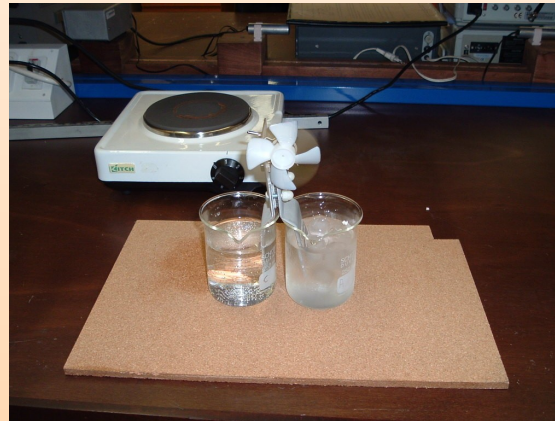


Matéria condensada

Escola de Física

Universidade Júnior - 2005



Andreia Ribeiro
Diogo Fernandes
Filipe Afonso
Judite Resende
Susana Ribeiro

Tipo de Sólidos

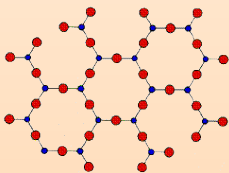
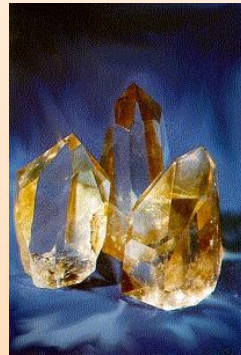
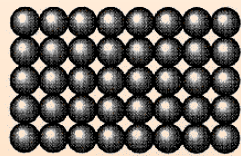
Quanto à Estrutura

Cristalinos

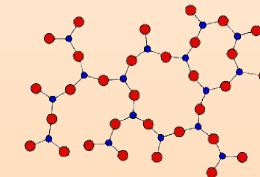
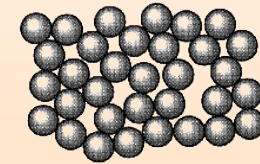
Amorfos

Átomos ocupam posições periódicas no espaço

Átomos ocupam posição aleatórias



cristais



vidro

Quanto à distribuição dos electrões de valência

Iônicos

Covalentes

Metais

Propriedades dos sólidos

As propriedades dos sólidos dependem fortemente da sua estrutura.

Exemplos estudados:

- Ópticas** → Reflexão, refração, absorção.
Polarização da luz/radiação.
Materiais anisotrópicos – a luz propaga-se de modo diferente consoante a direcção.
- Eléctricas** → Efeito piroeléctrico – aparecimento de polarização eléctrica por efeito de uma variação de temperatura.
- Magnéticas** → Ferromagnetismo (caso do Gadolínio, ímanes).
Indução magnética (transformadores, altifalantes, etc.).
- Supercondutividade** → Ausência de resistência eléctrica.
Levitação num campo magnético.

Transições de fase

Numa transição de fase observa-se a alteração brusca de uma ou várias propriedades de um sistema (um material), com uma variação muito pequena da temperatura.

Exemplos:

