

## **Canudinhos plásticos: onde estão os elétrons?**

*Marcos José Semenzato*

*marcao@ifsc.usp.br*

### **RESUMO**

O presente trabalho tem como atividade investigativa a descoberta de como os canudinhos de refrigerante, depois de esfregados com papel higiênico, são lançados contra uma superfície plana (lousa ou parede) e ficam grudados. Na Eletrostática estudamos as partículas carregadas eletricamente e o principal objetivo é possibilitar, através de demonstrações experimentais, a visualização e a compreensão das interações de cargas elétricas em repouso. Esse conteúdo é apresentado na 3<sup>o</sup> ano do ensino médio.

### **INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Ainda nos dias atuais, o ensino de Ciências atravessa algumas dificuldades no processo de aprendizagem dos alunos, especialmente o ensino de Eletrostática (FURIÓ et al, 1998, p.165; BOSS, 2009, p.16). Considerando as ideias prévias dos estudantes, a metodologia expositiva que, na maioria das vezes, não considera o envolvimento ou a utilização de demonstrações em sala de aula, oferece maior segurança ao docente do que a metodologia investigativa. No método investigativo, o ensino de Física exige maior capacidade de improvisação por parte do docente, diante das hipóteses e argumentos não previstos, pelo fato de não saber o que os alunos irão propor ou pensar (AZEVEDO, F., 1932 PG.01)

Com esse tema, Eletrostática, geralmente, inicia-se o estudo dos eventos e ocorrências com eletricidade (MÁXIMO 2008, pg.335 e FERRARO 1998, pg.499) de extrema importância para a construção e ampliação do conhecimento sobre os fenômenos eletromagnéticos. É apresentado para 3<sup>o</sup> ano do ensino médio, num conjunto de 5 a 8 aulas de 50 minutos e auxilia na compreensão dos fenômenos elétricos e suas conseqüentes tecnologias, permitindo, assim, compreender e entender a vida ao nosso redor.

No entanto, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM-parte III (2009, pg.24) tem-se a diminuição dos currículos de Física na grade curricular de ensino. Em decorrência, tem-se um curto espaço de tempo e um vasto conteúdo a ser cumprido, levando à necessidade de desenvolver estratégias para facilitar a compreensão dos alunos dos fenômenos físicos envolvidos e relacioná-los com o cotidiano de forma que o aprendizado se torne significativo (MÁXIMO 2008, pg.335; FERRARO 1998, pg.499 e MENDES 2014, pg.1).

No presente projeto, os alunos terão oportunidade de desenvolver competências, habilidades e criatividade, (FERRARO 1998, pg.499), para entender os experimentos propostos, possibilitando a visualização e a compreensão da interação de cargas elétricas em repouso e a Lei de Coulomb, entendendo as aplicações tecnológicas da eletrostática (RIPOSATI 2004, pg.4 e SAAD (2014, pg.1).

Dentre as diversas possibilidades, fazer experimentos demonstrativos durante a aula expositiva tem se mostrado uma excelente alternativa, (FURIÓ 1998. pg.165 e BOSS 2009, pg.16). No ensino de Eletrostática, alguns experimentos de destacam como sendo de fácil manuseio e baixo custo: demonstrações com canudinho de refrigerante (RIPOSATI 2004, pg.4 e SAAD 2014, pg.1), balões de ar (bexiga) e *sacolinha* plástica, dentre outros.

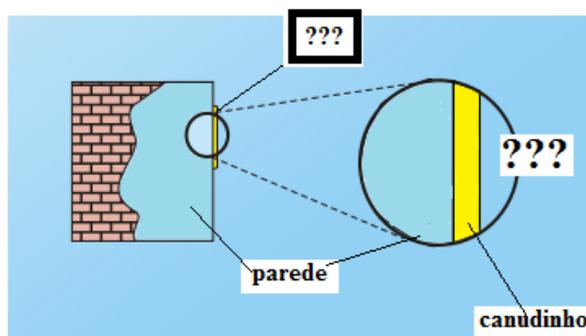
Na Eletrostática estudamos as partículas carregadas eletricamente, ou seja, a eletrostática é a parte da física em que estudamos as cargas elétricas. Para entender bem os conceitos, é importante que conheçamos a estrutura da matéria, ou seja, o átomo e sua constituição, resumidamente em elétrons, prótons e nêutrons, como apresentado por Máximo (2008, pg.335) e Ferraro (1998, pg.499).

## DESENVOLVIMENTO

Do simples fato de atritarmos um canudinho de refrigerante com papel higiênico e o jogarmos contra a parede ou outra superfície plana e o canudinho ficar “grudado”, exemplificado por Mendes (2014, pg.1) e Saad (2014, pg.1) e ilustrado na figura 1, decorre a seguinte questão:

*Como o canudinho fica “grudado” na parede?*

Figura 1 - Canudinho “grudado” na parede.



