

FÍSICA

Tema: condução

Lucas da Conceição, Licenciatura Integrada em Química e em Física
Coautoria: Fabricio Bracht

As cargas elétricas

Pensamentos carregados



Imagem por Allan Ajifo, via Wikimedia Commons / Licença [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/)

O cérebro, principal órgão sensorial dos animais vertebrados e de alguns invertebrados, é o centro do sistema nervoso. Dele saem milhares de ramificações que se ligam à bilhões de células chamadas neurônios, responsáveis pela condução dos impulsos nervosos. As ligações entre os neurônios são chamadas sinapses e são elas que, juntamente com os neurônios, transportam e processam impulsos nervosos.

Cada tipo de neurônio possui uma função específica no processamento da informação. Alguns conduzem a informação de um ponto do corpo até o sistema central, outros a transportam do sistema central até pontos do corpo, e há também os que fazem a ligação entre os dois primeiros. O sistema nervoso central atua como uma orquestra, na qual cada músico é responsável por reproduzir um pedaço da peça que, em conjunto, compõe uma música.

Ao aprendermos palavras e conceitos novos, como quando praticamos exercícios ou desenvolvemos nossas habilidades com instrumentos musicais, sinapses novas são criadas enquanto outras são

fortalecidas, isso torna o processamento da informação mais eficaz. Do mesmo modo, se uma habilidade não for praticada ou se ela for pouco praticada, ocorre o enfraquecimento das sinapses.



Imagem: Pixabay

Os impulsos nervosos são descargas elétricas geradas pelos neurônios em resposta à algum estímulo químico, mecânico ou elétrico. A quantidade de neurônios envolvidos na resposta a esse estímulo é que determina a intensidade das sensações. Por exemplo, um corte no dedo vai gerar uma sensação mais forte dependendo da sua gravidade, pois um corte grande ou profundo envolve mais neurônios em resposta ao estímulo causado do que num corte pequeno ou superficial.

Descarga de energia

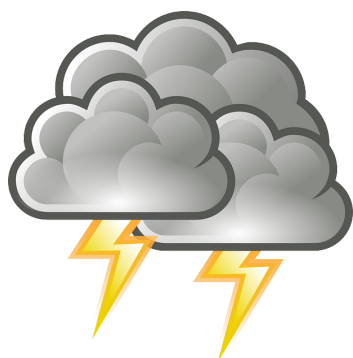


Imagem: Pixabay

O movimento de uma carga elétrica, como o impulso nervoso por uma ramificação de neurônio ou a movimentação de um elétron por um fio metálico, acontece graças à diferença de potencial (ddp), que consiste na diferença de potencial elétrico entre dois pontos, no caso, da ramificação de neurônio ou do fio. Ou seja, a diferença de potencial existe quando uma quantidade de energia está acumulada num ponto e é forte o bastante para repelir cargas até outro ponto, onde há atração ou baixa repulsão das cargas.

É por causa da diferença de potencial que ocorre a formação de raios. As nuvens são compostas de vapor d'água e, ao sofrerem atrito pelos ventos, acumulam cargas negativas. Essas cargas produzem conjuntamente um campo elétrico negativo, gerando uma diferença de potencial entre as nuvens e a Terra, o que causa a descarga dos elétrons das nuvens para a superfície da Terra. São essas descargas de energia que chamamos de raios.

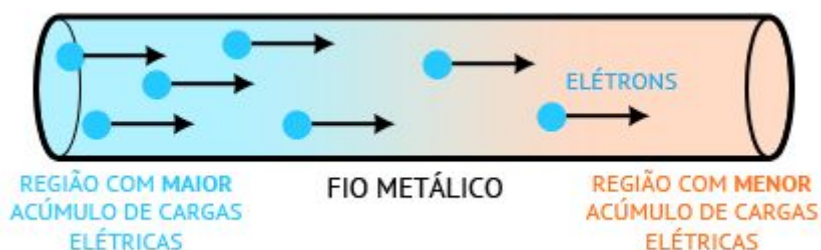


Imagem por CEPID CCES-eScience

Apesar do nosso planeta possuir uma energia potencial negativa muito alta, proveniente de sua grande concentração de cargas elétricas, devido a interações elétricas com outros astros, considera-se que, na superfície, sua energia potencial resultante é nula.

