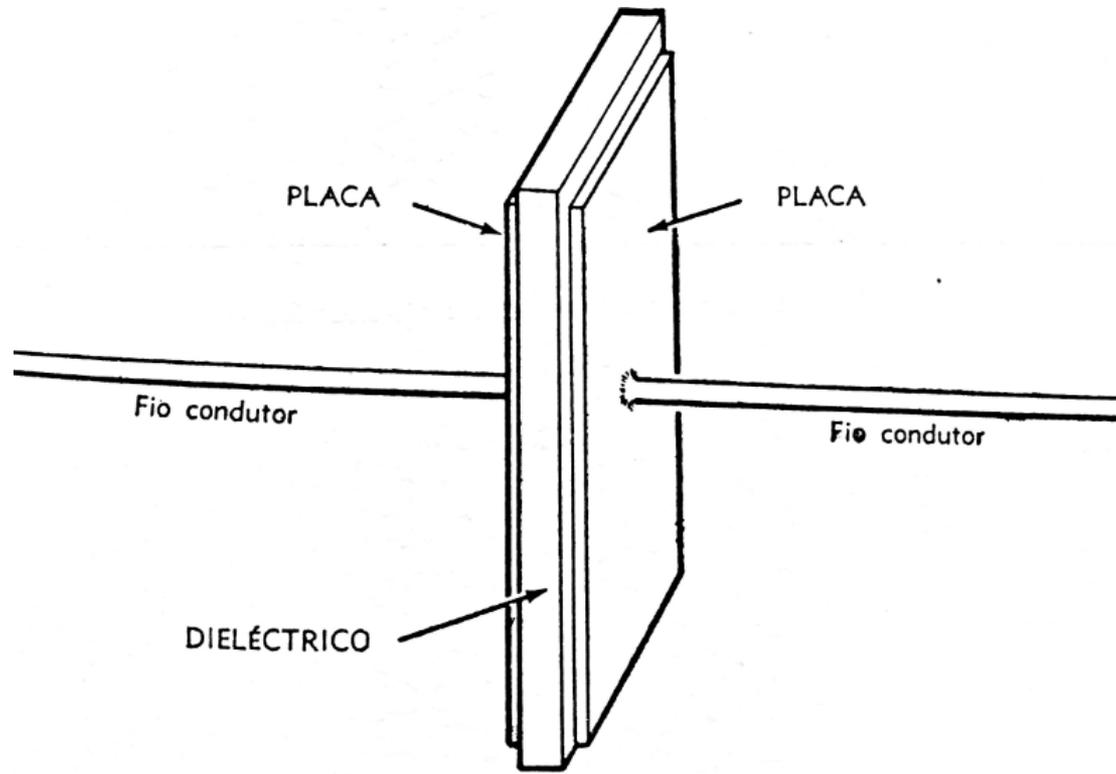


# Componentes Eléctricos



# Componentes Eléctricos

Tópicos:

- Resistências;
- Capacitores;
- Indutores.

# Componentes Eléctricos

## Resistência

Quando se aplica a mesma diferença de potencial nas extremidades de vários condutores, as intensidades das correntes resultantes são, em geral, diferentes umas das outras.

Isto mostra que uns condutores oferecem maior oposição ou resistência à passagem da corrente que outros.

# Componentes Eléctricos

## Resistência

Se, num condutor, existir uma diferença de potencial (ou tensão) entre os seus terminais A e B, tal que o potencial em A é maior do que o potencial em B, isto é,  $V_A > V_B$ , o sentido convencional da corrente  $I$  será de A para B.

Define-se, então, **resistência eléctrica R** do condutor pelo cociente:

$$R = \frac{V_A - V_B}{I}$$

# Componentes Eléctricos

## Resistência

Ao inverso da resistência eléctrica chama-se **condutância eléctrica, G:**

$$G = \frac{1}{R}$$

Aplicando iguais diferenças de potencial nas extremidades de vários condutores, a intensidade de corrente será maior no condutor de maior condutância eléctrica.

# Componentes Eléctricos

## Resistência

- Factores de que depende a Resistência

Estudos experimentais chegarão à conclusão de que a resistência de um dado condutor era directamente proporcional ao seu comprimento, **L**, e inversamente proporcional à área da sua secção recta, **A**.

# Componentes Eléctricos

## Resistência

- Factores de que depende a Resistência

Também se verificou que dois condutores, com o mesmo comprimento e a mesma área de secção recta, tinham resistências diferentes se fossem constituídos por **materiais diferentes**.

Estas conclusões traduzem-se matematicamente pela relação:

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$$

A constante de proporcionalidade  $\rho$  caracteriza o material de que o condutor é feito e se chama **resistividade**.

## Componentes Eléctricos

### Resistência

- Factores de que depende a Resistência (tabela 1)

MATERIAL	RESISTIVIDADE A 20 °C $\rho / \Omega \cdot m$	COEFICIENTE DE TEMPERATURA DA RESISTIVIDADE A 20 °C ( $\alpha / ^\circ C^{-1}$ )
<b>Metais</b>		
prata	$1,6 \times 10^{-8}$	$3,8 \times 10^{-3}$
cobre	$1,7 \times 10^{-8}$	$3,9 \times 10^{-3}$
alumínio	$2,8 \times 10^{-8}$	$3,9 \times 10^{-3}$
tungsténio	$5,6 \times 10^{-8}$	$4,5 \times 10^{-3}$
níquel	$6,8 \times 10^{-8}$	$6,0 \times 10^{-3}$
ferro	$1,0 \times 10^{-7}$	$5,0 \times 10^{-3}$
<b>Ligas metálicas</b>		
constantan (Cu, Ni)	$4,4 \times 10^{-7}$	$2,0 \times 10^{-6}$
manganina (Mn, Cu, Ni)	$4,4 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-5}$
nicrómio (Ni, Cr, Fe)	$1,0 \times 10^{-6}$	$4,0 \times 10^{-4}$
<b>Carbono</b>	$3,5 \times 10^{-5}$	$-5,0 \times 10^{-4}$
<b>Semicondutores</b>		
germânio	$4,5 \times 10^{-1}$	$-4,8 \times 10^{-2}$
silício	$6,4 \times 10^2$	$-7,5 \times 10^{-2}$
<b>Maus condutores</b>		
madeira seca	$10^8$ a $10^{14}$	
borracha	$10^{13}$	
vidro	$10^{10}$ a $10^{14}$	
ebonite	$1,5 \times 10^{14}$	
enxofre	$10^{15}$	

## Componentes Eléctricos

### Resistência

- Factores de que depende a Resistência

Analisando a tabela 1. verifica-se que :

- Os metais têm resistividades baixas, sendo a prata o melhor condutor;
  - As ligas metálicas e o carbono têm resistividade superiores às dos metais;
  - Os maus condutores ou isolantes têm resistividade muitíssimo elevada.

# Componentes Eléctricos

## Resistência

### - Factores de que depende a Resistência

A resistência de um objeto depende da forma e do material de que é feito.

A resistência de um material é inversamente proporcional à sua secção e diretamente proporcional ao seu comprimento.

