

# Apostila de apoio ao Professor

PPGEduCIMAT / UFRRJ

# 1. DEFINIÇÕES IMPORTANTES EM ELETRICIDADE

## O que é eletricidade?

Uma grande variedade de eventos ligados a nossa vida diária tem natureza elétrica, sendo denominados fenômenos elétricos (ALVARES, 2006). Eles estão relacionados a certas partículas carregadas eletricamente, denominadas de elétrons, quem possui essa designação desde a Grécia antiga e que identificava corpos com essas características chamando-os de “elektron” (que significa âmbar<sup>1</sup>) (OKA, 2000). Na natureza são percebidos vários fenômenos, entre eles as descargas elétricas ocorridas na atmosfera (relâmpagos) e aquelas ligados a eletricidade estática, entre outros.

## O que é carga elétrica?

A carga elétrica é uma propriedade fundamental das partículas subatômicas e que por convenção ficou definido que os elétrons possuem uma carga negativa e os prótons têm uma carga positiva, tal que a carga efetiva dessas partículas é igual a  $1,602 \times 10^{-19}$  coulomb (MC CORMICK, 2007)

O cientista francês Du Fay foi quem descreveu pela primeira vez a atração e a repulsão das cargas elétricas, afirmou que corpos eletrizados se repelem, e um corpo eletrizado atrai um corpo não-eletrizado. Ele propôs a existência de duas eletricidades distintas (vítrea e resinosa), sendo que, corpos de mesma eletricidade se repelem e com eletricidades diferentes se atraem (BOSS et al., 2009).

## O que é força elétrica?

Grandeza que descreve à interação entre cargas, devido as suas características elétricas, a intensidade da interação entre duas cargas é descrita pela expressão matemática:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2} \quad (1)$$

onde F representa a força elétrica,  $q_1 q_2$  o produto entre as cargas elétricas que interagem e d é a distância entre as duas cargas consideradas (COULOMB, 1785).

Para chegar a esta conclusão, Coulomb utilizou duas balanças: a de torção, para medir forças repulsivas e a de oscilação, para as forças atrativas. Unindo a teoria newtoniana, ele fez uma analogia com a lei gravitacional que de acordo com previsões históricas teria sido muito

---

<sup>1</sup> Âmbar - resina fossilizada proveniente de algumas árvores que adquiria a propriedade de atração de pequenos corpos.

mais decisiva neste processo do que as questionáveis três medidas obtidas por Coulomb com a balança de torção (TEIXEIRA & KRAPAS, 2005).

### **O que é eletrostática?**

Ramo da Física que estuda as propriedades e características das cargas elétricas em repouso (YOUNG & FRIDMAN, 2009). O ensino de eletrostática é repleto de experimentos fundamentais que podem ser reproduzidos e foram base para os conceitos de eletricidade. Por muito tempo, após a época de Gilbert (1544-1603), a eletricidade havia sido produzida apenas pelo atrito de pedaços de âmbar, vidro ou enxofre com materiais como as roupas e mãos.

Ainda no século XVII, foi criado um novo modo de eletrizar mais fortemente os corpos: a máquina eletrostática. Idealizada originalmente por Otto von Guericke, ela baseava-se, inicialmente, em uma simples bola de enxofre, com um eixo central, montada numa armação de madeira, de modo que podia ser facilmente posta a girar em torno deste eixo. A eletrização era obtida originalmente pelo atrito contínuo das mãos contra a esfera, processo esse que seria, posteriormente, aperfeiçoado com o uso de pedaços de lã. Essa primitiva máquina de atrito foi sucessivamente aperfeiçoada, durante todo o século XVIII, por indivíduos como Hauksbee, Musschenbroek, Nollet, Tiberius Cavallo, Beccaria, Canton, Priestley, Franklin, Nairne, Marinus van Marum, e muitos outros. A importância e efeitos no desenvolvimento da eletrostática foi enorme e não deve jamais ser subestimada (MEDEIROS, 2002).

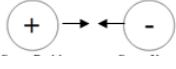
### **O que é eletrodinâmica?**

Parte da Física que estuda cargas elétricas em movimento e suas consequências (BALISCEI & MUKAI, 2014). Neste trabalho iremos nos ater ao conceito de corrente elétrica. Ampère utilizou a experiência de Oersted como denominação de que deveriam existir interações diretas entre fios com corrente, sendo que um ímã comum teria correntes elétricas emanando em seu interior e sobre sua superfície. Se este fosse o caso, ele poderia explicar a partir de um único princípio tanto os fenômenos já conhecidos há séculos de interação entre ímãs, quanto o fenômeno descoberto por Oersted do torque exercido por um fio com corrente sobre um ímã. Ele ainda pode imaginar um fenômeno inédito ainda não observado por ninguém antes dele, a saber, a interação direta entre dois condutores com corrente. Ampère realizou essa experiência e conseguiu verificar esse efeito, dando assim origem à que descreve a força entre fios com corrente (CHAIB & ASSIS, 2007).

