

Física Experimental III

1º Semestre de 2018

Prof. Dr. Lucas Barboza Sarno da Silva

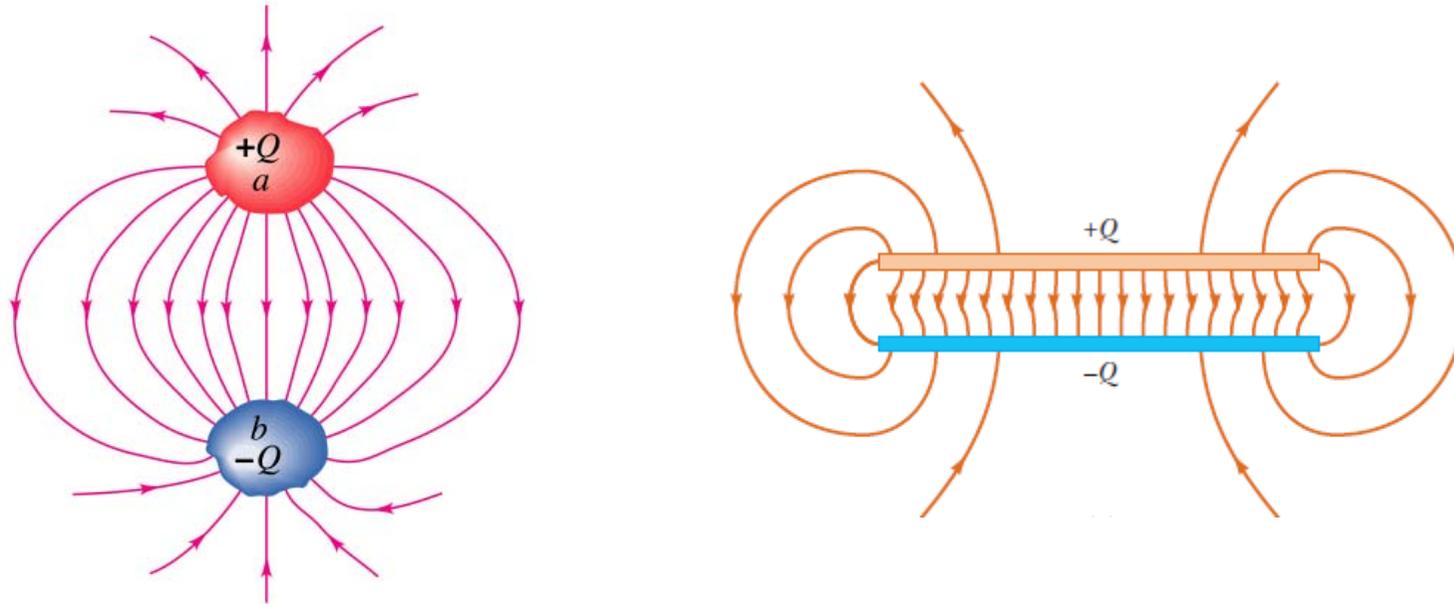
Capacitor e capacitância

- O capacitor e a capacitância
- Aplicações de capacitores
- Combinações de capacitores
- Capacitores com dielétricos
- Tipos de capacitores

O capacitor e a capacitância

- O capacitor se constitui, essencialmente, de dois condutores separados por um isolante.
- A capacitância depende da sua forma geométrica e da natureza do material que separa os condutores carregados.

O capacitor e a capacitância



Dois condutores com uma diferença de potencial V entre eles, com cargas iguais, porém opostas. O que se consegue ligando-se os condutores aos terminais de uma bateria. Essa combinação de condutores chama-se capacitor.

A **capacitância**, C , de um capacitor é a razão entre o módulo da carga em qualquer dos dois condutores e o módulo da diferença de potencial entre os condutores:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Sempre uma carga positiva.

Capacitância de um dispositivo é uma medida da capacidade que o dispositivo possui de armazenar carga e energia potencial elétrica.

A unidade é o Farad [F].

Aplicações de capacitores

- Para sintonizar a frequência dos radio-capacitores.
- Filtros, nas fonte de potência.
- Supressores de centelha, nos sistemas de ignição dos motores de automóveis.
- Armazenadores de energia nas unidades de *flash* eletrônico.

