

Ligação química nos metais e outros sólidos

Miguel Neta, setembro de 2025

fq.pt

[Imagem: dakotamatrix.com]

Essencial

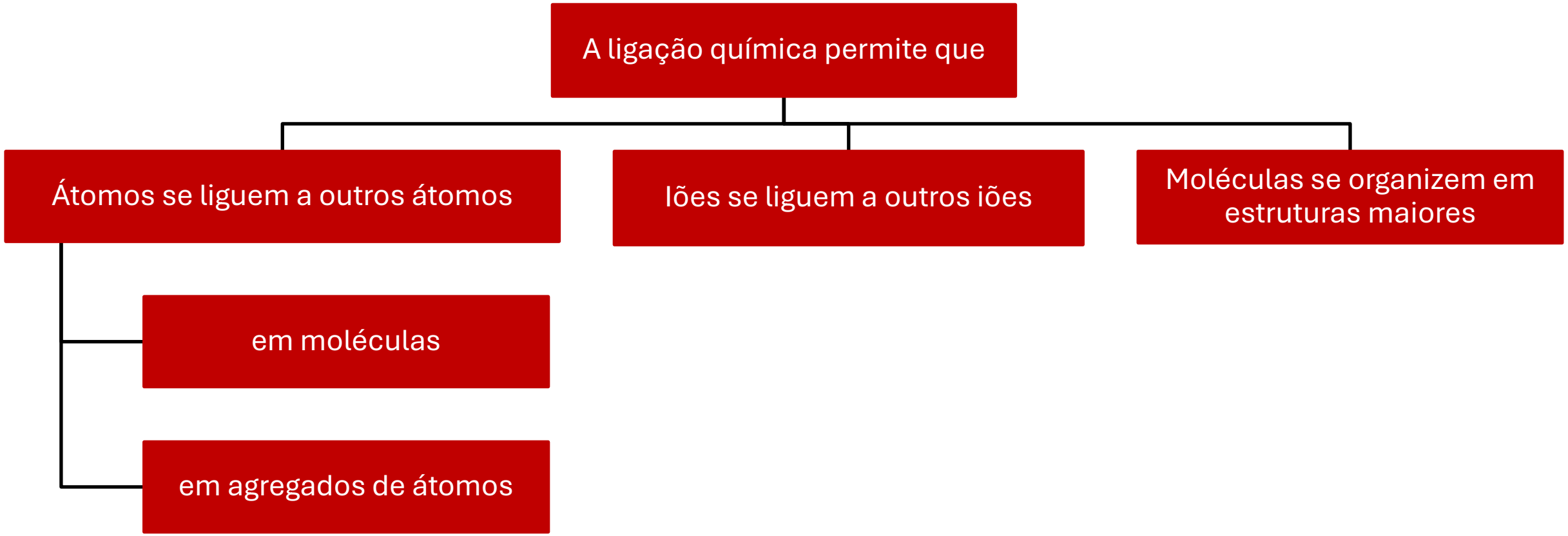
- Relacionar as propriedades dos metais (condutividade elétrica, brilho, maleabilidade e ductilidade) com a ligação metálica, interpretando esta ligação com base nos eletrões e orbitais de valência do metal.
- Distinguir sólidos metálicos de sólidos não-metálicos (iónicos, covalentes e moleculares), a partir do tipo de ligação entre as suas unidades estruturais.

