

## ENSINO DOS PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO ATRAVÉS DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO

**Arthur Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Danilo Teodoro Felício<sup>2</sup>  
Luiz Otavio Buffon<sup>3</sup>, Cleiton Kenup Piumbini<sup>4</sup>, Diego Novaes Soares<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cariacica / Núcleo de Estruturação de Ensino de Física - NEEF, arthurferreira872@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cariacica / Núcleo de Estruturação de Ensino de Física - NEEF, danillo.felicio2004@gmail.com

<sup>3</sup> Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cariacica / Núcleo de Estruturação de Ensino de Física – NEEF – Coordenadoria de Física, buffon@ifes.edu.br

<sup>4</sup> Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cariacica / Núcleo de Estruturação de Ensino de Física – NEEF – Coordenadoria de Física, cleiton.kenup@ifes.edu.br

<sup>5</sup> Secretaria Estadual da Educação – SEDU – ES / Escola Maria de Novaes, diego.nsoares@educador.edu.es.gov.br

**Palavras-chave:** PIBID; Eletrização; Experimentos de baixo custo.

### Resumo expandido

Em abordagens tradicionais de ensino, o professor costuma ocupar uma posição central, enquanto o aluno é colocado numa posição passiva e isso acaba dificultando o aluno no desenvolvimento da autonomia e criticidade. Assim,

Na medida em que o educando se torne sujeito cognoscente e se assuma como tal, tanto quanto sujeito cognoscente é também o professor, é possível ao educando tornar-se sujeito produtor da significação ou do conhecimento do objeto. É neste movimento dialético que ensinar e aprender vão se tornando conhecer e reconhecer. O educando vai conhecendo o ainda não conhecido e o educador reconhecendo, o antes sabido (FREIRE, 1993b, p. 119).

Através do diálogo o professor pode apresentar situações para os alunos refletirem e emitirem opiniões. Carvalho (2014) destaca que, para uma atividade ser investigativa ela precisa estar acompanhada de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a análise de um problema.

A Eletrostática, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) é fundamental para a formação dos estudantes. A intervenção didática relatada nesse trabalho foi aplicada em três turmas de 3ª Série do Ensino médio, com respectivamente, 30, 30 e 26 alunos, totalizando 86 alunos. Ela fez parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O objetivo foi ensinar os processos de eletrização (por atrito, por contato e por indução) usando-se atividades experimentais e inspiradas no ensino por investigação e no diálogo. A opção por experimentos de baixo custo revela vantagens, pois:

o aluno permanece com sua atenção voltada para o aprendizado da teoria e ao seu uso na interação com a realidade, deixando de se preocupar com o funcionamento e a operação do equipamento, e não se esquecendo do objetivo primário da atividade empírica que se mantém ligada ao conteúdo estudado ou a estudar. Logo, os equipamentos e experimentos de baixo custo, por serem simples, são também fáceis de compreender; isto permite que o sujeito fique motivado e concentrado, prioritariamente, na relação teoria e observação e na aplicação conceitual, e não em aprender o funcionamento ou a operação do equipamento (LABURÚ et al, 2008, p. 168).

Foram preparados três experimentos investigativos, um para cada processo de eletrização e os alunos formularam hipóteses para explicá-los.

**1) Primeiro experimento:** *Conforme mostrado na Figura (1a) foram usados dois canudos 1 e 2. O canudo 2 foi amassado ao meio e apoiado no palito em cima do copo. Nesse experimento os dois canudos foram atritados em uma folha de papel e em seguida aproximados um do outro.*

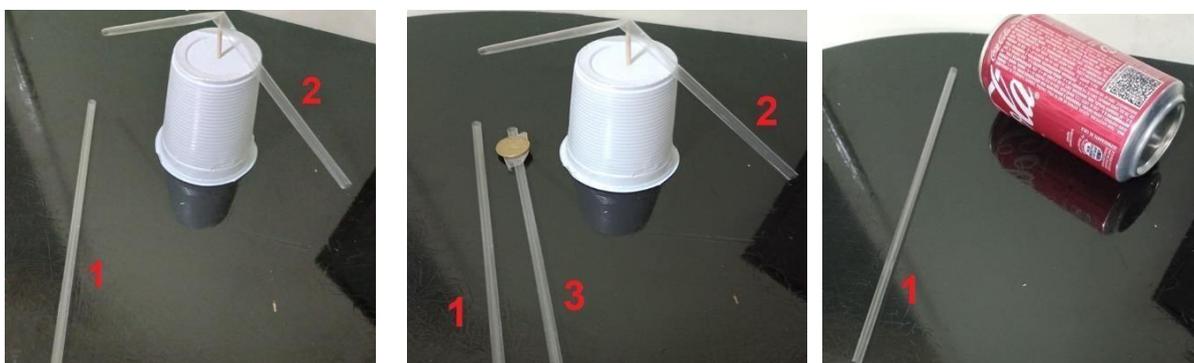
**Resultado esperado:** Que os dois canudos adquirissem cargas do mesmo tipo e depois se repelisses com a rotação do canudo 2.

