

Físico-Química

**Exp<sup>®</sup> Q.09**

# Mini-refrigerador Peltier



Estudo experimental  
qualitativo e quantitativo  
com o mini-refrigerador  
Peltier que refrigera  
líquidos e sólidos.



**FRACTAL**

[www.fractalind.br](http://www.fractalind.br)



**FRACTAL**

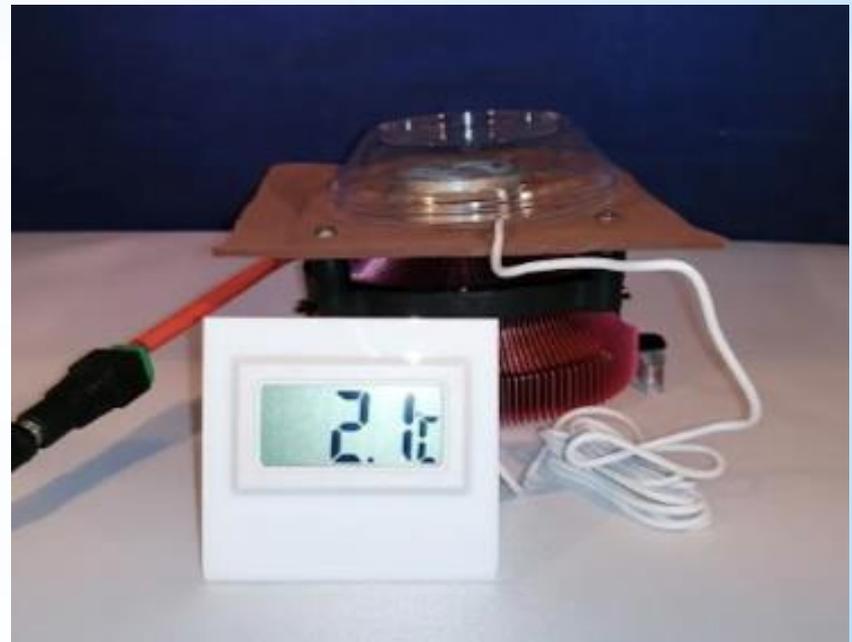
[www.fractal.ind.br](http://www.fractal.ind.br)

[contato@fractal.ind.br](mailto:contato@fractal.ind.br)

Whatsapp 84 99413-0079

# Exp Q.09

## Mini-refrigerador Peltier



## Sobre o ExP Mini-refrigerador Peltier

- Nesse Experimento Portátil observa-se os fenômenos básicos da termodinâmica, isto é, estudo sobre calor e temperatura em objetos da natureza. Tradicionalmente este estudo é feito com fonte de calor que aumentam a temperatura dos corpos, aqui usa-se uma fonte fria, uma placa chamada de placa peltier. Esta é formada por cubículos de materiais semicondutores, alimentando por uma fonte de voltagem contínua e dissipador com ventoinha. Examina-se o congelamento de gotículas de água, de um disco de alumínio e um pequeno copo com água. A temperatura é medida por um sensor tipo termopar e mostrador digital ou com um termômetro de álcool-vidro. Pode-se ainda fazer análise gráfica de curvas de congelamento deste materiais. É um ótimo dispositivo para aguçar para realização de outros tipo de mini-refrigeradores.

## Material do ExP Mini-refrigerador Peltier

- Caixa em madeira (C 22 cm, L 17 cm e A 7 cm).
- Conjunto placa Peltier.
  - Placa peltier.
  - Dissipador.
  - Ventoinha.
  - Fonte AC/DC.  
 $110/220 V_{AC}$  para  $12 V_{DC}$ .
- Medidor digital de temperatura.
- Termômetro de álcool-vidro.
- Disco de alumínio.
- Pisseta 3 ml.
- Copo de alumínio.
- Vaso plástico com tampa.