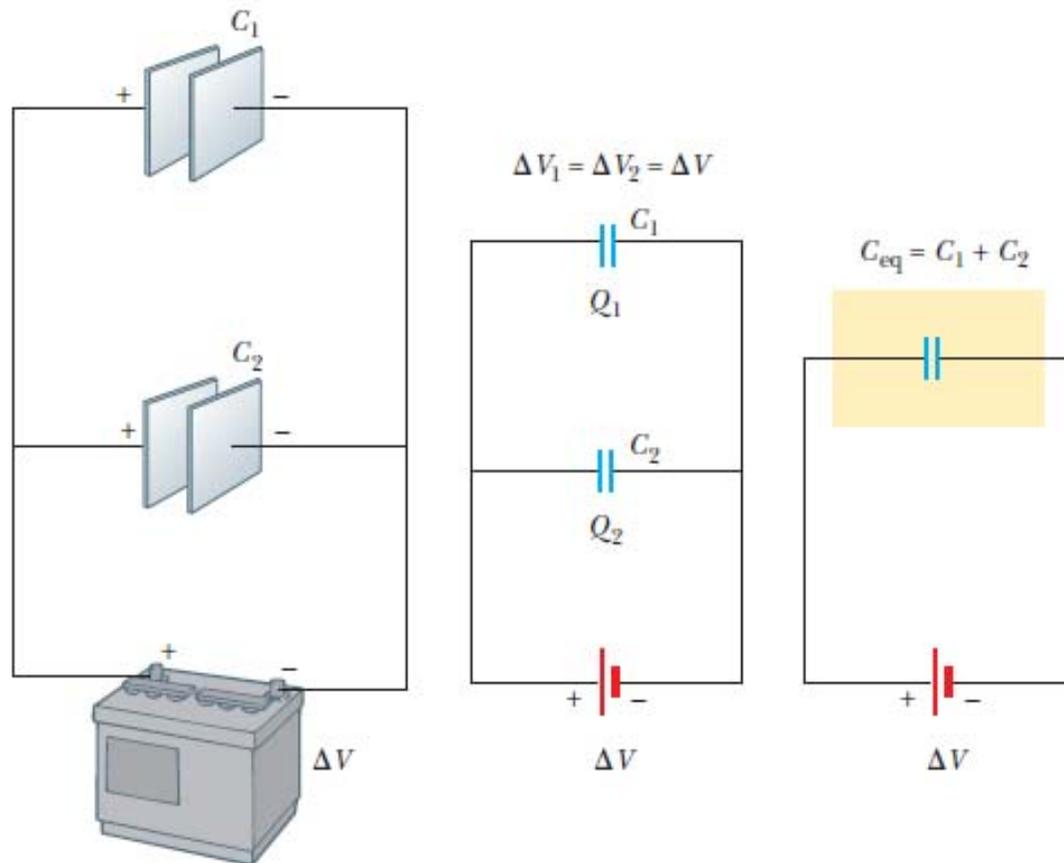
Combinações de capacitores

Dois ou mais capacitores muitas vezes se combinam nos circuitos e pode-se achar capacitâncias equivalentes.



Ligação em paralelo

A diferença de potencial, em cada capacitor, é igual nos dois capacitores e igual à voltagem da bateria.