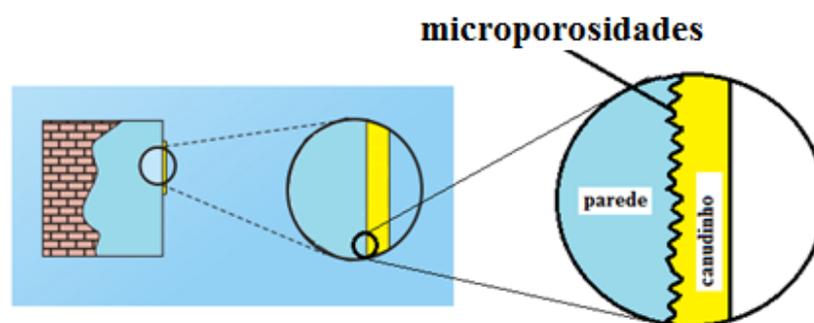
Fonte: RIPOSATI (2004, pg.4).

Diante desse acontecimento, se faz necessário saber a opinião de cada aluno a respeito. Para tanto, serão divididos em grupos e 3 ou 4 alunos, visando diagnosticar o conhecimento prévio. Após discussão breve, cada grupo, então, apresentará seus resultados e opiniões aos demais. Diversas possibilidades poderão surgir, sendo que

as propostas de verificação serão discutidas por toda a classe **antes** de serem executadas. Dentre muitas, espera-se que a questão do atrito seja abordada, como exemplificada na figura 2.

**Hipótese 1:** o canudinho fica “grudado” na parede devido ao atrito da parede e o canudinho, devido às microporosidades das superfícies, ilustrado na figura 2.

Figura 2 - Hipótese de microporosidades.



Fonte: RIPOSATI (2004, pg.4).

### Verificação

Se o canudinho fica preso à parede por atrito, então deve ser possível observar essas porosidades ou deformidades das superfícies (superfície plana e canudinho). A escolha, provavelmente, recairá sobre o uso de lentes e lupas ou mesmo microscópio ótico. Então, dentre as possibilidades, considerando-se a mais comum e de fácil acesso temos:

1. Podemos inferir, macroscopicamente, através do uso de uma lente de aumento se as “microporosidades” ou deformações não são observáveis. Talvez seja necessário o uso de outro equipamento com maior “aumento” para continuar a investigação.

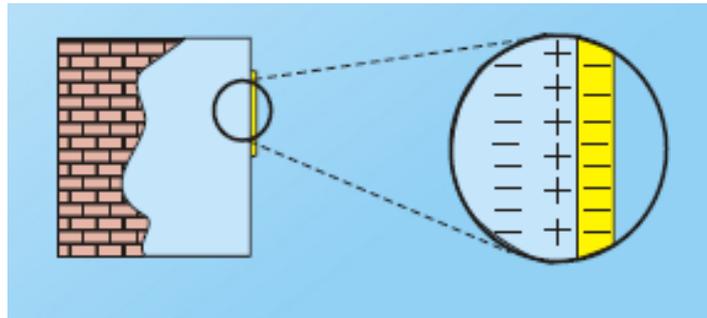
### Conclusão

Com o uso da lente de aumento, não há microporosidade visível que “justifique” que o canudinho fique grudado na parede pelo atrito entre eles.

2. Há outro método para confirmar/refutar a hipótese do atrito? Abre-se nova discussão em grupo; apresenta-se para a classe. No momento, nas condições em classe, opta-se pela verificação da hipótese 2.

**Hipótese 2:** o canudinho fica “ grudado” devido à interação das cargas elétricas do canudinho e da parede, ilustrada na figura 3.

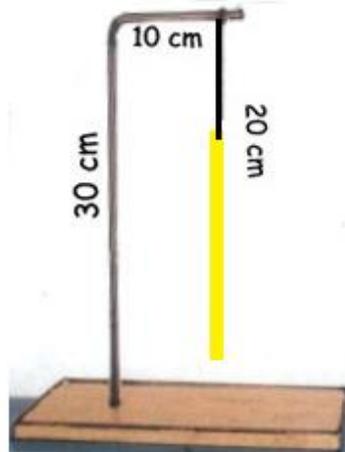
Figura 3 - Interação das cargas elétricas.



Fonte: RIPOSATI (2004, pg.4).

1. Para podermos iniciar a investigação, lançamos outro canudinho(chamado de canudinho 1) contra a parede ou superfície plana, agora SEM esfregar com o papel higiênico e verificamos que ele não fica “ grudado”.
2. Para compreender e reproduzir o experimento sem arrancar um pedaço de parede, simulamos utilizando um canudinho dependurado num suporte/teto, preso por uma linha fina.

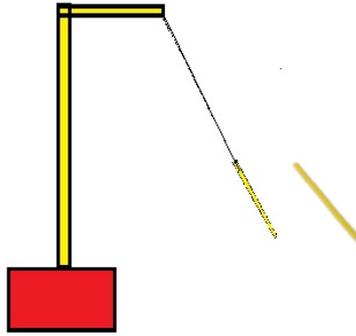
Figura 4 - Suporte com canudinho dependurado.



Fonte: RIPOSATI (2004, pg.4).