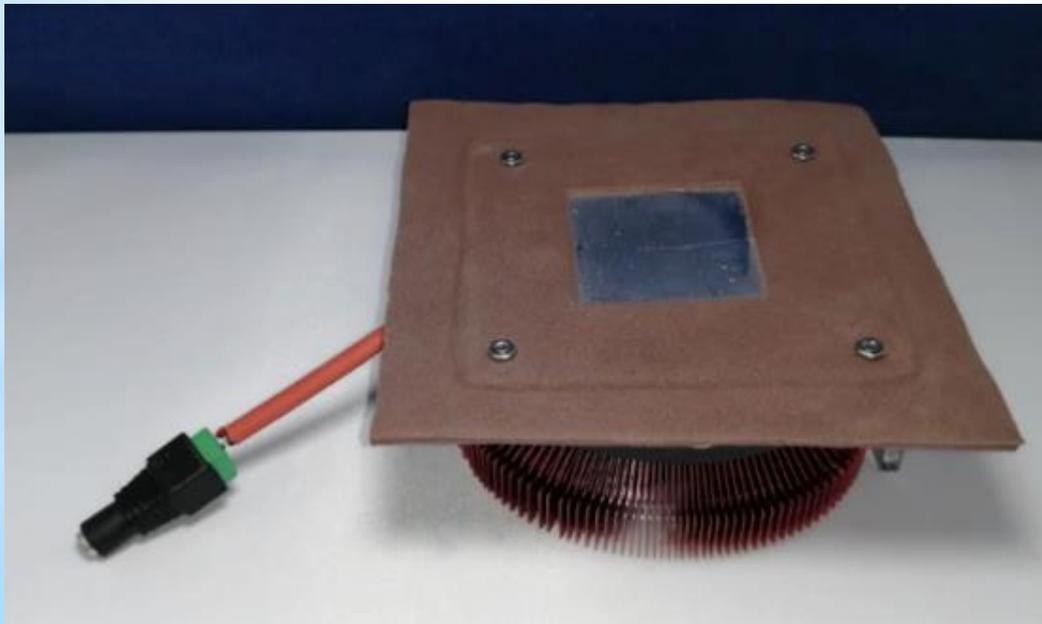


Kit mini-refrigerador e seus materiais.

# Uso da placa Peltier

## Procedimento.

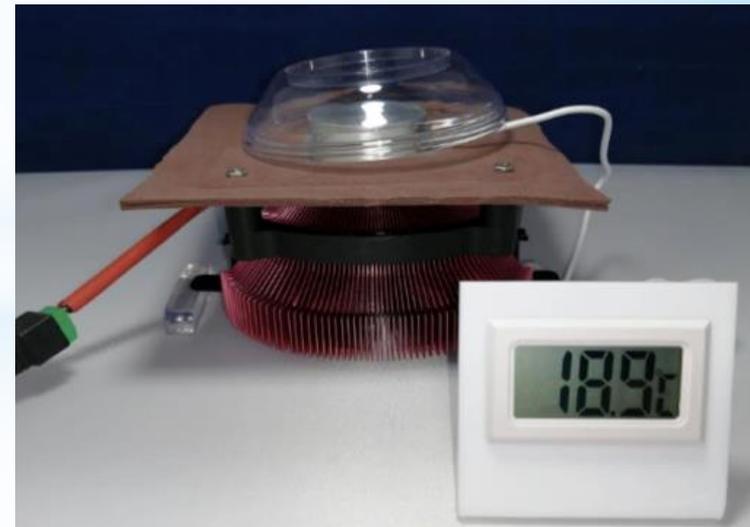
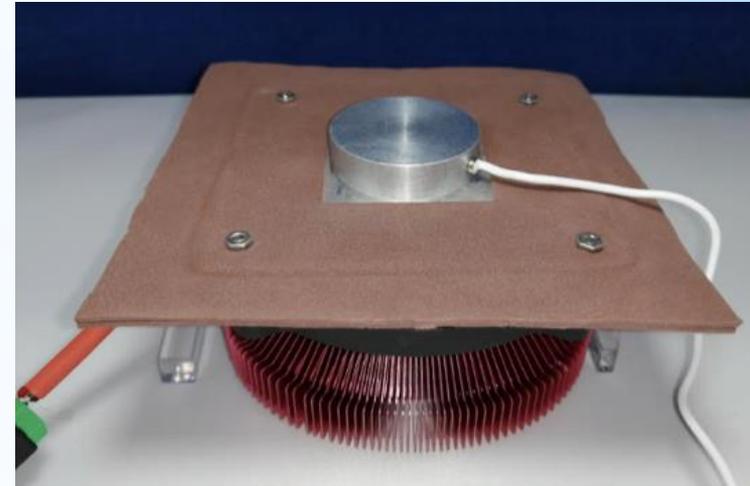
- Posicione o conjunto placa Peltier em cima de uma mesa com a ventoinha para baixo e a superfície de alumínio para cima.
- Ligue a fonte AC/DC na tomada elétrica e conecte a placa pelo conector.
- A ventoinha iniciará o movimento e aguarde 3 minutos para tocar na superfície de alumínio da parte superior. Este é um tempo necessário para o sistema se refrigerar.