# Componentes Eléctricos

## Resistência

### - Símbolos

Existem duas normas que definem o símbolo usado para definir uma resistência elétrica. A norma **IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers** mais antiga e a mais recente **IEC International Electro Technical Commissions**.

- Resistência em geral



# Componentes Eléctricos

## Resistência

### - Símbolos

Existem duas normas que definem o símbolo usado para definir uma resistência elétrica. A norma **IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers** mais antiga e a mais recente **IEC International Electro Technical Commissions**.

- Resistência em geral

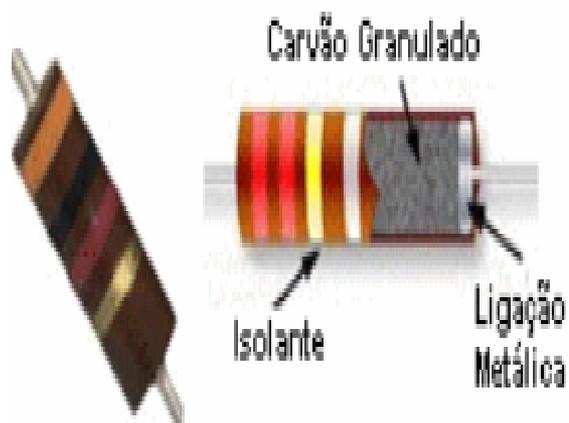


# Componentes Eléctricos

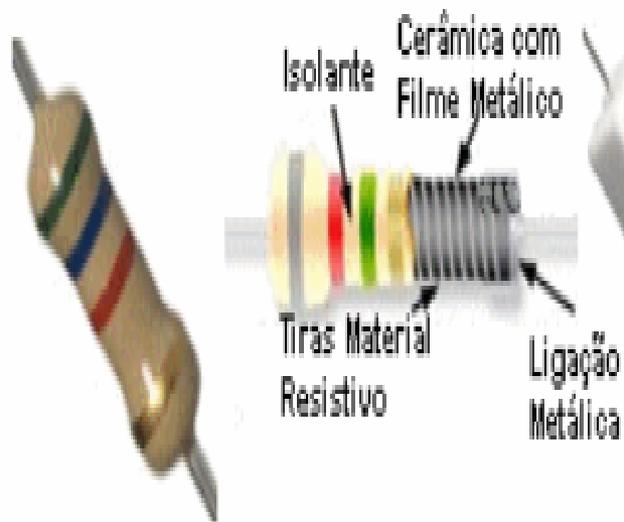
## Resistência

- Tipos de resitências

### Resistor Carvão



### Resistor Metálico



### Resistor Bobinado



## Componentes Eléctricos

### Resistências de Carvão (carbónicas)

#### Função:

Resistência de carvão ou carbónica, juntamente com a resistência metálica é a mais utilizada em circuitos electrónicos.



# Componentes Eléctricos

## Resistências metálicas

### Função:

Resistência metálica, juntamente com a resistência carvão é a mais utilizada em circuitos electrónicos

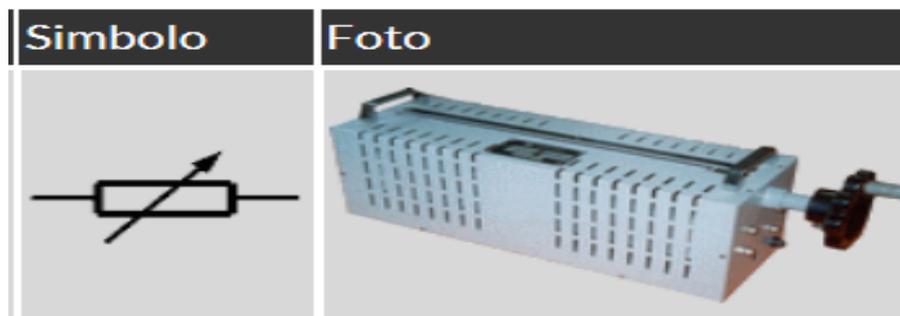


# Componentes Eléctricos

## Resistências metálicas

### Função:

É um resistência variável com dois terminais, sendo um fixo e o outro deslizante.



## Componentes Eléctricos

### Metal Óxido Varistor ou M.O.V. / Varistores

#### Função:

É um tipo especial de resistência que tem dois valores de resistência muito diferentes, um valor muito alto em baixas voltagens (abaixo de uma voltagem específica), e outro valor baixo de resistência se submetido a altas voltagens (acima da voltagem específica do varistor).



# Componentes Eléctricos

## Condensadores ou capacitores

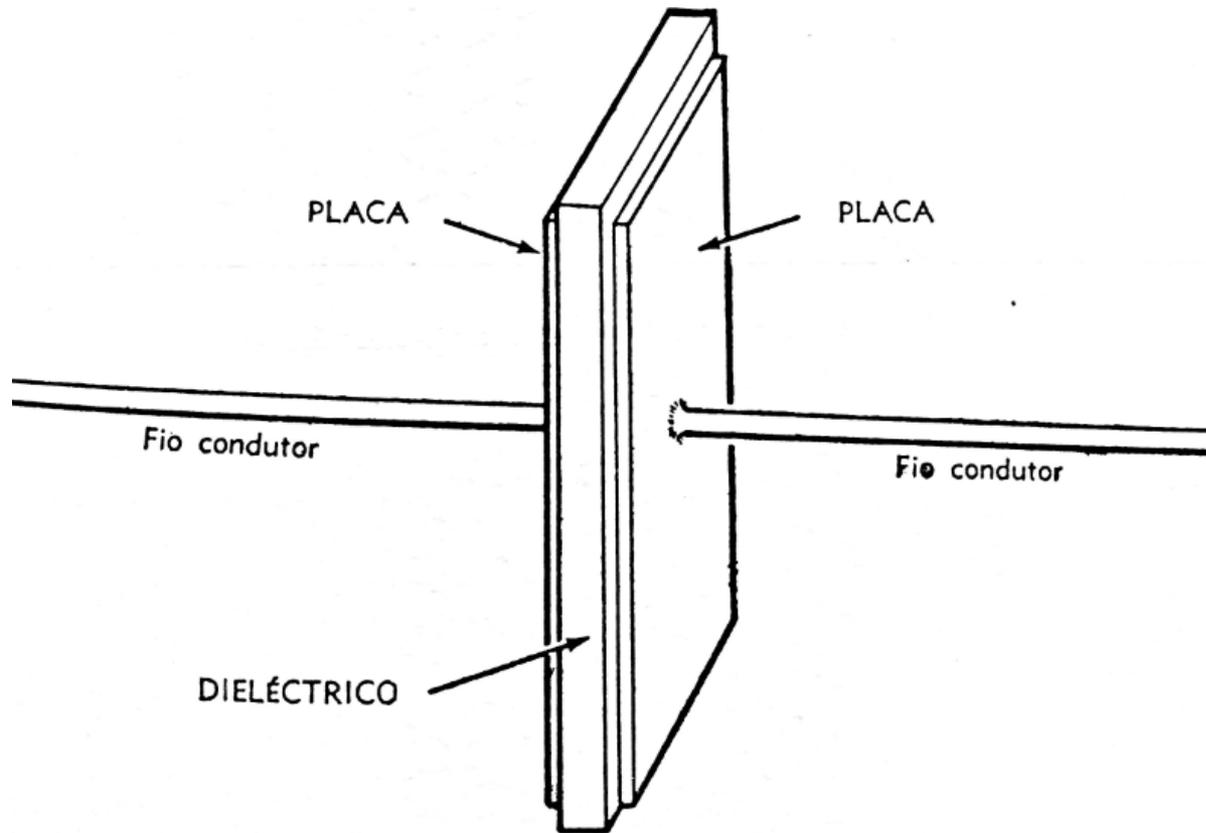
### Definição

Condensadores ou capacitores é um componente de circuito que armazena cargas eléctricas.

