



INSTITUTO MÉDIO POLITÉCNICO PRIVADO  
CEFAC-MUTUMBO

JOÃO BAPTISTA MESQUITA

ELECTROMAGNÉTISMO  
Auto-indução

HUAMBO  
2023

JOÃO BAPTISTA MESQUITA

ELECTROMAGNÉTISMO  
Auto-indução

Trabalho apresentado no  
Curso técnico de informática  
do instituto médio politécnico  
privado Cefac-Mutmba

HUAMBO  
2023

**Sumário**

INTRODUÇÃO .....	4
ELECTROMAGNÉTISMO .....	5
CARGA ELECTRICA .....	6
ELECTRIZAÇÃO .....	6
Tipos .....	6

CAMPO ELÉCTRICO .....	7
CAMPO MAGNÉTICO.....	7
Magnetismo .....	7
INDUÇÃO ELECTROMAGNÉTICA .....	7
Conceito .....	8
Auto-Indução.....	8
CONCLUSÃO .....	8

## INTRODUÇÃO

As observações de fenómenos magnéticos naturais são muito antigas. As mais relatadas destas observações são as realizadas pelos gregos em Magnésia, Ásia. É do conhecimento actual a relação entre a electricidade e o magnetismo. Falarei do electromagnetismo com extensão a auto-indução, pelo caminho descreverei de forma breve e superficial os conceitos que envolvem ou originam esse fenómeno. Por ser para mera familiarização com os conceitos de electromagnetismo envolvendo a auto-indução, este trabalho apresenta-se de forma simples e não contem grande número de formulas físicas e não tem expressões matemáticas, o que torna este material útil apenas para quem é leigo na matéria, não servindo para um especialista ou quem já tenha conhecimento na área.

## ELECTROMAGNÉTISMO

Os vários tipos de interacções existentes na natureza podem ser resumidas em três: interacções gravitacionais, interacções eléctricas e interacções magnéticas. Com base no conhecimento da física moderna, as interacções entre os corpos no universo se dão por meio de campo de forças, quer dizer, o espaço ao redor do corpo através do qual a sua acção se propaga. Assim, tendo em conta os tipos de interacção teremos igualmente três tipos de campo: eléctrico, gravitacional e campo magnético. Tais conceitos foram apresentados sucessivamente por Michael Faraday, Albert Einstein e James Clark Maxwell.

O tipo de interacção que acontece envolvendo a coexistência do campo eléctrico e magnético chama-se **electromagnetismo**. Para melhor entender estes fenómenos é importante entendermos alguns conceitos.

## CARGA ELÉCTRICA

As interacções electromagneticas são determinadas por uma propriedade fundamental, a **carga eléctrica**.

O constituintes base da matéria possuem um núcleo atômico onde se encontram os protões e neutrões e uma electrósfera onde se encontram os electrões. Provou-se empiricamente que na constituição do átomo partículas do mesmo tipo repelem-se e de tipos diferentes atraem-se. Excepto os neutrões que não possuem esta propriedade, ou seja, não sofrem repulsão nem atracção. Esta propriedade apresentada pelos electrões e pelos protões é designada **carga eléctrica**. Sabe-se que os protões possuem carga positiva e os electrões carga negativa.

Portanto, se um corpo tiver excesso de protões dizemos que está carregado negativamente ou simplesmente possui carga positiva; se tiver excesso de electrões dizemos que está carregado negativamente. Se o número de protões for igual ao número de electrões no corpo dizemos que o corpo é electricamente neutro, este é o estado de um corpo em condições normais.

A carga eléctrica é uma grandeza física (pode ser medida) cujo o símbolo frequentemente usado é o **q** e sua unidade no Sistema Internacional é o **Coulomb(C)**.

A carga absoluta do protão e electrão conhecida como **carga elementar(e)** e é a menor carga da natureza, o seu valor é  **$1,6 \times 10^{-19}$** .

## ELECTRIZAÇÃO

O estudo da electricidade foi originado de observações, aparentemente feitas inicialmente pelos antigos gregos. A primeira observação relatada de electrização, que temos conhecimento, foi feita com um material denominado âmbar análogo ao plástico, resulta do endurecimento da seiva de árvores de uma espécie extinta. Tales de Mileto, o primeiro filósofo do qual temos conhecimento, parece ter sido também o primeiro a chamar atenção para o fato de que o âmbar após ser friccionado com lã ou pêlo de animal adquire a propriedade de atrair objectos leves. O processo de electrização pode ocorrer por atrito, contacto ou indução.

### Tipos

A electrização por atrito é a forma mais simples de electrizar um corpo, ela é feita esfregando um corpo com outro de composição diferente, neste processo um dos corpos vai perder electrões e o outro ganhar electrões fazendo assim que o número de protões e electrões presentes nos corpos seja desigual, o corpo que perder possuirá carga positiva e o que ganhar possuirá carga negativa.

Através da electrização por contacto é possível electrizar um corpo pondo em contacto com outro. Se dois corpos condutores, sendo pelo menos um deles electrizado, são postos em contacto a carga eléctrica tende a se estabilizar, sendo redistribuída entre os dois fazendo com que ambos tenham a mesma carga e o mesmo sinal.