# Esfriamento do Disco de Alumínio.

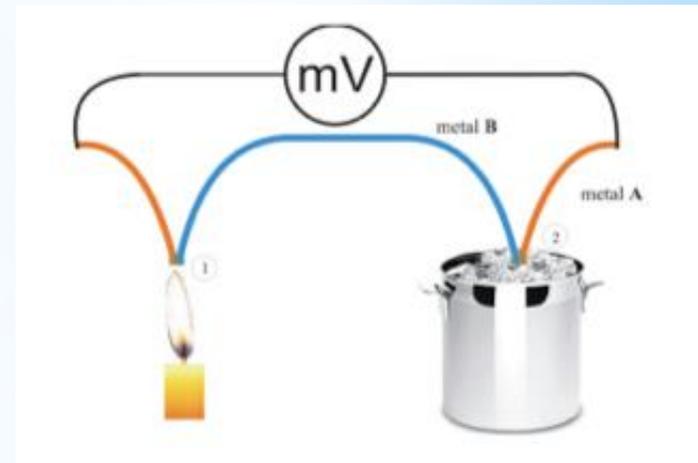
## Procedimento.

- Separe o disco de alumínio e medidor de temperatura digital.
- Coloque o sensor de temperatura (parte prateada do final do fio do medidor de temperatura), no furo do disco de alumínio.
- Coloque o disco com o sensor em cima da parte de alumínio do conjunto placa Peltier. Por cima, coloque uma tampa de plástico para evitar corrente de ar. Veja na foto ao lado.
- Observe a diminuição na temperatura mostrada no medidor digital.
- Faça uma tabela, temperatura X tempo. Depois construa um gráfico.
- Dependendo da temperatura ambiente pode-se registrar até temperaturas negativas neste disco de alumínio.



# Explicação. Como funciona a placa Peltier.

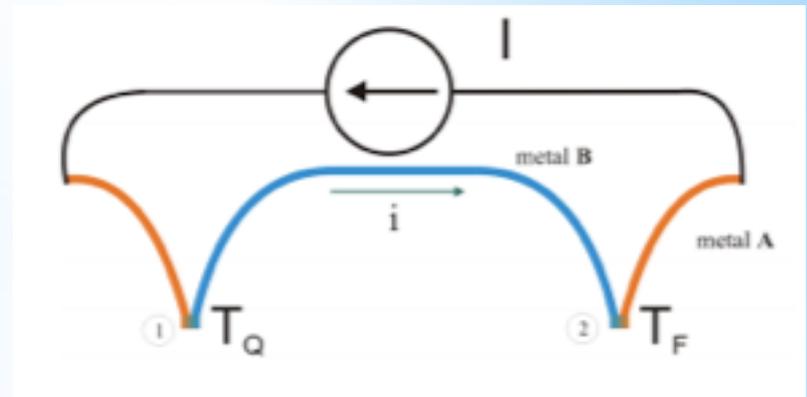
- O primeiro fenômeno observado sobre termo-eletricidade foi descoberto quando Thomas Seebeck em 1821 uniu dois fios de metais diferentes (fios de ferro e cobre por exemplo) colocou as duas junções em fontes fria e quente, nos outros dois terminais foi gerado um potencial elétrico, conforme desenho ao lado. Este é o efeito Seebeck, geração de energia elétrica por energia térmica. Muitos dos sensores de temperatura hoje usa este efeito, isto é, junções de materiais diferentes para gerar energia elétrica.