Os condensadores mais simples constituem em duas placas separadas por um isolante chamado “dieléctrico”, que podem estar carregadas

# Componentes Eléctricos

## Condensadores ou capacitores



## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

Antigamente faziam-se condensadores de metal sólido; actualmente utilizam-se muitas placas de folhas de metal, principalmente de alumínio.

Como dieléctricos utilizam-se, ar, a mica, o pape, os plasticos, a ceramica e os oleos. .

## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

Três factores são susceptíveis de influenciar a capacidade de um condensador:

- A superfície das placa;
- A distância entre as placas (a espessura do dieléctrico);
- A substância do dieléctrico.

## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

#### superfície

A superfície das placas constitui um factor muito importante para a capacidade de um condensador, porque varia directamente com a superfície das placas.

## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

#### superfície

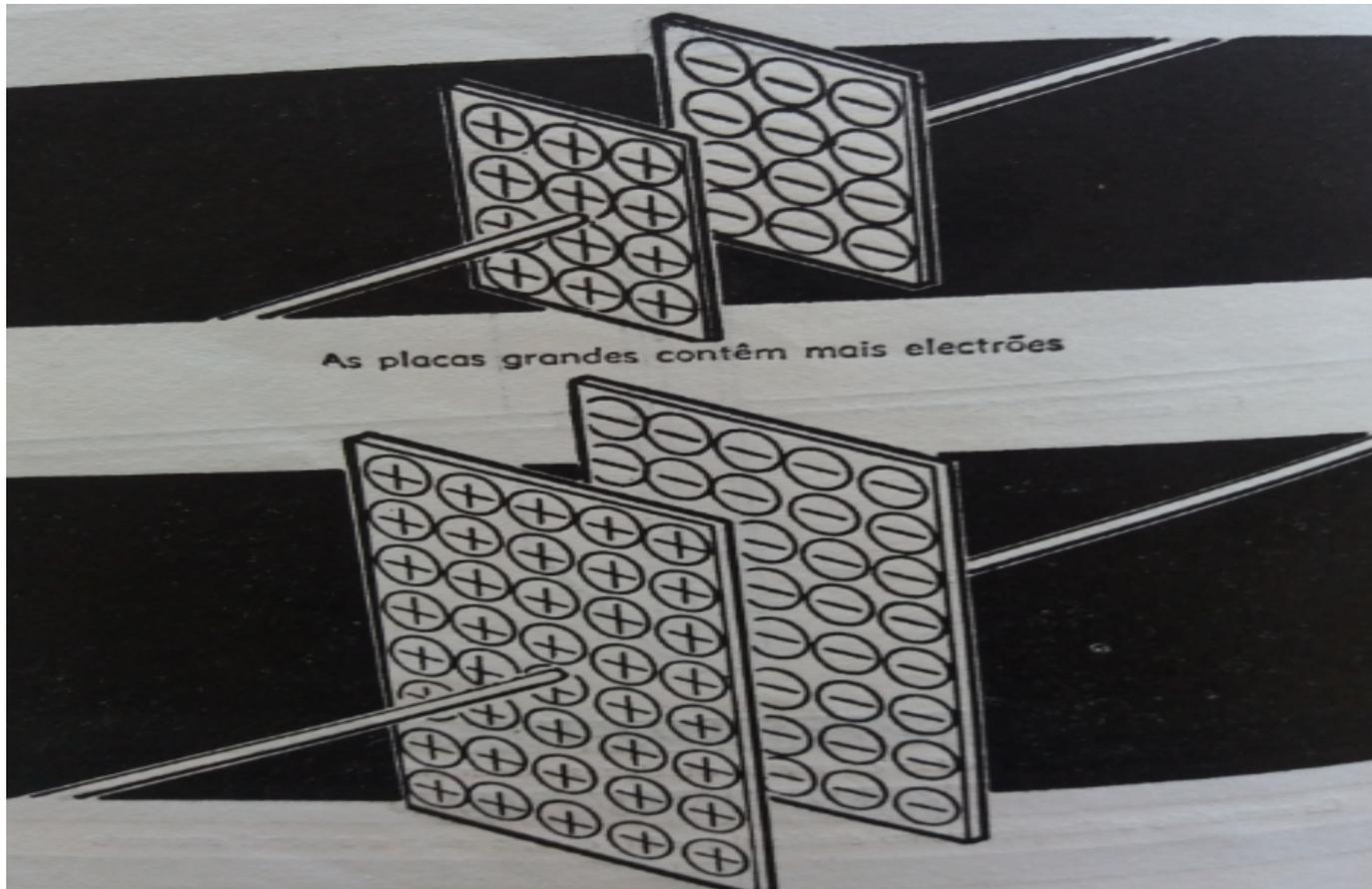
Uma placa grande pode receber um número maior de electrões do que uma placa pequena, e a carga da placa grande será, por consequência, maior.

# Componentes Eléctricos

## Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

superfície - o aumento da superfície das placas aumenta a capacidade



## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

#### superfície

Da mesma maneira, uma placa grande pode libertar um maior número de electrões e terá portanto, uma carga positiva maior do que teria uma pequena.

Isto explica porque é que o aumento da superfície das placas aumenta a capacidade dum condensador e, inversamente, a diminuição da superfície das placas faz diminuir a capacidade.

## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

#### Distância

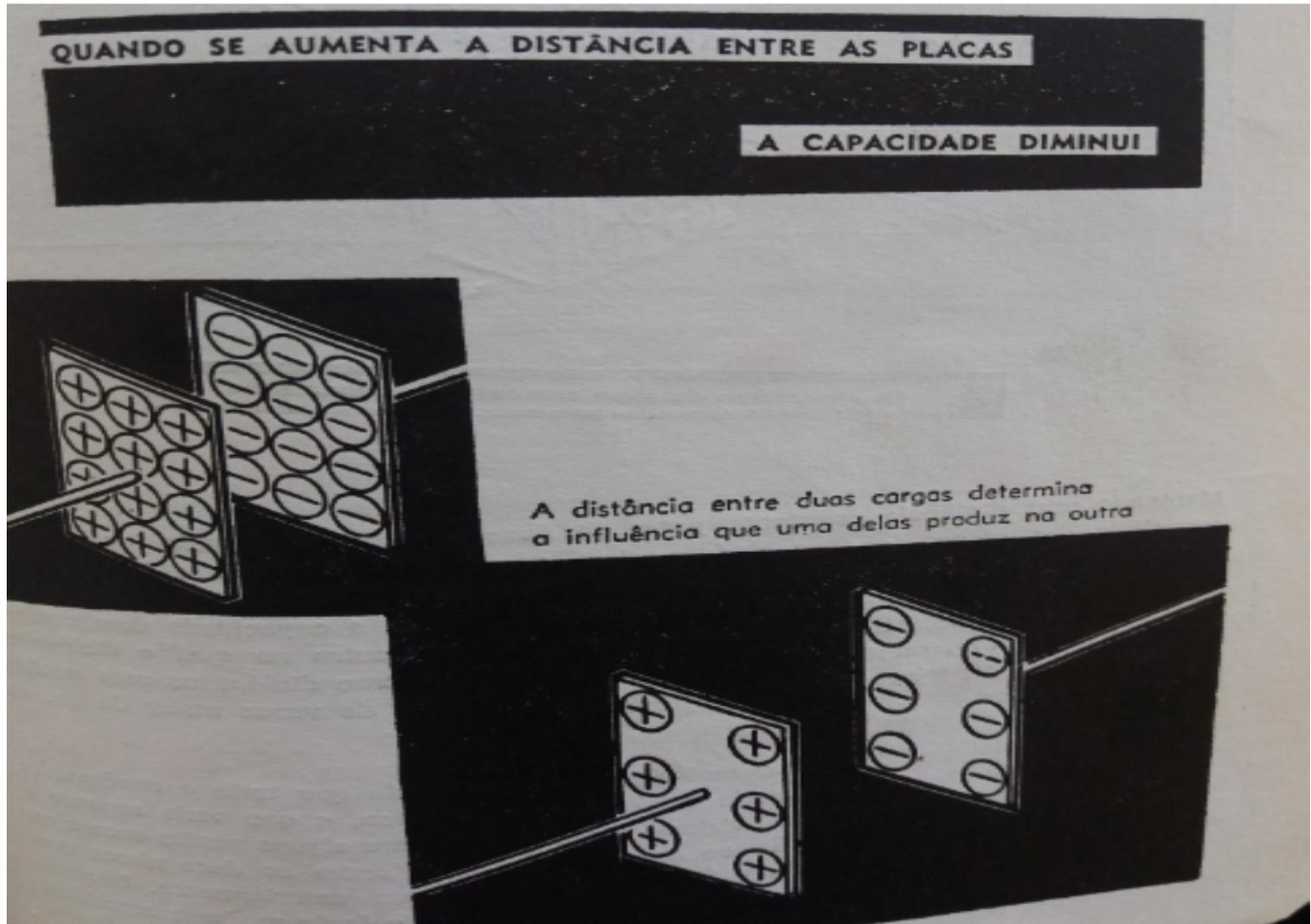
A influência que dois corpos carregados exercem um sobre o outro depende da distância entre eles.

Como a acção da capacidade depende das duas placas dum capacitor e das suas cargas respectivas, *a capacidade varia segundo a distância que separa duas placas.*

A capacidade entre duas placas aumenta, com efeito, se se aproximarem as placas e diminui se afastarmos uma da outra.

# Componentes Eléctricos

## Distância



## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade substância do dieléctrico

Mantendo uma distância constante entre as duas placas e mantendo igualmente a superfície das placas, **a capacidade variará segundo as matérias utilizadas como dieléctrico.**

## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade substância do dieléctrico

O efeito produzido por diferentes matérias de dieléctricos é comparado ao efeito produzido pelo ar, quer dizer que se compara a capacidade de um condensador no qual o dieléctrico consiste no «ar», à dum outro no qual o dieléctrico consiste numa outra material.

## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

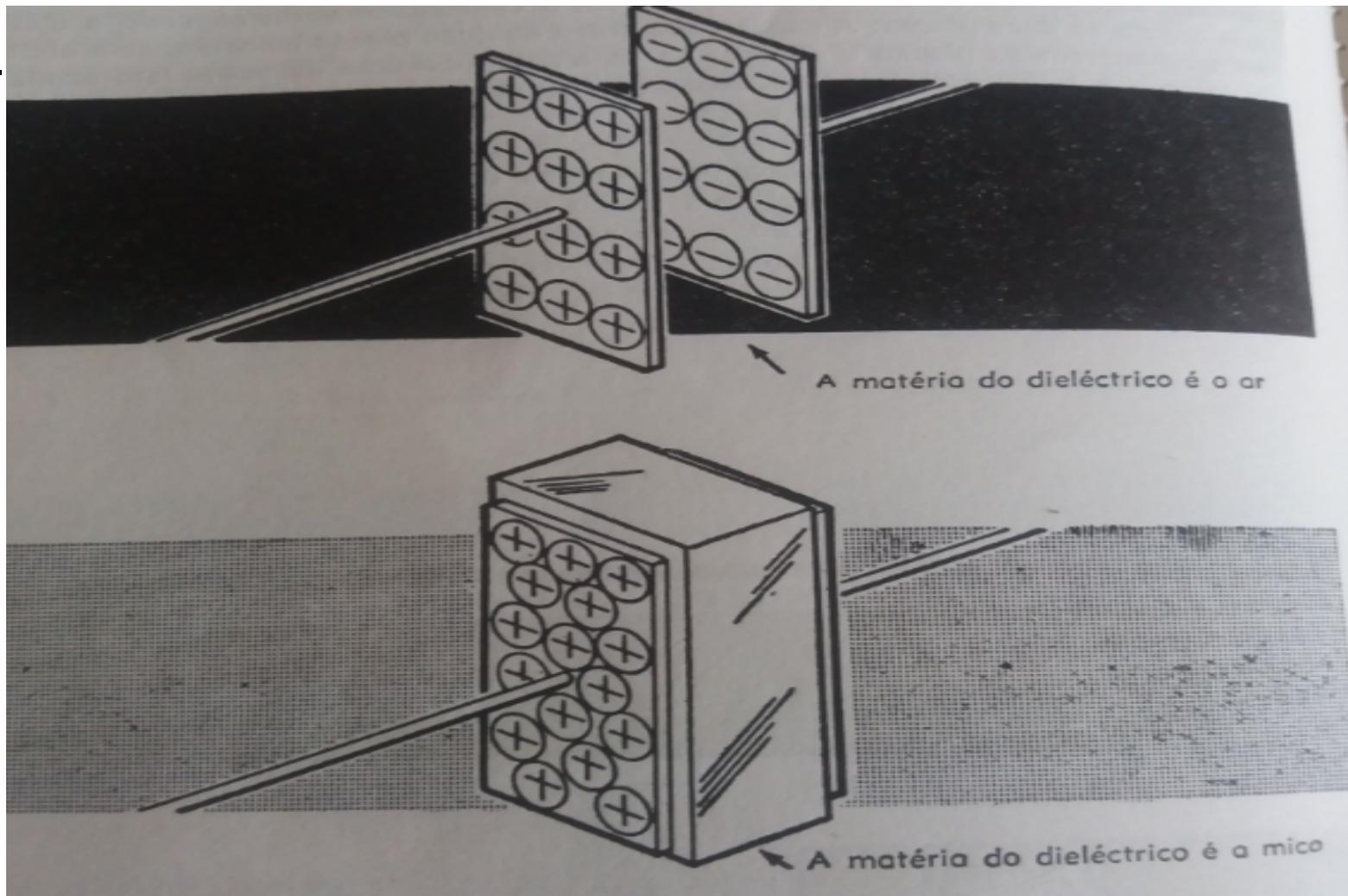
#### substância do dieléctrico

Cada vez que se utiliza como dieléctrico uma material que não seja o ar, a capacidade será um certo número de vezes maior do que se se utiliza-se o ar.