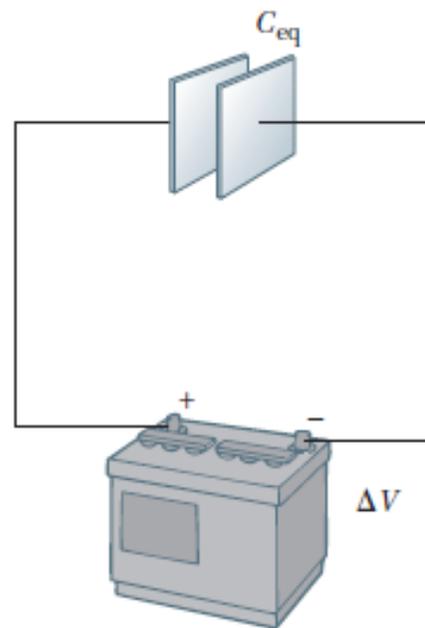
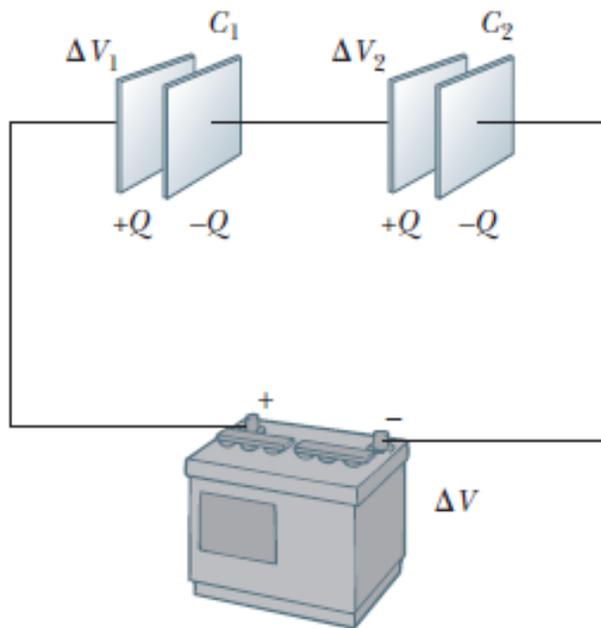
$$\rightarrow Q = Q_1 + Q_2$$

$$\rightarrow \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V$$

$$\rightarrow C_{eq} = C_1 + C_2$$

Ligação em série

A carga deve ser a mesma em todas as placas.



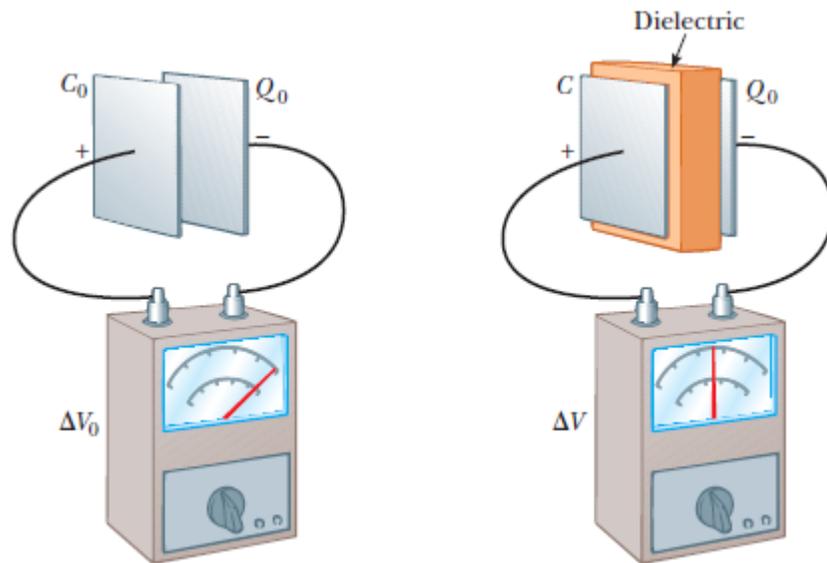
→ $Q = Q_1 = Q_2$

→ $\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$

→ $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

Capacitores com dielétricos

Dielétrico é um material não condutor, como borracha, vidro ou papel encerado. Quando se insere um material dielétrico entre as placas de um capacitor, a capacitância aumenta. Se o dielétrico encher completamente o espaço entre as placas, a capacitância aumenta por um fator adimensional κ denominado **constante dielétrica**.