Outro processo capaz de electrizar um corpo é feito induzido uma corrente nele, este processo será melhor explicado mais em frente

## CAMPO ELÉCTRICO

As cargas eléctricas ou sistemas de cargas eléctricas formam um campo de forças chamado **campo eléctrico**.

Podemos saber se em certa região do espaço existe um campo eléctrico se ao colocarmos uma carga pontual de prova nessa região notarmos que existe uma força eléctrica que actua sobre a carga, em geral usa-se carga positiva como carga de prova.

## CAMPO MAGNÉTICO

### Magnetismo

O magnetismo já era conhecido século antes de Cristo pelos antigos gregos. Da pedra magnetita deriva o seu nome, os gregos sabiam que essa pedra era capaz de atrair pedaços de ferro, quer dizer, era um ímã natural. Foi logo percebido que outros pedaços de ferro, em contacto com a magnetita, podiam também se transformar em ímanes, esses pedaços de ferro eram ímanes artificiais, que cerca de um milénio depois permitiram aos chineses a invenção da bússola.

A região do espaço em que estes ímanes exercem sua influência ou actuam, quer dizer, o campo de forças provocado por esses ímanes é chamado de **campo magnético**. Estes campos podem ser observados nos sistemas de referência em relação aos quais se verifica um movimento ordenado de cargas, se as cargas se encontrarem imóveis em relação ao sistema não se observa a existência de um campo magnético.

## INDUÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

As cargas eléctricas estáticas são capazes de gerar campos eléctricos, já as cargas eléctricas em movimento geram campos electromagnéticos.

Com base na segunda premissa dessa afirmação podemos deduzir que: se carga eléctrica em movimento (corrente eléctrica) gera um campo magnético, então um campo magnético em movimento deve gerar uma corrente eléctrica. Desse raciocínio simples surgiu a possibilidade de existência do fenómeno da indução electromagnética.

Em 1831, os físicos Joseph Henry, norte-americano, e Michael Faraday, inglês, conseguiram de forma empírica demonstrar esse fenómeno. Aproximando e afastando um íman de uma bobina ligada a um galvanómetro, eles verificaram que o ponteiro do galvanómetro se movia. Isso mostrava o aparecimento de uma corrente eléctrica induzida na bobina pelo movimento do íman.

Como era de prever, a variação do campo magnético provocada pelo movimento do ímã gerava uma corrente eléctrica. No entanto a experiência mostrou muito mais. O movimento do ponteiro tem sentidos diferentes quando o ímã se aproxima e quando se afasta. Isso significa que o sentido da corrente induzida na bobina depende da forma como o campo magnético varia. E também, a intensidade da corrente eléctrica indicada pela maior ou menor deflexão do ponteiro depende da maior ou menor rapidez do movimento do íman. Essas observações são muito importantes, pois deram origem as duas leis básicas de indução electromagnética: as leis de Faraday e Lenz.

## Conceito

A indução electromagnética é um fenómeno que origina uma força electromotriz em um condutor estático colocado em um campo magnético movimento ou em um condutor em movimento colocado em um campo magnético estático.

Quer dizer, ao fazer variar o fluxo magnético, números de linhas do campo magnético que atravessa uma superfície, que atravessa um condutor excita um campo eléctricos rotacional que age como se fosse forças alheias gerando uma força electromotriz, neste caso força electromotriz de indução. E as correntes condicionadas por esta força recebem o nome de corrente induzidas.

A corrente induzida no circuito é devido a variação do fluxo magnético que ocorre através do circuito. A força electromotriz de indução no circuito é numericamente igual a essa variação –

### Lei de Faraday

$$\mathcal{E} = \Delta\Phi/\Delta t$$

A corrente induzida no circuito possui um sentido de forma que o seu campo magnético se oponha as variações do campo magnéticos que se encontra na origem da corrente induzida –

### Lei de Lentes

$$\mathcal{E} = -\Delta\Phi/\Delta t$$

**“Esta fórmula é resultante da junção das duas leis: Faraday-Lenz”**

## Auto-Indução

A força electromotriz de indução tem lugar devido a qualquer variação da corrente no condutor e é excitada pelo fluxo magnético desta corrente. Este fenómeno é conhecido como auto-indução.

### Indutância

Indutância é capacidade que um condutor possui de armazenar energia e faz isso no campo magnético que é criado pelo fluxo de corrente eléctrica. A energia é necessária para configurar o campo magnético e essa energia precisa ser liberada quando o campo cair.

## CONCLUSÃO

A junção entre o magnetismo e a electricidade, quando um material condutor é imerso em um campo magnético já existente, constitui a base para a indução electromagnética. A descoberta deste fenómeno foi uma das mais importantes de toda história, uma vez que, graças a esse fenómeno, somos capazes de gerar energia em larga escala em usinas hidroeléctricas, produzir



movimento usando motores eléctricos, gerar calor por meio de fornos de indução, fazer leituras e gravações magnéticas e outros.