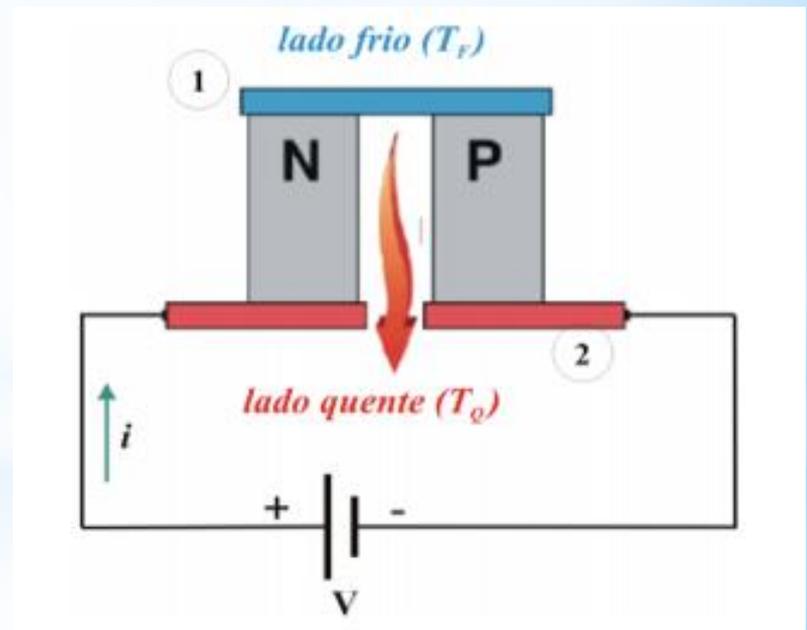
- **Efeito Peltier.** Outro efeito termo-elétrico foi descoberto em 1834 por Jean Peltier, agora é energia elétrica gerando energia térmica, ou seja, diferença de temperatura.

- Figura de metais unidos eletricamente com junções fontes fria e quente.