Mesmo em dias de sol e sem nuvens é possível constatar a presença de uma ddp na atmosfera. Isso ocorre pois esta possui uma região chamada ionosfera, localizada acima da estratosfera, onde há uma concentração de íons provenientes de radiações solares e cósmicas.

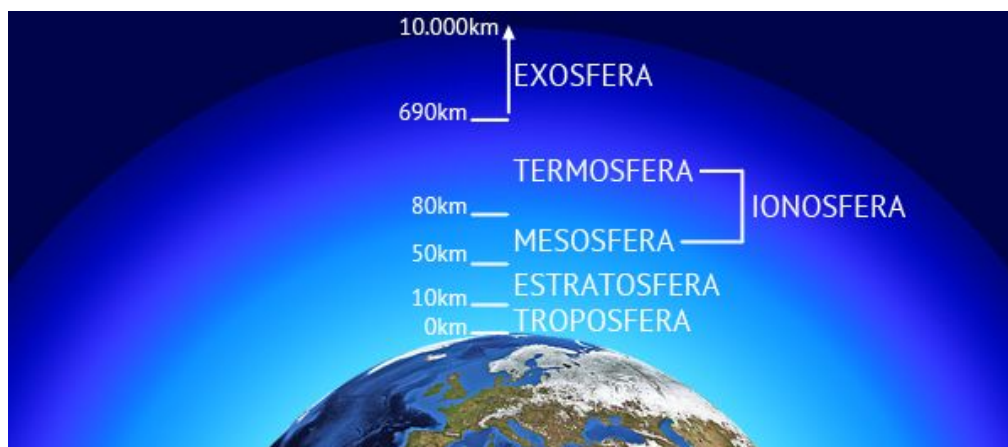


Imagem de Pixabay, modificado por CEPID CCES-eScience

Bateria cheia

Imagem: Pixabay



Da mesma forma que o vapor d'água torna-se eletricamente carregado ao sofrer atrito com o vento, muitos materiais ditos não condutores também podem ser eletrizados. Isso pode ser visto [neste vídeo](#)¹.

Imagem: Pixabay

O corpo humano, por exemplo, também é capaz de se eletrizar por atrito. Algumas provas simples disso são os choques que as pessoas podem levar ao tocar numa maçaneta de metal após ter caminhado por um carpete, ou ao tocar em seus carros após ter atritado suas roupas no estofamento deste.



Esses choques acontecem devido à descarga dos elétrons acumulados na superfície do corpo da pessoa através do atrito com outras superfícies. Ao tocar na maçaneta da porta, por exemplo, gera-se uma diferença de potencial entre o indivíduo eletricamente carregado e a maçaneta. Essa diferença de potencial gera uma corrente elétrica, descarregando o corpo.

Imagem: Pixabay



A intensidade do choque elétrico depende da facilidade com que a corrente flui por nosso corpo. Naturalmente, a pele apresenta uma resistência à passagem de cargas elétricas elevada, quando está seca. Logo, dependendo da tensão recebida por uma pessoa, as cargas podem simplesmente fluir pela superfície de sua pele direto para o chão, ou adentrar seu tecido adiposo e atingir seu sistema nervoso causando choques e até danos à saúde.

¹ Link de acesso: <https://youtu.be/r51UwJikMz8>.

Resistindo aos choques



Imagem: Pixabay

A resistência é a capacidade do material de permitir a passagem de elétrons. Um material com alta resistência elétrica, por exemplo, permite a passagem de poucos elétrons. A relação entre ddp (V), resistência (R) e corrente (i) é dada pela equação $V= Ri$. Ou seja, quanto maior a resistência, para que a ddp se mantenha constante, menor será a corrente.

A energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada. Logo, num material de alta resistência, a colisão dos elétrons com os átomos desse material faz com que a energia cinética dos elétrons, em movimento, se transforme em energia térmica. Essa transformação de energia cinética em térmica é o processo que faz nossos chuveiros esquentarem.



Imagem: Pixabay

O caso contrário também é válido para alguns tipos de materiais. Assim sendo, quanto maior a temperatura do condutor, maior a resistência apresentada ou, quanto menor a temperatura, menor a resistência. Próximo ao zero absoluto ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$), os metais apresentam uma baixíssima resistência elétrica, praticamente nula, e são chamados nessas condições de supercondutores.



Imagem de Pixabay, modificado por CEPID CCES-eScience

Passagem livre

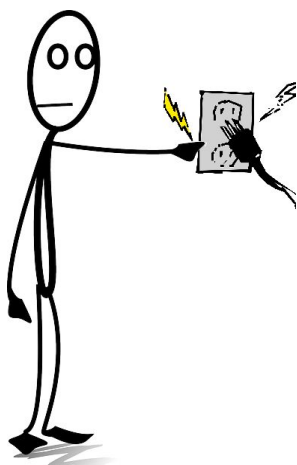


Imagem de Pixabay, modificado por CEPID CCES-eScience

Existem ainda outros fatores que podem influenciar na resistência elétrica. No caso das nossas mãos, se estas estiverem suadas ou molhadas, a resistência pode diminuir até mil vezes. Isso aumentaria significativamente a intensidade do choque numa situação como a do exemplo anterior do choque pelo toque na maçaneta após caminhar por um tapete, ou até em uma situação de risco, como um choque ao tocar em uma fiação elétrica.

As ramificações dos nossos neurônios possuem uma resistência elétrica baixa, pois são compostas de soluções salinas. Caso apresentassem uma alta resistência, correríamos o risco de ter um aquecimento considerável no nosso

organismo, causando problemas graves de saúde, e poderíamos até perder parte da sensibilidade dos nossos sentidos.

Uma curiosidade é que a água destilada (pura) quase não conduz eletricidade. As moléculas de água possuem uma resistência alta, o que dificulta muito a saída de elétrons para a condução de eletricidade. Então porque aprendemos que a água conduz eletricidade?

A água, como é naturalmente encontrada, possui sais minerais solubilizados na forma de íons (cargas positivas e negativas) e, estes sim, são responsáveis pela condução da energia elétrica. A água do mar possui uma resistência baixa, se comparada à água doce, beirando a resistência apresentada pelo cobre, devido à maior concentração de sais ionizados.

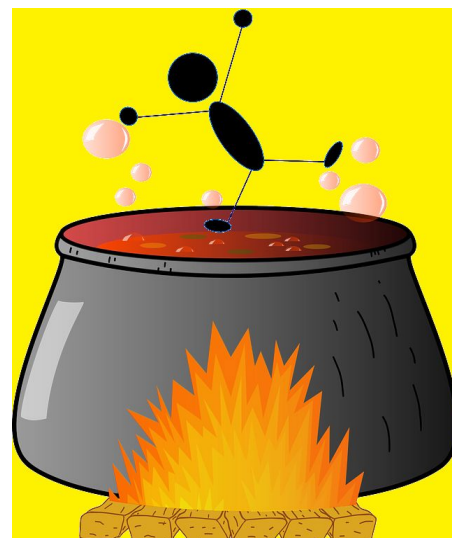


Imagem de Pixabay, modificado por CEPID CCES-eScience

Referências

AR: Isolante ou Condutor. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef004/20031/Ricardo/ar.html>>. Acesso em: 8 mai. 2017.