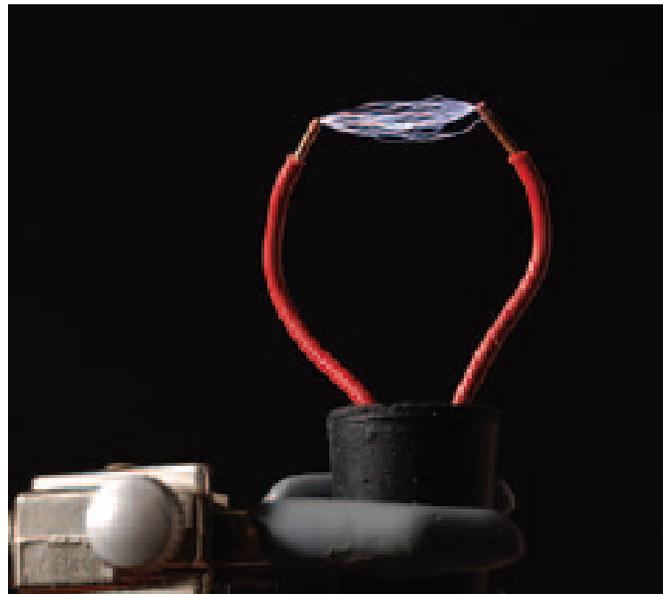


$$\Delta V = \frac{\Delta V_0}{\kappa}$$
$$C = \frac{Q_0}{\Delta V} = \frac{Q_0}{\Delta V_0 / \kappa} = \frac{\kappa Q_0}{\Delta V_0}$$

$$C = \kappa C_0$$

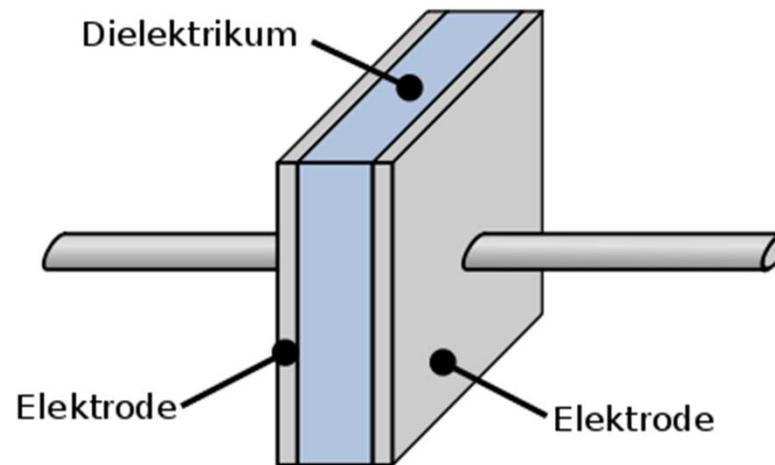
Para uma dada separação entre os condutores do capacitor, a voltagem máxima que pode ser aplicada a um capacitor, sem provocar descarga, depende da **rigidez dielétrica** (intensidade máxima do campo elétrico) do dielétrico.

Se o campo elétrico exceder a rigidez, as propriedades isolantes desaparecem, e o meio principia a conduzir.



Um dielétrico proporciona as seguintes vantagens:

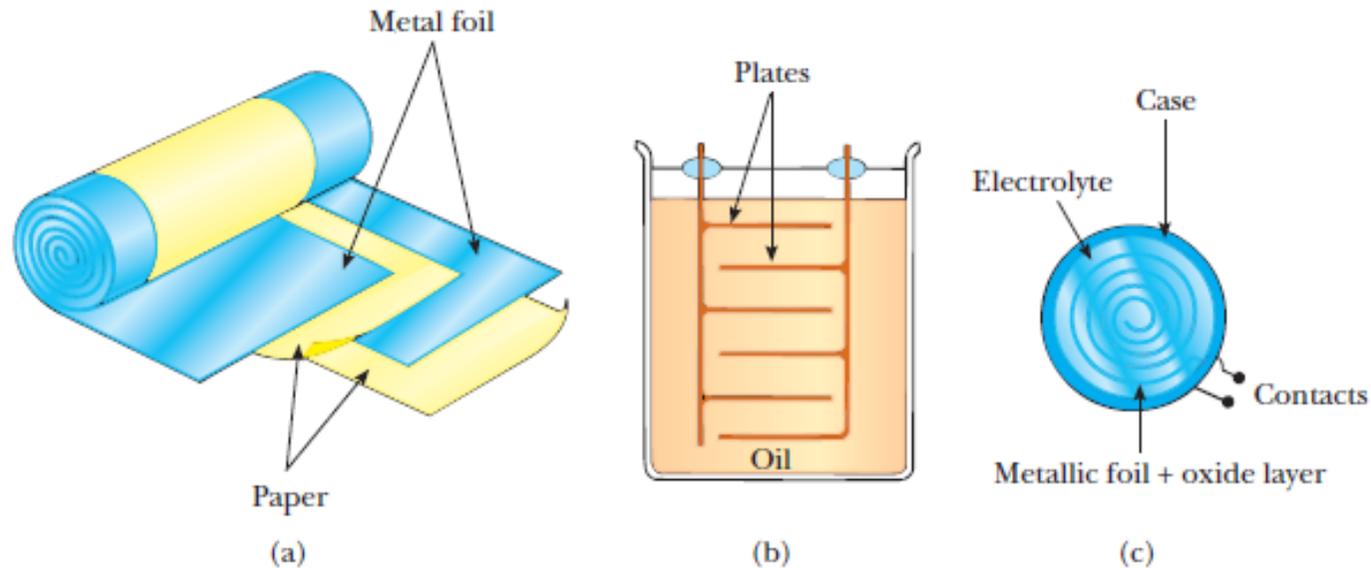
- Aumenta a capacitância de um capacitor.
- Eleva a voltagem operacional máxima de um capacitor.
- Proporciona suporte mecânico entre placas condutoras.