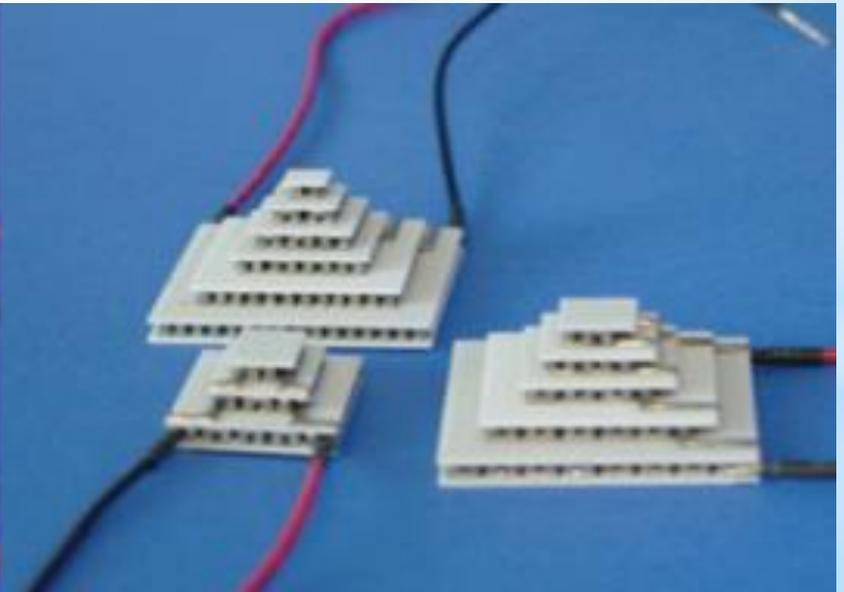
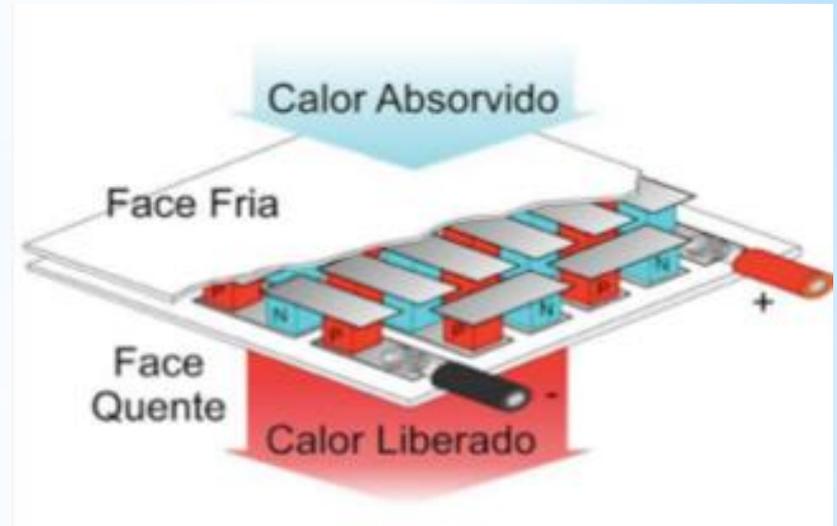
- Na figura ao lado, temos uma fonte de corrente elétrica  $I$  que foi conectada a duas junções de metais. Observa-se duas temperaturas, uma fria e outra quente nas junções. Este é o efeito Peltier.



- Com o surgimento dos materiais semicondutores, tipo N e P, este efeito ficou mais intenso, devido estes serem péssimos condutores de calor, assim há um maior isolamento térmico entre as junções quente e fria. Na figura ao lado, a fonte fria esta na parte superior, os dois semicondutores (tipo N e P) conectados a fonte de voltagem  $V$ , na parte superior é o lado frio e na parte inferior é o lado quente.



- Atualmente as ditas placas Peltier são formadas por até centenas de cubículos tipo N e P.

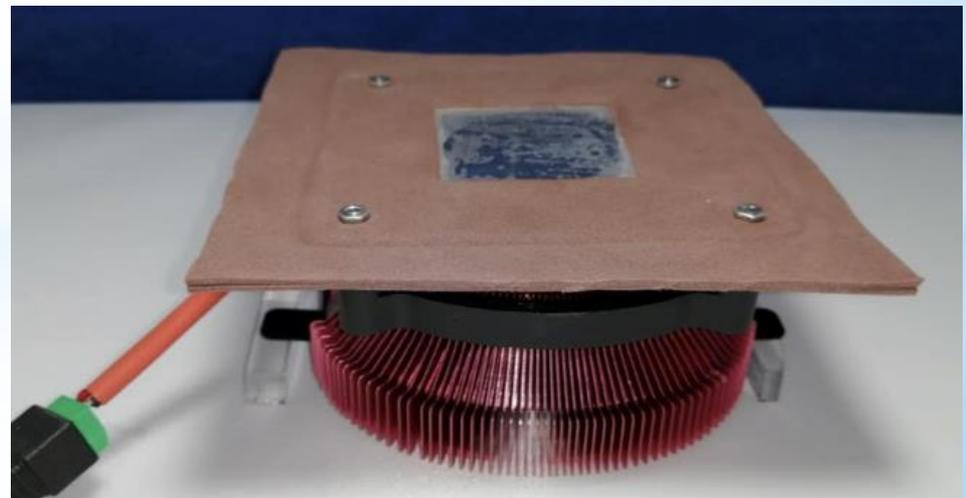


- Fotografia de módulos-placas Peltier comerciais,

- Para aumentar a diferença de temperatura entre as partes usa-se um dissipador de alumínio e um pequeno ventilador, isto aumenta a exaustão do ar quente do conjunto.