Cérebro. Wikipedia. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9rebro>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

Eletricidade / Eletricidade na atmosfera da Terra. FísicaNET. Disponível em: <<http://www.fisica.net/eletricidade/eletricidade-na-atmosfera.php>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

FILHO, José Batista Santos. **O Corpo Humano produz Energia Elétrica (Impulsos Elétricos)?** Radiações Nocivas a Saúde. Disponível em: <<http://radiacoesnocivas.yolasite.com/reportagens/o-corpo-humano-produz-energia-el%C3%A9trica-impulsos-el%C3%A9tricos->>. Acesso em: 28 mai. 2018.

GOUVEIA, Rosimar. **Camadas da atmosfera.** TodaMatéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/camadas-da-atmosfera/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

How the brain interprets electrical impulses sent by neurons. Disponível em: <<http://www.news-medical.net/news/2004/06/03/2154.aspx>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

MARQUES, Gil da Costa. **Sinais elétricos no corpo humanos.** Disponível em: <https://updoc.site/download/sinais-eletricos-no-corpo-humano_pdf>. Acesso em: 28 mai. 2018.

O que é resistência elétrica? Mundo da elétrica. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-resistencia-eletrica/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

Potencial elétrico. Wikipedia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Potencial_el%C3%A9trico>. Acesso em: 8 mai. 2017.

Propriedades da água do mar. Disponível em: <<https://www.mt-oceanography.info/IntroOc/por/lecture03.html>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

SANTOS, Antônio Carlos Fontes dos. **Um Raio no Céu Azul**. Disponível em:
<http://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/artigos/2013_toni_2.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2018.

SILVEIRA, Fernando Lang da. **Choque elétrico no corpo humano!** Pergunte ao CREF. Disponível em:
<<https://www.if.ufrgs.br/cref/?area=questions&id=131>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

SILVEIRA, Fernando Lang da. **Intensidade da corrente elétrica perigosa para humanos**. Pergunte ao CREF. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/?area=questions&id=590>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

Sobre Sinapses e Aprendizagem. Sinapse Aprender. Disponível em:
<<https://sinapsaprender.wordpress.com/2014/02/24/sobre-sinapses-e-aprendizagem/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

THENÓRIO, Iberê. **Experiência: Levitação eletromagnética caseira**. Manual do Mundo. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=r51UwJikMz8>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

Varição da resistência com a temperatura. e-física. Disponível em:
<http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/corrente/var_resist_temperatura/>. Acesso em: 28 mai. 2018.

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

1. O que é uma diferença de potencial (ddp) e como ela atua sobre a corrente e a resistência?
 - a. A ddp é a intensidade com que as cargas elétricas cruzam um condutor e sua relação com a corrente e a resistência é dada pela razão de ambas ($V=RI$).
 - b. A ddp é a potência resultante nas extremidades de um condutor, que faz os elétrons se deslocarem, e é proporcional ao produto da resistência pela corrente ($V=RI$).
 - c. A ddp é a resistência que um condutor apresenta na passagem de cargas elétricas e sua relação com a corrente e a resistência se dá pelo produto das duas últimas ($V=RI$).
 - d. A ddp é a tensão potencial aplicada num condutor, porém é independente da corrente e da resistência deste.

2. Calcule a corrente que passa pela pele seca, com resistência de 800.000 Ohms, se esta receber uma ddp de 220V.
 - a. 0,3 A
 - b. 3 A
 - c. 3 mA
 - d. 0,3 mA

3. Por que a intensidade do choque elétrico é maior se nossas mãos estiverem molhadas?
 - a. Porque a água aumenta a tensão elétrica, resultando numa corrente maior.
 - b. Porque a água reage com a pele liberando sais condutores.
 - c. Porque há um aumento de condutividade elétrica na pele.
 - d. Porque a água causa um aumento na resistência elétrica da pele, elevando, também, a corrente elétrica.

Respostas: 1-b, 2-d , 3-c.