**2) Segundo experimento:** *Conforme mostrado na Figura (1b), adicionamos um terceiro canudo (3) com uma moeda presa na ponta. Novamente os canudos 1 e 2 foram atritados numa folha de papel e neste caso o canudo 1 foi encostado na moeda. Em seguida, usando o canudo 3, a moeda foi aproximada do canudo 2.*

**Resultado esperado:** Que ocorresse eletrização por contato na moeda condutora e depois repulsão entre o canudo 2 e a moeda, pois eles teriam o mesmo tipo de carga.

**3) Terceiro experimento:** *Conforme mostrado na Figura (1c), foram utilizados um canudo e uma lata de alumínio. Deitamos a lata e eletrizamos o canudo 1 atritando-o com papel. Posteriormente aproximamos o canudo eletrizado da lata, sem tocá-la.*

**Resultado esperado:** Que ocorresse indução de cargas na lata e com isso atração entre ela e o canudo.



**Figura 1:** (a) copo de plástico com palito como apoio para um canudo amassado no meio e um outro canudo para mostrar eletrização por atrito, (b) os mesmos objetos do item anterior e mais um canudo com uma moeda presa na ponta para mostrar a eletrização por contato, (c) uma lata e um canudo para mostrar a eletrização por indução.

Fonte: os autores

No segundo experimento, um resultado inesperado aconteceu, pois o canudo 3 com a moeda presa atraiu o canudo giratório 2, ao invés de repelí-lo. Diante disso, aproveitamos a situação para discutir sobre a importância da ciência de investigar situações. Junto com os alunos desenvolvemos hipóteses, tais como:

- Os canudos 1 e 2 atritados com papel teriam cargas do mesmo tipo. O canudo 1 passaria parte de sua carga para a moeda e assim deveria haver repulsão entre o moeda presa no canudo 3 e o canudo giratório 3. Como ocorre atração, seria possível o canudo 2 e a moeda terem cargas opostas?
- Seria possível a moeda não ser carregada suficientemente pelo contato com o canudo ou perder sua carga para de forma a ficar neutra? Se sim, entre a moeda neutra e o canudo giratório 2 carregado poderia haver atração?

Após a realização dos experimentos os alunos responderam 3 questões. Visto que incentivamos a autonomia dos alunos, procuramos, na categorização das

respostas, levar em consideração tudo que eles responderam que tivesse sentido, isto é, que possuísse alguns conceitos corretos.

Na questão 1, “*O que acontece se atritarmos dois objetos? Eles ficarão com as cargas iguais ou diferentes?*”, tivemos 40 respostas que fazem sentido, representando 46,5% dos alunos. Na questão 2, “*O que acontece com as cargas elétricas se colocarmos um objeto eletrizado em contato com um objeto condutor neutro? Eles ficarão com as cargas iguais ou diferentes?*”, tivemos 25 respostas que fazem sentido, representando 29%. Na questão 3, “*Se colocarmos um objeto eletrizado positivamente próximo a objeto condutor neutro, o que aconteceria com as cargas elétricas?*”, tivemos 53 respostas que fazem sentido, representando 61,6%.

O resultado da questão 2 foi ruim e isso talvez ocorreu pois o experimento 2 não ocorreu como esperado, conforme já visto. No experimento 1 o resultado foi regular com quase a metade dos alunos conseguindo responder. Na questão 3 o resultado foi regular e um pouco melhor. Constatamos dificuldades nessas questões, mas é importante levar em consideração que os alunos atuaram de forma autônoma, tendo que lançar hipóteses sobre os fenômenos que não conheciam completamente, constituindo-se, de acordo com Carvalho (2014), problemas com certo grau de abertura a serem investigados.

No questionário haviam também 3 perguntas de opinião a respeito da atividade. Seguem algumas respostas: “*Bem interessante porque foge um pouco de fórmulas Físicas, com uma aula mais prática*”, “*Foi uma boa aula, souberam explicar de uma forma fácil*”, “*Explicaram bem, mas poderiam ter mostrado mais sobre o conteúdo*”, “*Foi uma aula com explicação simples e objetiva*”, “*Foi uma aula bem engraçada e não tenho pontos negativos*”, “*Os pontos positivos foram que o conteúdo e a interação entre os alunos*”. Essa aprovação das atividades pelos alunos reforçam o valor dos experimentos de baixo custo na sala de aula, conforme salientado por Laburú *et al* (2008).

Apesar dos alunos terem gostado das atividades, os resultados regulares e ruins indicam que é necessário organizar melhor o roteiro para conseguir melhor atenção dos alunos caso a intervenção seja reaplicada, além de repensar o experimento 2 que não deu o resultado esperado. Esse aprendizado, por parte de quem ensina, concorda com Freire (1993), de que o educador também aprende na interação com os educandos.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação Infantil e Ensino Fundamental. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2018

CARVALHO, Alberto Magno P. **Calor e temperatura: Um ensino por investigação**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2014. 145 p.

FREIRE, Paulo. **Professora sim tia não: cartas a quem ousa ensinar**. 2.ed. São Paulo: Olho D'Água, 1993.

LABURÚ, Célio Estevan et al. Laboratório caseiro pára-raios: um experimento simples e de baixo custo para a eletrostática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 1, pág. 168-182, 2008.