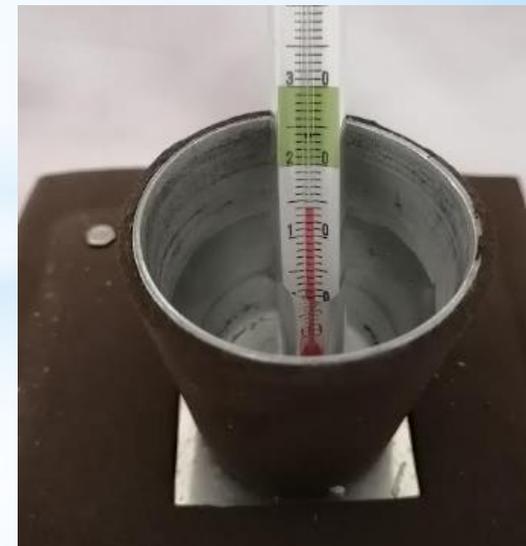
- Para o nosso CONJUNTO PLACA PELTIER, uma placa de alumínio foi colocada na parte superior e isolada com material EVA.



# Mais atividades práticas

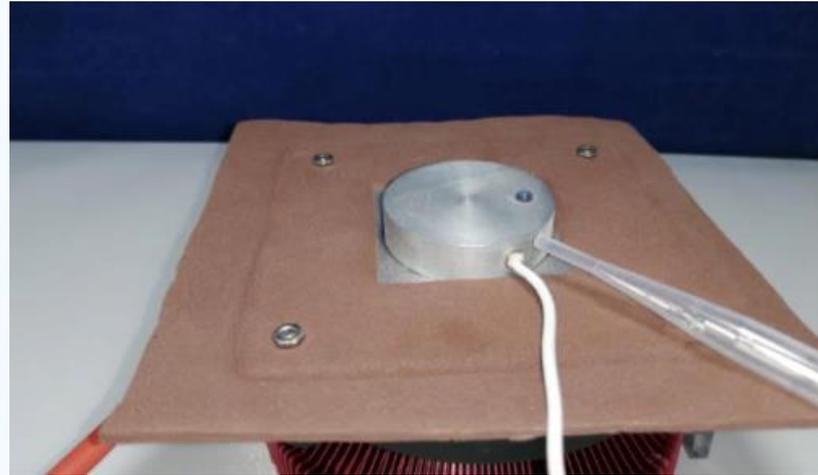
## Resfriamento de líquidos.

- No copo de alumínio adicione o líquido que deseja esfriar. Nas fotos que se segue água foi o líquido colocado no copo.
- Depois de ligar o conjunto placa Peltier, coloque o copo com o líquido na superfície de alumínio, sobre este coloque a parte maior do vaso plástico para evitar correntes de ar.
- Coloque o sensor de temperature ou o termômetro de álcool-vidro dentro do copo e ajuste um cronômetro (do seu celular, por exemplo). Meça de tempos em tempos a temperatura que irá decrescer gradativamente e faça uma tabela. Posteriormente faça um gráfico da Temperatura X Tempo.
- Troque o líquido (por exemplo para, álcool, água salgada, água com cloro, detergente e/ou refrigerantes) e refaça os passos anteriores.
- Compare e analise os gráficos obtidos.



# Mais atividades práticas

## Resfriamento de uma gotícula de água.



- Separe no copo de alumínio um pouco de água comum.
- Com a pisseta transfira uma gotícula de água para o disco de alumínio sobre a superfície do conjunto placa Peltier já refrigerado.
- Observe em seguida, depois de minutos esta gotícula irá se solidificar, se tornará gelo. Para isto ocorrer é necessário que o ambiente esteja em temperatura menor do que  $20^{\circ}\text{C}$ .
- Você pode inclusive colocar algumas gotículas e observa o congelamento de várias delas ao mesmo tempo.