Líquido – gás

Líquido - sólido

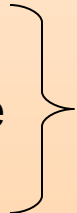


Envolvem mudanças do estado físico

Ferromagnetismo

Supercondutividade

Ferroelectricidade



Ocorrem para o mesmo estado físico

Efeito Piroelétrico



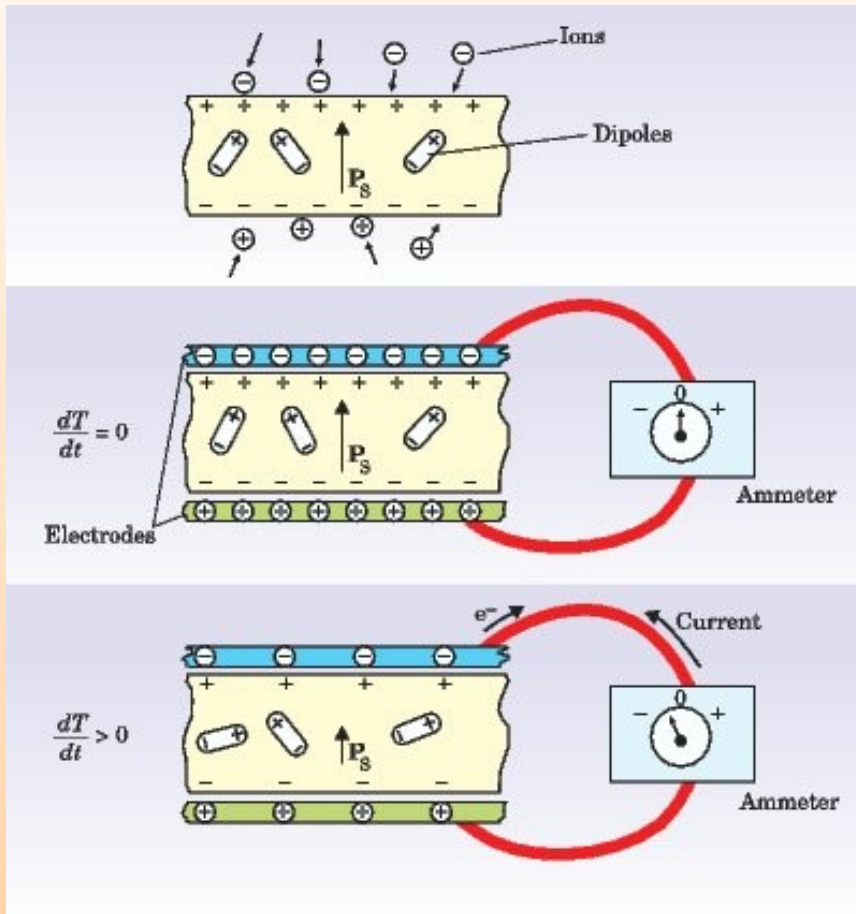
O cristal inicialmente não atrai a esferovite

Aquecimento do cristal



A variação de temperatura desloca cargas para a superfície e o cristal passa a atrair a esferovite

O material piroelétrico tem uma polarização espontânea:



Em condições normais cargas externas (ar) aderem às superfícies e neutralizam o efeito.

O mesmo acontece quando se liga o material a um circuito eléctrico: os electrões do circuito anulam a carga nas superfícies.

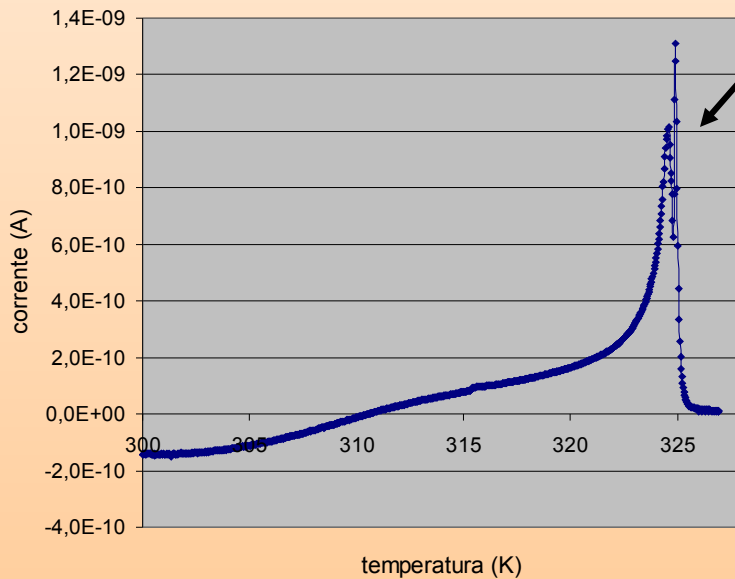
Aumentando a temperatura a polarização (P_s) varia (diminui), induzindo um movimento de cargas (uma corrente) no circuito.