Este número pelo qual é preciso multiplicar a capacidade que teria o condensador se efectivamente tivéssemos usado o ar como dieléctrico, e que varia segundo a matéria chama-se «*constante dieléctrica*» .

## Componentes Eléctricos

### substância do dieléctrico



## Componentes Eléctricos

### Condensadores ou capacitores

- Factores que influenciam a capacidade

### substância do dieléctrico

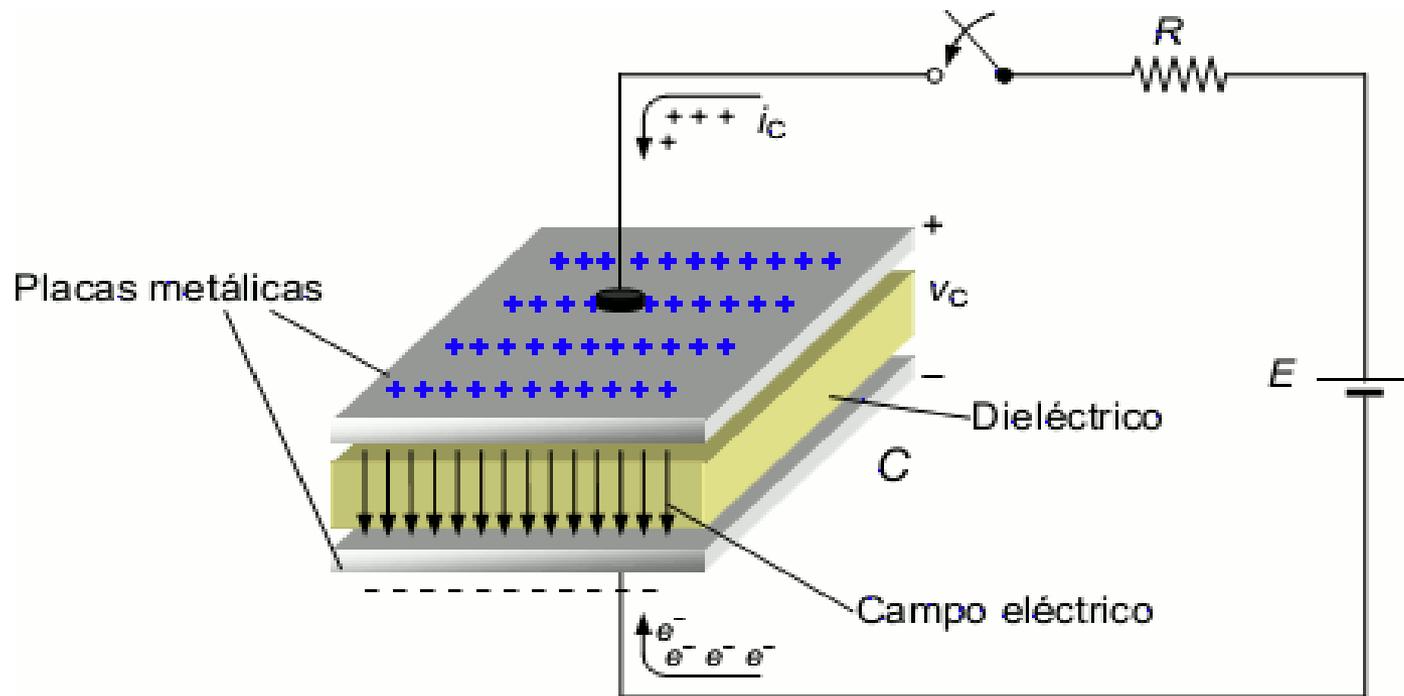
É assim que, para alguns papeis encerados, a constante dieléctrica é de 3 . Se se coloca este papel entre as duas placas dum condensador de ar, a capacidade é 3 vezes maior que anteriormente.

*Materiais diferentes* terão assim constantes dieléctricas diferentes e farão mudar a capacidade se forem utilizados como dieléctricos.

# Componentes Eléctricos

## Condensadores ou capacitores

O parâmetro capacidade eléctrica ( $C$ ) relaciona a tensão aos terminais com a respectiva carga armazenada.



# Componentes Eléctricos

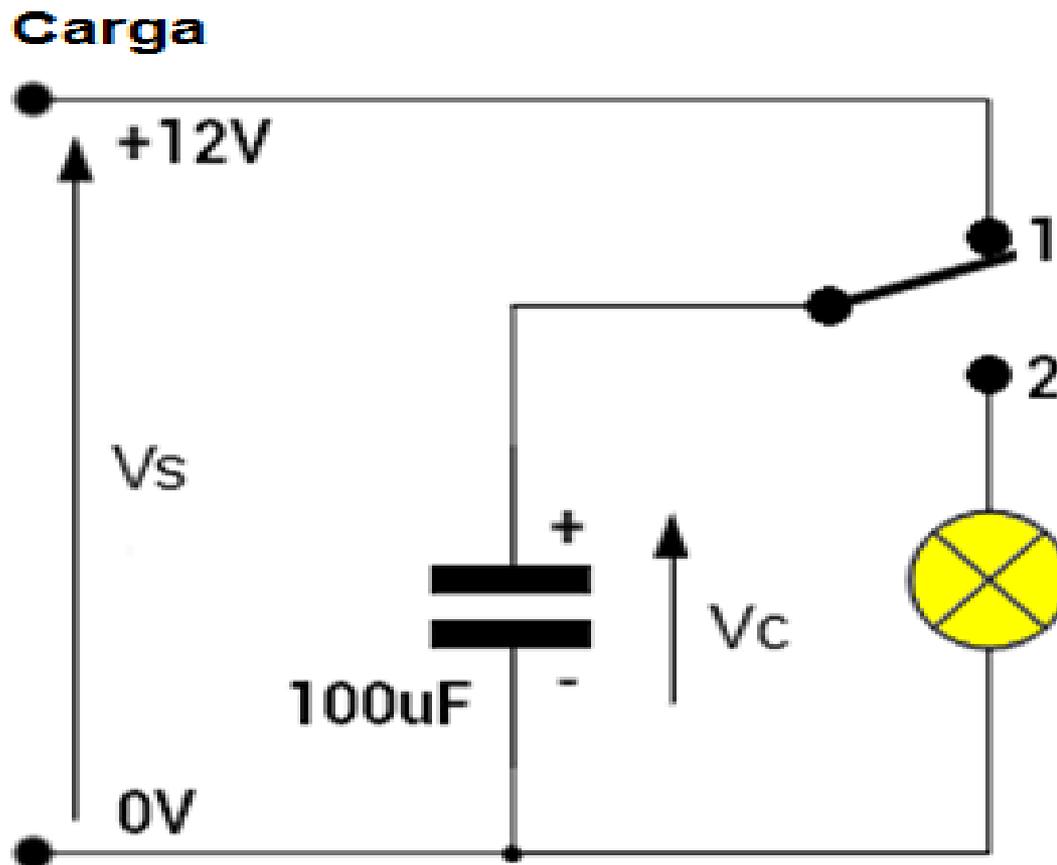
## Condensadores ou capacitores

A energia armazenada em Joules é nos dada pela fórmula:

$$E = (C * V^2)/2$$

# Componentes Eléctricos

## Carga/Descarga Capacitor (Condensador)



## Componentes Eléctricos

### Carga de Capacitor (Condensador)

Assume-se que o condensador (capacitor) está completamente descarregado e o interruptor ligado ao condensador (capacitor) passa, neste instante, para a posição 1.

A tensão através do condensador de  $100\mu\text{F}$  é zero neste ponto mas, quando uma corrente de carga  $I$  começa a fluir, inicia a carga do condensador (capacitor) até que a tensão entre as placas fique igual à tensão de alimentação de 12V.

## Componentes Eléctricos

### Carga de Capacitor (Condensador)

A corrente de carga flui até o capacitor estar totalmente carregado.

Assim,  $V_C = V_S = 12V$ .

Uma vez "totalmente carregado", em teoria, irá manter o seu estado de carga mesmo quando a tensão de alimentação for desligada, atua como uma espécie de dispositivo de armazenamento temporário. .

## Componentes Eléctricos

### Carga de Capacitor (Condensador)

No entanto, embora isso possa ser verdade para um capacitor "ideal", o capacitor real vai lentamente perdendo carga ao longo de um período de tempo devido às correntes de fuga internas que fluem através do dielétrico.

É um ponto importante lembrar-mo-nos que, condensadores de grandes capacidades ligados a alta tensão, podem manter uma quantidade significativa de carga mesmo quando a tensão de alimentação for desligada.

## Componentes Eléctricos

### Descarga de Capacitor (Condensador)

Se o interruptor passar de 1 para a posição 2, o capacitor com a carga máxima irá começar a descarregar através da lâmpada, a lâmpada acende até o capacitor ficar sem carga uma vez que a lâmpada tem um valor resistivo.

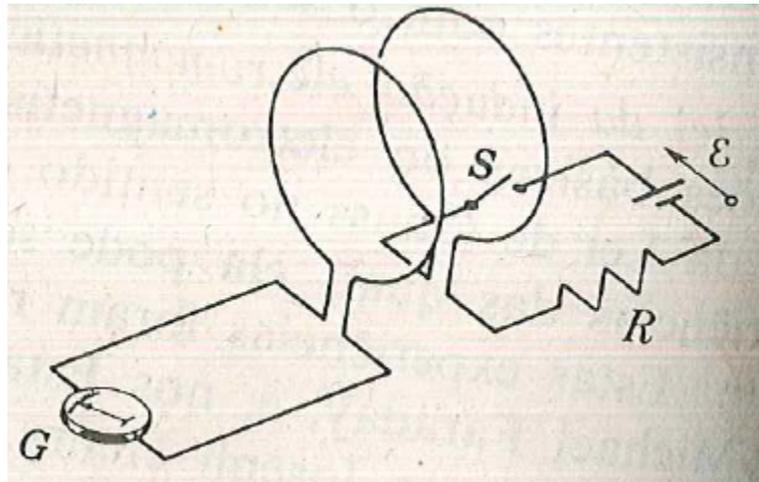
O brilho da lâmpada e o tempo que fica acesa, depende do valor do condensador e a resistência da lâmpada ( $T = C \times R$ ). Quanto maior for o valor do condensador mais brilho e mais tempo a lâmpada tem.

## Componentes Eléctricos

### Indutância

Se duas bobinas estão próximas, a presença numa delas de corrente  $i$  produzirá, através da outra, um fluxo magnético  $\phi_B$ .

Se este fluxo variar por causa de uma mudança de corrente, a Lei de Faraday nos diz que haverá, nesta bobina, o aparecimento de uma f.e.m induzida.



## Componentes Eléctricos

### Indutância

Na verdade, não é preciso ter duas bobinas para demonstrar a existência do efeito indutivo, pois ele também acontece numa bobina quando há uma variação da corrente que a percorre **a própria bobina**. Este efeito é chamado de auto-indução, e a f.e.m a ele associada é conhecida como força electromotriz auto-induzida, a qual obedece à Lei de Faraday, tal como qualquer outra f.e.m induzida.

# Componentes Eléctricos

## Indutância

Consideremos primeiramente uma bobina de espiras muito unidas, um teróide, ou a parte central de um selenóide longo. Em todos os três casos o fluxo  $\phi_B$ , devido à presença da corrente é o mesmo para todas as espiras. A Lei de Faraday aplicada a estes caso:

$$\varepsilon = - \frac{d(N\Phi_B)}{dt},$$

## Componentes Eléctricos

### Indutância

mostra que o número de “elos de fluxo”  $N\Phi_B$  é uma grandeza importante relacionada com os problemas de indução. Para uma dada bobina, esta quantidade, desde que não haja materiais magnéticos na vizinhança (como ferro, por exemplo) é proporcional a corrente, ou seja,

$$N\Phi_B = Li,$$

onde a constante de proporcionalidade  $L$  é chamada de *indutância* do aparelho. Da Lei de Faraday, podemos escrever a f.e.m induzida como sendo

$$\varepsilon = - \frac{d(N\Phi_B)}{dt} = - L \frac{di}{dt}.$$

## Componentes Eléctricos

### Indutância

Esta relação, escrita na forma

$$L = - \frac{\varepsilon}{di/dt},$$

Pode ser considerada como sendo a definição da indutância para qualquer bobina, independente da sua forma ou tamanho, do fato de suas espiras estarem ou não unidas, e da presença de ferro ou de outro material magnético nas proximidades. Trata-se do nálogo da definição de capacitância, dada pela relação

$$C = \frac{q}{V}.$$

## Componentes Eléctricos

### Indutância

Se não existem materiais magnéticos presentes, o valor de  $L$  vai depender somente da geometria do dispositivo. A presença de um *campo magnético* é característica fundamental de um **indutor**, correspondendo a presença de um campo eléctrico num capacitor.