## **2. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO**

### **2.1 O material utilizado**

- Força

Força elétrica	$\vec{F}$	$k \frac{q_1 q_2}{d^2}$	N	
----------------	-----------	-------------------------	---	---

Coluna 1 - Nome da grandeza na língua portuguesa

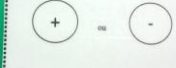
Coluna 2 - Símbolo associado a grandeza

Coluna 3 - Expressão matemática

Coluna 4 - Unidade

Coluna 5 - Imagem representativa

- Carga elétrica

Carga elétrica	Q	n.e	C	
----------------	---	-----	---	---

Coluna 1 - Nome da grandeza na língua portuguesa


Coluna 2 - Símbolo associado a grandeza

Coluna 3 - Expressão matemática

Coluna 4 - Unidade

Coluna 5 - Imagem representativa

- Campo elétrico

Campo elétrico	$\vec{E}$	$\frac{F}{q}$ $k \frac{q}{d^2}$	N/C	
----------------	-----------	------------------------------------	-----	---

Coluna 1 - Nome da grandeza na língua portuguesa

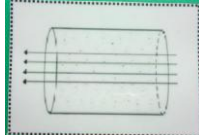
Coluna 2 - Símbolo associado a grandeza

Coluna 3 - Expressão matemática

Coluna 4 - Unidade

Coluna 5 - Imagem representativa

- Corrente elétrica

Corrente elétrica	i	$\frac{Q}{\Delta t}$	A	
-------------------	---	----------------------	---	---

Coluna 1 - Nome da grandeza na língua portuguesa

Coluna 2 - Símbolo associado a grandeza

Coluna 3 - Expressão matemática

Coluna 4 – Unidade

Coluna 5 - Imagem representativa

## 2.2 Atividade em grupo

Objetivo - considerar as elaborações dos estudantes, suas concepções prévias sobre os conceitos teóricos aprendidos em eletricidade buscando uma ligação entre os temas de mecânica e sua relação com conceitos de eletricidade aprendidos anteriormente de modo que a sistematização formulação dos temas envolvidos a partir das ideias deles sejam construídos de forma significativa e real. Acreditamos que estas atividades possibilitem aos alunos interagir não apenas com os objetos do conhecimento, mas com os outros indivíduos de sua classe e seu professor.

### Metodologia de trabalho em grupo

- 1) Divida os alunos em quatro grupos;
- 2) Apresente-os as cartas presas ao fichário de modo que possam visualizar e observar os símbolos, equações matemáticas, nome da grandeza, figura e unidades sem que possam tocá-los;
- 3) Distribua para cada grupo uma prancha vazia;
- 4) Sorteie os temas: força elétrica, campo elétrico, corrente elétrica e carga elétrica entre as equipes;
- 5) Peça para um aluno de cada grupo vir buscar a carta que sua equipe acredita estar relacionada a grandeza sorteada em cada etapa proposta;
- 6) Após as pranchas das equipes estarem totalmente completas, permita durante 2 minutos a troca amigável de cartões entre as equipes caso eles julguem necessário;
- 7) Discuta as escolhas das cartas de cada equipe e suas relações com a grandeza sorteada.

## 2.3 Atividade individual

Objetivo - permitir a construção e compreensão de um domínio científico a partir de um domínio familiar que é a comunicação alternativa, para alunos com autismo ou qualquer NEE explorando-se atributos e relações de comunicação e interação entre a Física e os conceitos teóricos aprendidos.

### **Metodologia de trabalho individual**

- 1) Apresente o fichário com as cartas de maneira que ele possa manusear e visualizar os símbolos, equações matemáticas, nome da grandeza, figura e unidades de sorte que haja uma ambientação com o material apresentado;
- 2) Distribua sobre uma mesa as pranchas vazias;
- 3) Peça que em cada uma dessas pranchas sejam dispostas nos espaços vazios as cartas com os fatores comuns a força elétrica, campo elétrico, corrente elétrica e carga elétrica;
- 4) Discuta as escolhas e os conceitos Físicos ao final do preenchimento do material.

### **Referências**

MC CORMICK, M. A. Dawn a journey, out. 2007. Disponível em: <https://goo.gl/EcnkCn>. Acesso em 23 jul. 2018.

BOSS, S. L. B. et al. Contribuições da História da Ciência para o Ensino do conceito de carga elétrica – os princípios de Du Fay para a eletricidade. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES.

CHAIB, J. P. M. C.; ASSIS, K. T. Sobre os efeitos das correntes elétricas – Tradução comentada da primeira obra de Ampère sobre eletrodinâmica. REVISTA DA SBHC, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 85-102, jul 2007.

COULOMB, C. C. (1785). Second mémoire sur l'électricité et le magnétisme. Memoire de l'Académie Royale 578-611.

MEDEIROS, A. As Origens Históricas do Eletroscópio. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 3, Setembro, 2002.

OKA, M. M. História da Eletricidade. Disponível em: <https://goo.gl/AYik65>. Acesso em 17 jul. 2018.

TEIXEIRA, A.; KRAPAS, S. Reflexões sobre a transposição didática da lei de Coulomb. Enseñanza de las Ciencias, 2005. Número extra. VII Congresso.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. Física III: Eletromagnetismo. Pearson Education do Brasil, 12 ed. São Paulo – 2009.