Estudo experimental do efeito piroelétrico no TGS

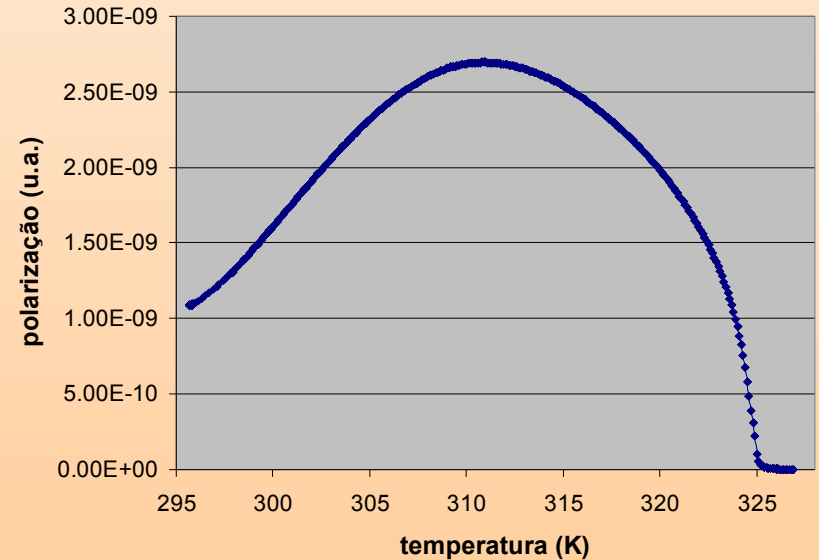
TGS – sulfato de triglicina



Corrente Piroelétrica $T_c = 325 \text{ K} (52 \text{ }^\circ\text{C})$

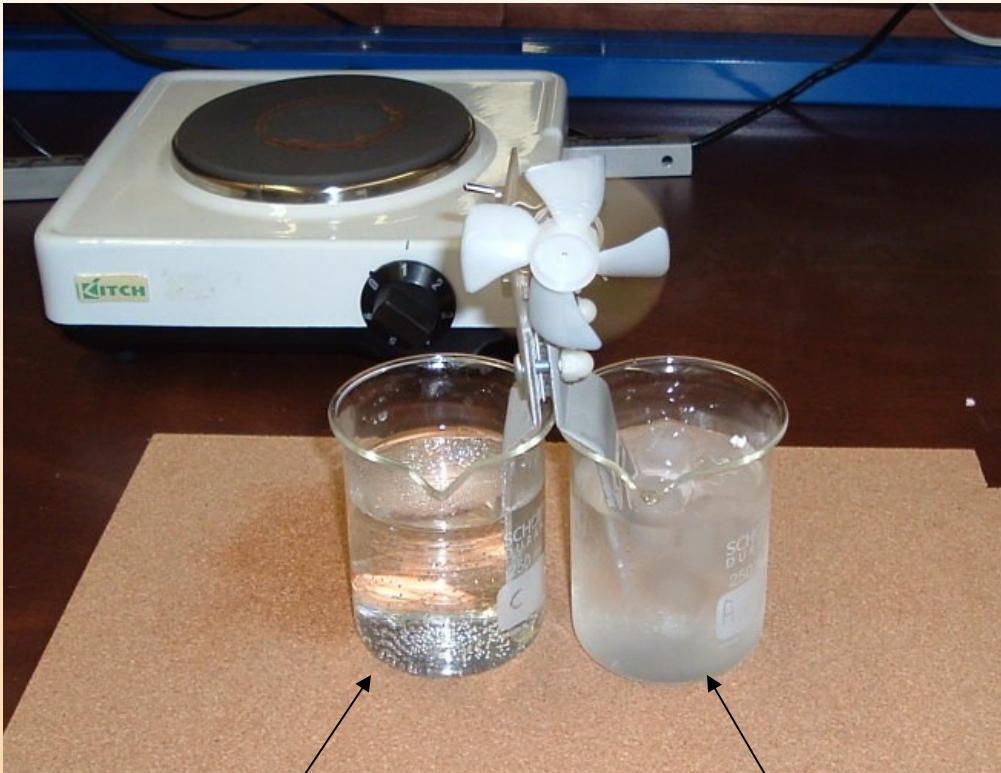


Polarização Espontânea



Termopar

medir temperaturas com um voltímetro



Água quente

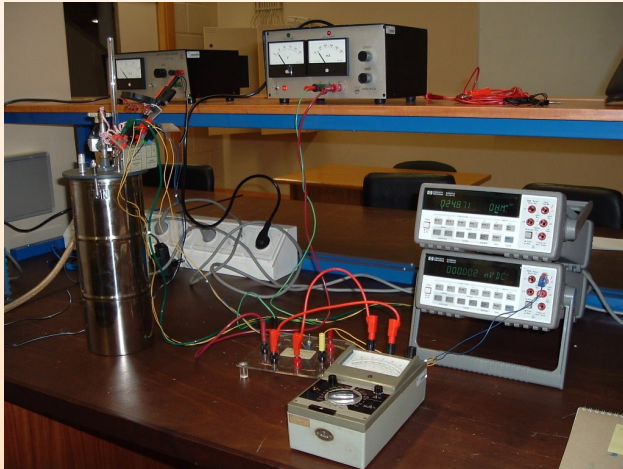
Água fria

Para medir as temperaturas experimentalmente recorreremos a outra propriedade característica dos metais: o efeito termoelétrico.

Dois metais diferentes em contacto exibem uma diferença de potencial que é proporcional à diferença de temperaturas.