## Componentes Eléctricos

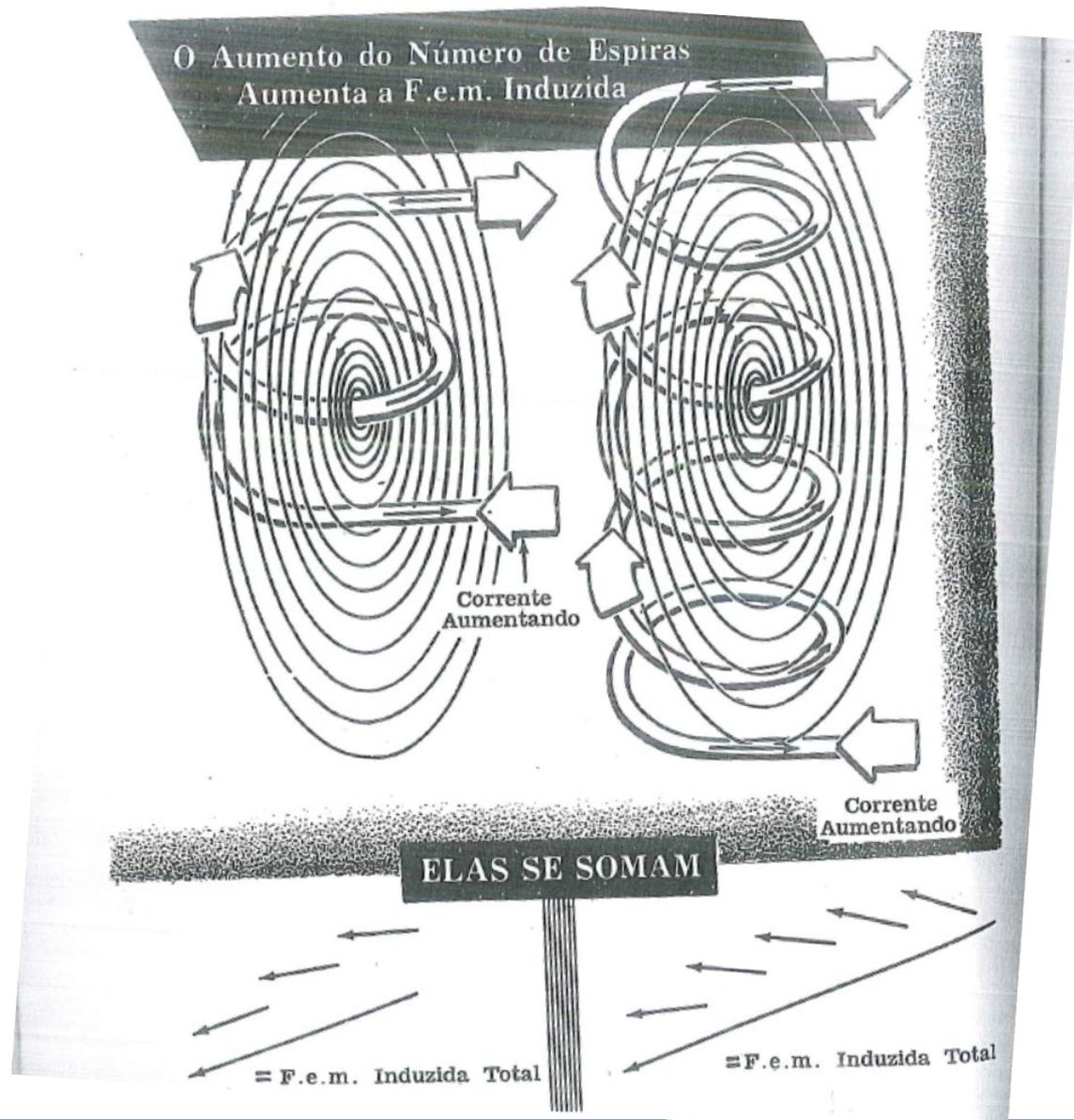
### Indutância

#### Factores que afectam a indutância

Todo circuito eléctrico completo tem alguma indutância, uma vez que até o mais simples circuito forma uma espira. Uma força electromotriz é induzida mesmo em um pedaço recto de fio, pela ação do campo magnético ao se expandir do centro do fio ou ao se contrair no sentido oposto.

Quanto maior for o número de espiras adjacentes cortadas pelo campo em expansão, maior será f.e.m induzida, e assim uma bobina com muitas espiras tem alta indutância.