Quando aproximamos o canudinho1 do canudinho preso com linha, ele não se move. Repetimos o experimento esfregando o canudinho com papel higiênico (chamado de canudinho 2) e verificamos que o canudinho preso com linha se move na direção do canudinho2.

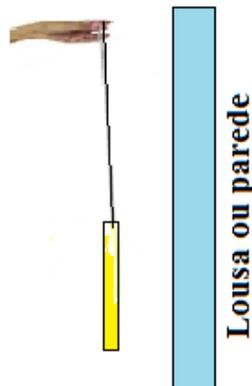
Figura 5 - Canudinho fixo com linha sendo atraído pelo canudinho2.



Fonte: RIPOSATI (2004, pg.4).

3. Outra possibilidade é a de prendermos o canudinho com uma linha fina, esfregarmos com o papel higiênico e, segurando com a mão ou utilizando o suporte da figura 5, aproximarmos o conjunto canudinho+linha da parede/lousa e conferir o resultado, como ilustrado na figura 6.

Figura 6 - Canudinho preso com linha.



Fonte: RIPOSATI (2004, pg.4).

### **Conclusão**

Com esses experimentos verificamos que existe a atração entre o canudinho2 e a parede ou superfície plana.

### **Observação**

Decorrem desses experimentos, algumas questões que são pertinentes e poderão se houve criterioso planejamento, serem investigadas, como a diversidade de materiais que poderão ser testados ao invés de se usar o papel higiênico; os diversos tipos e cores de canudinhos existentes no mercado; as diferentes superfícies planas, por exemplo.

## **Avaliação**

Algumas situações problemas podem contribuir com o processo de avaliação, onde o aluno tem a possibilidade de fazer a correlação do conhecimento adquirido. A atividade de avaliação proposta envolve a similaridade de situações, visando facilitar as correlações e são meramente ficcionais.

## **AJUDE A ENTENDER**

Em uma fábrica de materiais plásticos existe uma injetora de plásticos, que é utilizada para a fabricação de canecas, sacolas e canudinhos plásticos. O operador da injetora notou que, após passarem pela “cortina de papel” (onde são retirados os resíduos do corte) alguns canudinhos se fixavam nas paredes das bandejas da máquina e ficou curioso, indo perguntar para um grupo de alunos que faziam visita naquele momento. Você faz parte do grupo de alunos. Será que você consegue ajudar respondendo o questionário abaixo:

### Questionário

1. Por que os canudinhos ficam grudados nas paredes da bandeja da máquina injetora?
2. Por quanto tempo o canudinho vai permanecer grudado nas paredes da bandeja da máquina injetora?

## **REFERÊNCIAS**

FURIÓ, C.; GUIASOLA, J.; ZUBIMENDI, J. L. Problemas históricos y dificultades de aprendizaje en la interpretación newtoniana de fenómenos electrostáticos considerados elementales. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 3, n. 3, p. 165-188, 1998.

1. BOSS, S.L.B., Ensino de eletrostática: a história da ciência contribuindo para a aquisição de subsunções, dissertação de Mestrado-faculdade de Ciências-UNESP-Bauru, 2009. Disponível em: <[base.repositorio.unesp.br/handle/11449/90852](http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/90852)> Acessado em 09/10/2014.

Azevedo, F., et al *Concepções no Brasil Programa "ABC na Educação Científica - Mão na Massa". O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova ; 1932, pg 01. Disponível em <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/concepcao1.html> Acessado em 02/11/14*

Parâmetros Curriculares Nacional – PCNEM, Ciências Naturais-Parte III, Física p.24. 2009. Disponível em: < [www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN\\_FIS.pdf](http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf) > Acessado em 09/10/2014.

Máximo, A.; Alvarenga, B., Física Volume Único , 2008, Cap.9, pg.335; Editora Scipione.

Ferraro, N.G.; Soares, P.T., Física Básica. Volume Único-cap.VII, pg.33; Editora Atual.

Mendes, M., Eletricidade, A Explicação para Eletrização dos Corpos,; Portal Brasil Escola. Disponível em < <http://www.brasilecola.com/fisica/principio-elestatica.htm>> Acessado em 17/10/2014.

Riposati, A., Nunes, L.A.O., Física em Casa, Trabalho de Mestrado do Programa de Pós-Graduação IFSC-USP. Disponível em

< <http://www.lla.ifsc.usp.br/ensino/down/livro-completo.pdf>>

Acessado em 09/10/14.

Saad, F.D.,Pimentel, J.R., Furukawa, J.,Akamatsu, J.I., Yamamura, P., Eletromagnetismo e Demonstrações, Disponível em

<[www.rc.unesp.br/showdefisica/99\\_Explor\\_Eletrizacao/paginas%20htmls/Demo%20Canudinho.htm#04\\_-\\_Atraindo\\_objetos\\_leves\\_e\\_neutros.\\_](http://www.rc.unesp.br/showdefisica/99_Explor_Eletrizacao/paginas%20htmls/Demo%20Canudinho.htm#04_-_Atraindo_objetos_leves_e_neutros._)>

Acessado em 17/10/2014.