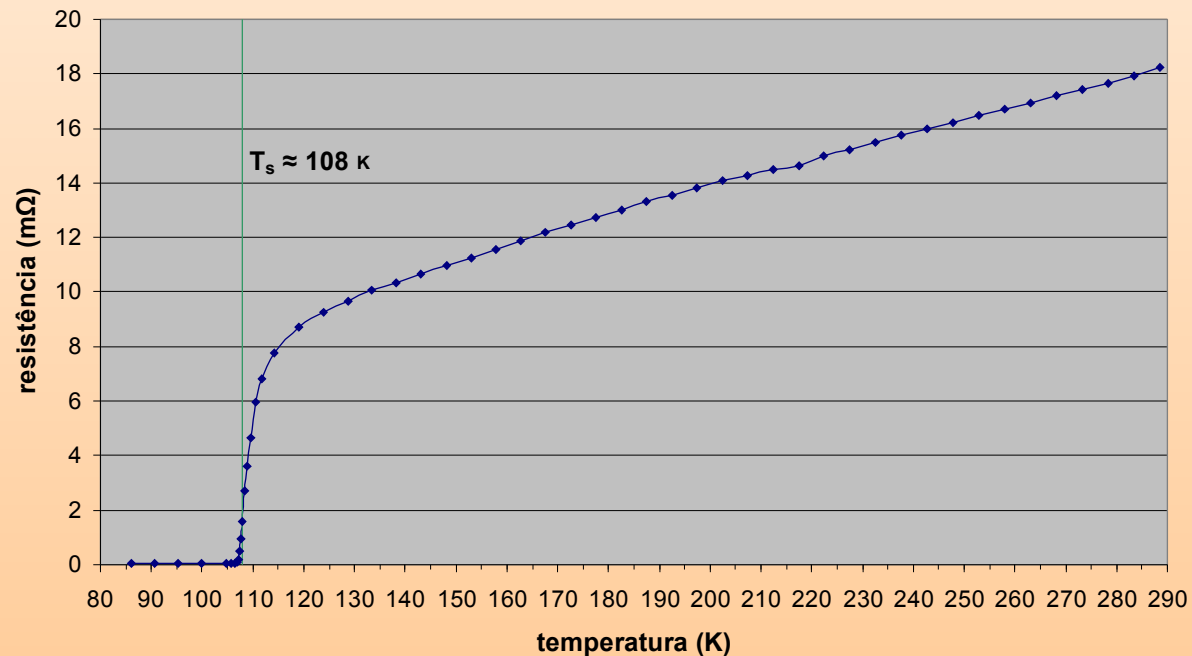
Transição supercondutora no BiPbSrCaCuO

O BiPbSrCaCuO é um isolador que abaixo de $T=108\text{ K}$ fica supercondutor



Para atingir estas temperaturas ($-165\text{ }^\circ\text{C}$) a amostra é arrefecida em azoto, e mantida numa câmara de vácuo.

A resistência é medida usando um circuito simples e a lei de Ohm ($R = V/I$).



Levitação magnética



Além disso expelle completamente campos magnéticos do seu interior. Por isso levita sobre um íman.

Abaixo de uma temperatura crítica um material supercondutor perde completamente a resistividade eléctrica.



Em suma

Todas estas propriedades e muitas mais convivem connosco diariamente: no telemóvel, no computador, em todos os aparelhos electrónicos, ópticos, magnéticos, etc...

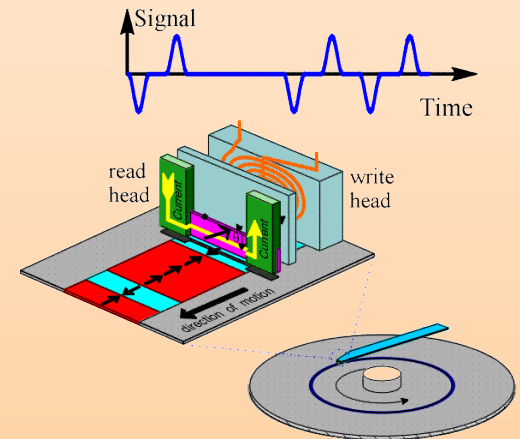
A física do estado sólido tenta compreender a origem destas propriedades, controlá-las e desenvolver assim novos materiais para novas aplicações.



Sensor de infravermelhos (pielectricidade)



Maglev
(supercondutividade/magnetismo)



Disco rígido (magnetismo)