## Factores que afectam a indutância



## Componentes Eléctrico

### Indutância

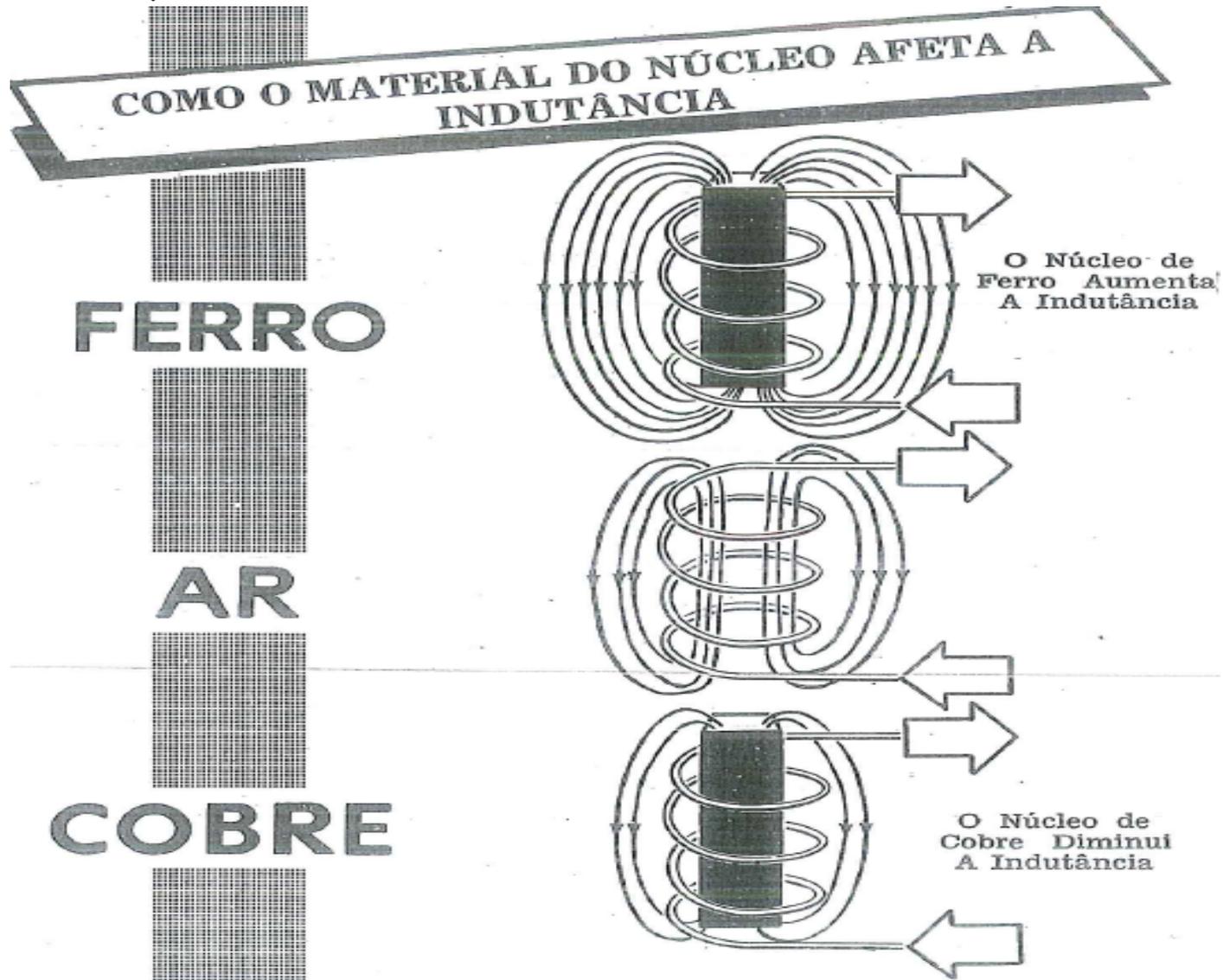
#### Factores que afectam a indutância

Qualquer factor que possa afetar a intensidade do campo magnético também afeta a indutância de um circuito. Por exemplo:

- a colocação de um núcleo de ferro em uma bobine aumenta a indutância, *porque o ferro constitui um meio melhor do que o ar para o estabelecimento do campo magnético*. Portanto, um número maior de linhas de força, está presente.

- um núcleo de cobre tem efeito oposto. Como o cobre se opõe mais do que o ar às linhas de força, a colocação do núcleo de cobre resulta em uma menor variação do campo quando a corrente varia, reduzindo assim a indutância.

# Factores que afectam a indutância



## Componentes Eléctrico

### Indutância

#### Unidades de Indutância

Nas fórmulas de electricidade usa-se a letra **L** como símbolo, para designar a indutância. A unidade básica de medida da indutância é o **henry (H)**.

$$1 \text{ Henry} = 1 \text{ Volt} * \text{segundo} / \text{Ampère}$$

A indutância só pode ser medida com o auxílio de instrumentos especiais de laboratório. Ela depende inteiramente da construção física do circuito.

Alguns factores mais importantes que determinam o valor da indutância de uma bobina são: número de espiras, espaçamento entre as espiras, diâmetro ds bobins,

## **Componentes Eléctrico**

### **Indutância**

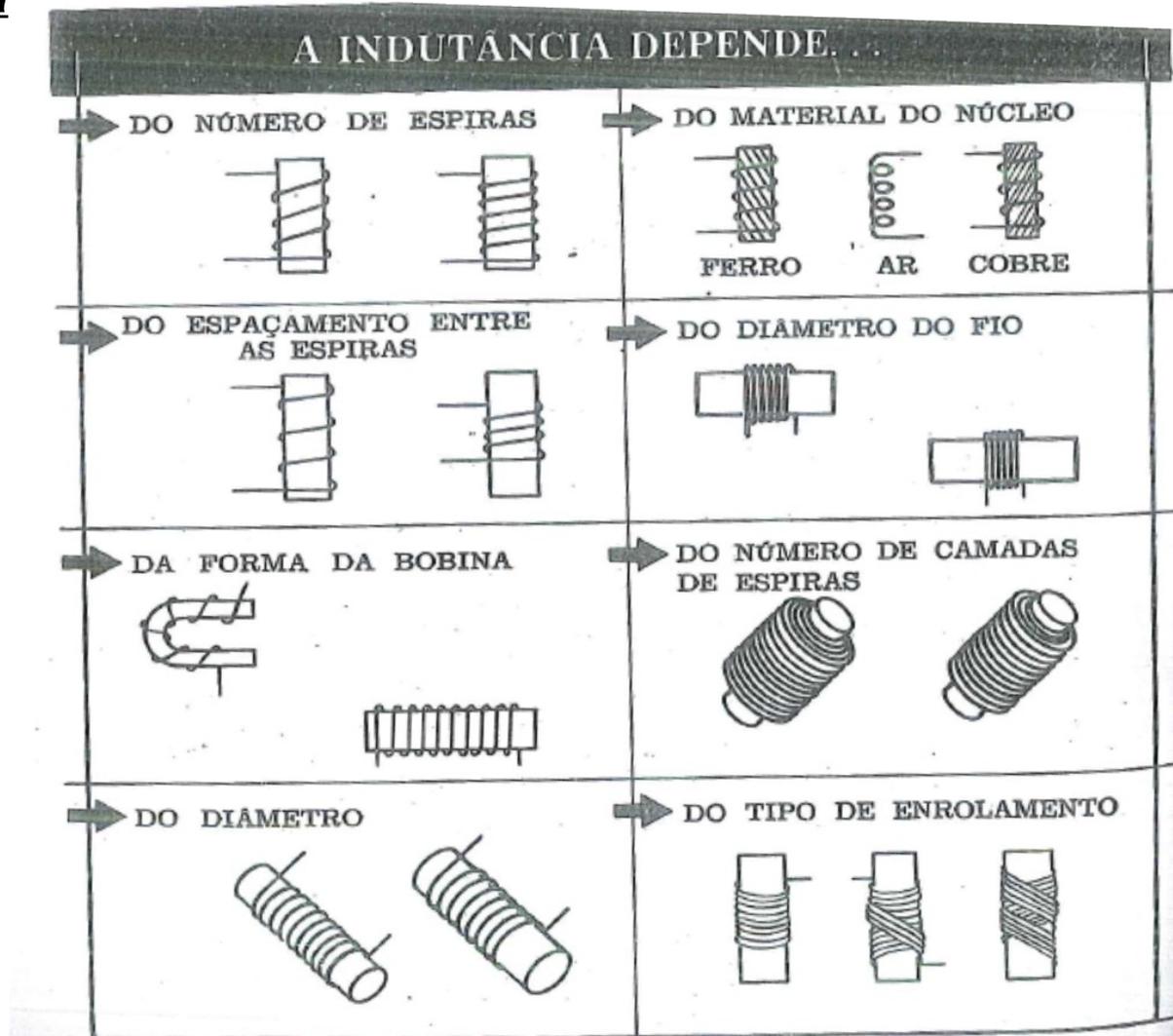
#### Unidades de Indutância

Alguns factores mais importantes que determinam o valor da indutância de uma bobina são: número de espiras, espaçamento entre as espiras, diâmetro da bobina, a substância dentro e em torno da bobina, diâmetro do fio, número de camadas de espiras, tipo de enrolamento e forma da bobina. O diâmetro do fio não afecta directamente a indutância, mas determina o número de espiras que podem ser enroladas num dado espaço.

Todos estes factores são variáveis e uma fórmula única para o cálculo da indutância não pode ser estabelecida.

# Componentes Eléctrico

## Indutância



## **Componentes Eléctrico**

### **Indutância**

#### Unidades de Indutância

Bobinas de diversos tipos tipos diferentes podem ter a mesma indutância de um henry e causar o mesmo efeito em um circuito.