van de Graaff, pois a unidade escolar não possuía o equipamento.

### 3. Resultados e Discussões

A Sequência Didática foi aplicada no modelo de ensino híbrido, uma vez que se passava por um período de isolamento social parcial. Sendo assim, foram necessárias algumas adaptações, pois a maioria dos estudantes optaram pelo modelo remoto. Com essa diferença de aplicação foi possível constatar a importância do professor no processo de ensino aprendizagem. Os estudantes que optaram pelo ensino remoto puderam esclarecer suas dúvidas através de grupos de WhatsApp, receberam roteiros de estudo digital e impresso. Os estudantes que optaram pelo ensino presencial também receberam o mesmo material digital e impresso, porém tiveram a oportunidade de analisar os experimentos com o gerador presencialmente e puderam interagir com os próprios colegas de grupo e também com o professor.

Analisando os resultados foi possível perceber que os estudantes que optaram pelo ensino presencial se interessaram mais em realizar as etapas e tiveram um repertório maior de argumentações durante a atividade investigativa, assim, tiveram um ganho significativo no aprendizado, de acordo com o que foi observado nos trabalhos finais. Já os estudantes que optaram pelo ensino remoto, em sua grande maioria, tiveram um alto índice de desinteresse na realização das etapas da Sequência Didática, com respostas mais diretas, sem aprofundamento em suas hipóteses.

De um modo geral, foi constatado um maior interesse dos estudantes pela disciplina de Física e pelo fenômeno das descargas elétricas atmosféricas. Houve relatos dos próprios estudantes neste sentido, até mesmo manifestações em suas redes sociais dias após a aplicação deste trabalho, efetuando registros audiovisuais de relâmpagos e demonstrando apreço pelas aulas de Física.

Com a implantação do Novo Ensino Médio, acredita-se ser interessante a aplicação desta Sequência Didática para turmas de 1ª Série, nas quais o professor poderá trabalhar de forma interdisciplinar e, assim, proporcionar um maior interesse aos estudantes pela área da ciência, levando-os a terem maior interesse na disciplina de Física nas séries seguintes.

Também foi possível observar o avanço na aprendizagem de tópicos de eletromagnetismo. Os alunos que possuíam concepções místicas, em função da cultura indígena, puderam observar



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

a diferença entre conceitos culturais importantes e fatos científicos. Portanto, pode-se dizer que certamente houve um letramento científico desses alunos em paralelo com a valorização da cultura indígena. Infelizmente o avanço não foi o esperado inicialmente em função das limitações e desafios do ensino remoto.

#### 4. Considerações Finais

Observou-se que na região onde o trabalho foi realizado, existem pensamentos místicos em relação às descargas elétricas atmosféricas, dessa forma, seria de suma importância a realização de um trabalho de pesquisa mais aprofundado sobre essa influência das culturas indígenas no que se refere aos raios, principalmente na região norte do país, onde se concentra uma maior densidade demográfica de povos indígenas. Também se faz necessário uma pesquisa de campo com os povos indígenas, devido haver literatura muito restrita em relação ao pensamento indígena sobre esse ramo da Física e uma grande diversidade das próprias culturas indígenas.

#### Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir que eu esteja com saúde e discernimento para contribuir com o ensino dos nossos estudantes.

Gostaria de agradecer também às minhas professoras, em nome das instituições Universidade Federal do Norte do Tocantins e Sociedade Brasileira de Física, Pâmella Gonçalves Barreto Tronção e Érica Cupertino Gomes, que não medem esforços para que seus alunos evoluam a cada orientação.

Também gostaria de agradecer minha família, que sempre está ao meu lado nos momentos mais difíceis, me apoiando e acreditando em meu potencial, em especial a minha esposa que sempre me apoia nas minhas pretensões acadêmicas e profissionais,

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

#### Referências

CARVALHO, A. M. P.; OLIVEIRA, C. M. A.; SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SEDANO, L.; SILVA, M. B.; CAPECCHI, M. C. V. M.; ABIB, M. L. V. S.; BRICCIA, V. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo. Cengage Learning. 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. RBPEC 18(3), p. 765–794. Dez. 2018.

NETO C. B. T. Luiz, **Os interesses e posturas de jovens alunos frente as ciências**: Resultados do Projetos ROSE aplicado no Brasil, 2008. 172f. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, FEUSP, São Paulo.

SALES, J. P. A.; ARAÚJO, L. C.; ROCHA, A. S.; GOMES, E. C.; LOBO, M. P. Experimentação como processo de ensino e aprendizagem de Física Óptica. **Revista Desafios**, v. 6, n 3, 2019.



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

SOLINO, A. P.; SASSERON L. H. Investigando a Significação de Problemas em Sequências de Ensino Investigativo. **Investigação em Ensino de Ciências**. v. 23, n. 2, p. 104, 2018. DOI:10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p104.

SOUZA M. L. Mayara; SOUZA S. S. Paulo; RAMOS G. Maurivan, O interesse dos alunos em aprender ciências e matemática na escola, 2016. 7f. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, Santa Maria, Brasil, vol. 3, n. Ed. Especial, 2016.

TAHA, M.S. *et al.* Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em ensino de ciências**, v.11, no. 1 2016. Disponível em: <[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/artigo\\_id305/v11\\_n1\\_a2016.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/artigo_id305/v11_n1_a2016.pdf)>. Acesso em: 10/09/2018.