Dielectric Constants and Dielectric Strengths of Various Materials at Room Temperature

Material	Dielectric Constant κ	Dielectric Strength (V/m)
Vacuum	1.000 00	—
Air	1.000 59	3×10^6
Bakelite [®]	4.9	24×10^6
Fused quartz	3.78	8×10^6
Pyrex [®] glass	5.6	14×10^6
Polystyrene	2.56	24×10^6
Teflon [®]	2.1	60×10^6
Neoprene rubber	6.7	12×10^6
Nylon	3.4	14×10^6
Paper	3.7	16×10^6
Strontium titanate	233	8×10^6
Water	80	—
Silicone oil	2.5	15×10^6

Tipos de Capacitores



Três modelos de capacitores comerciais.

(a) Capacitor de papel, cujas placas são separadas por uma tira de papel e enroladas na forma de um cilindro.

(b) Capacitor de alta voltagem com as placas separadas por óleo isolante.

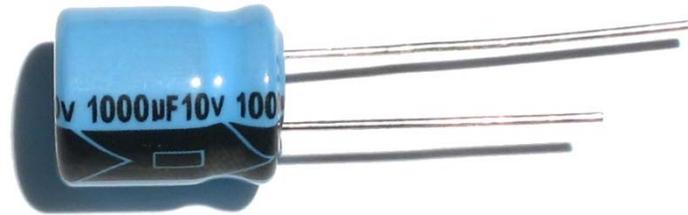
(c) Capacitor eletrolítico, para grande quantidade de carga em baixas voltagens.

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

Capacitores



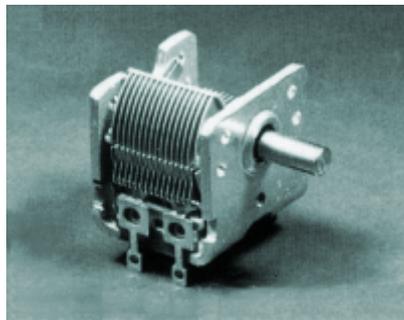
Cerâmico



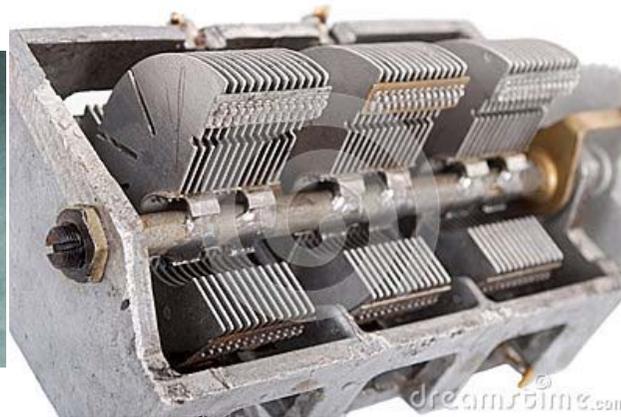
Eletrolítico



Alta capacitância



Variável



Alta voltagem