Palavras-chave

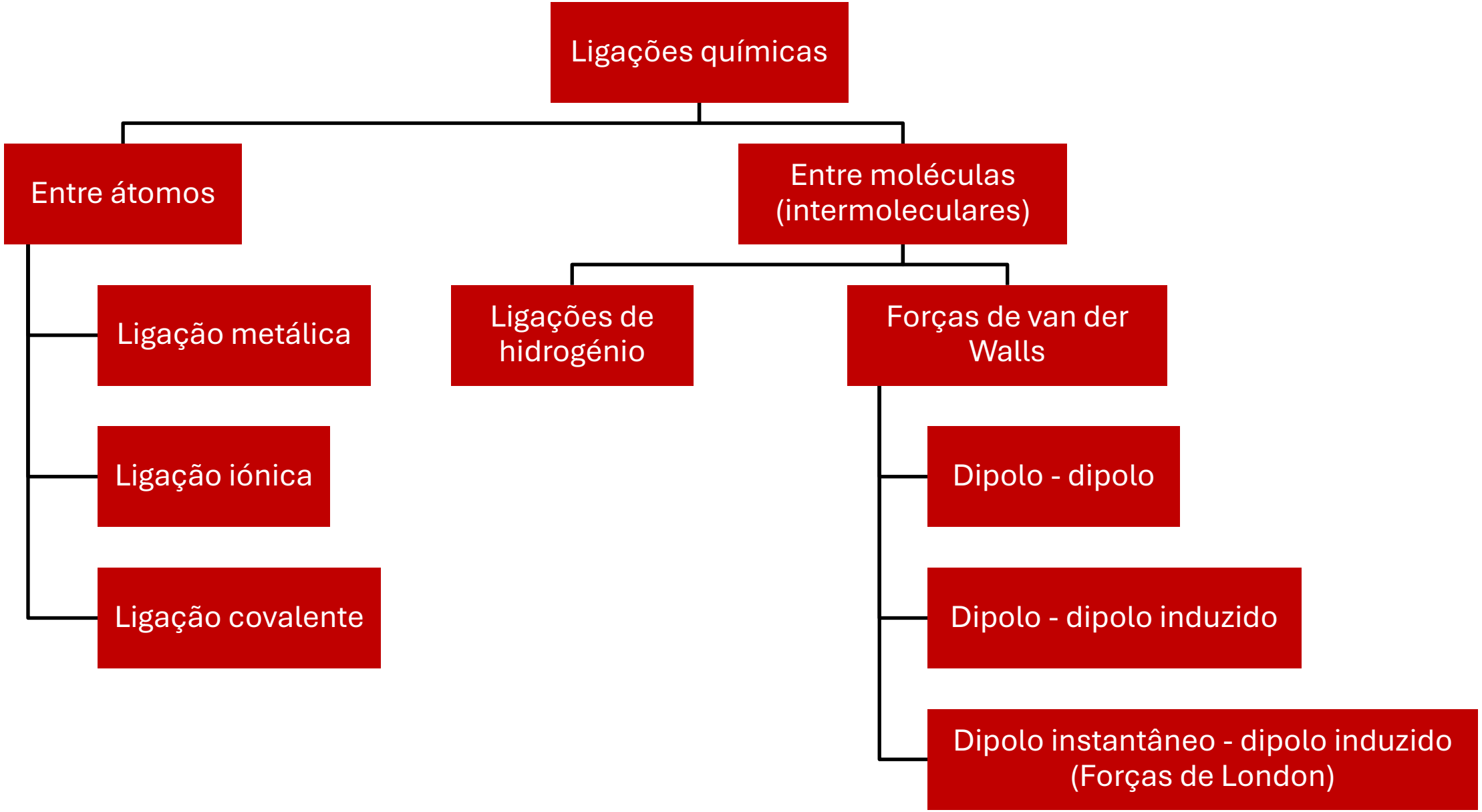
- Ligação química.
- Ligação metálica.
- Ligações intermoleculares.
- Brilho.
- Maleabilidade.
- Ductilidade.
- Sólidos não metálicos.
- Cristais covalentes.
- Cristais moleculares.



Ligação química



São as **interações eletrostáticas** que definem quando é que uma ligação acontece, e que tipo de ligação acontece.


Ligações químicas
Entre átomos
Entre moléculas (intermoleculares)
Ligação metálica
Ligação iónica
Ligação covalente
Ligações de hidrogénio
Forças de van der Walls
Dipolo - dipolo
Dipolo - dipolo induzido
Dipolo instantâneo - dipolo induzido (Forças de London)

Ligação metálica

Esta ligação acontece quando os átomos envolvidos **partilham eletrões de valência entre todos os cernes**, sem que haja uma orientação espacial nessa partilha.

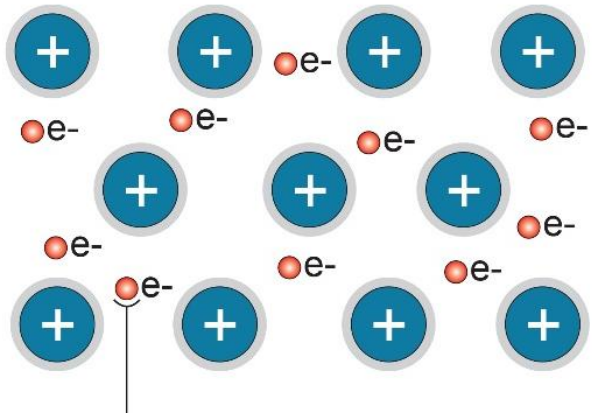
Há um ***mar* de eletrões** que pertencem a todo o metal, não apenas a alguns átomos.

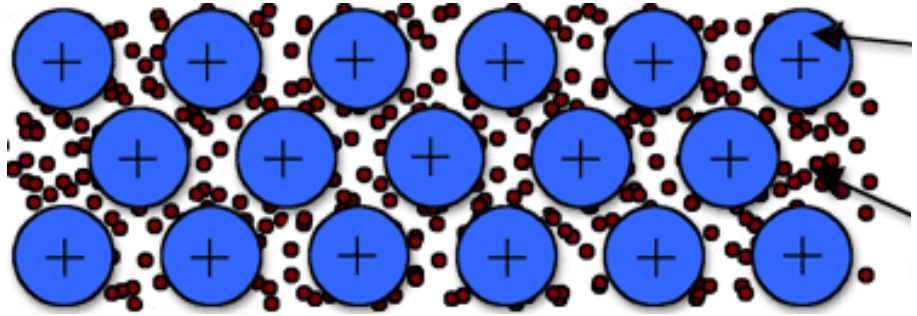
Os átomos metálicos apresentam:

- orbitais de valência vazios;
- baixas energia de ionização:
- menor número de eletrões de valência do que o número de orbitais de valência.

⇓

Os eletrões de valência facilmente saem de um átomo para ocupar orbitais vazias de um átomo vizinho (são os eletrões deslocalizados).





[Imagem: www.rsc.org]

[Imagem: www.materials.unsw.edu.au]

Propriedades dos metais

A ligação metálica apresenta algumas consequências:

Elevados pontos de fusão e de ebulição;

Elevada densidade;

Elevada dureza;

Boa condutividade elétrica;

Boa condutividade térmica;

Brilho;

Boa maleabilidade;

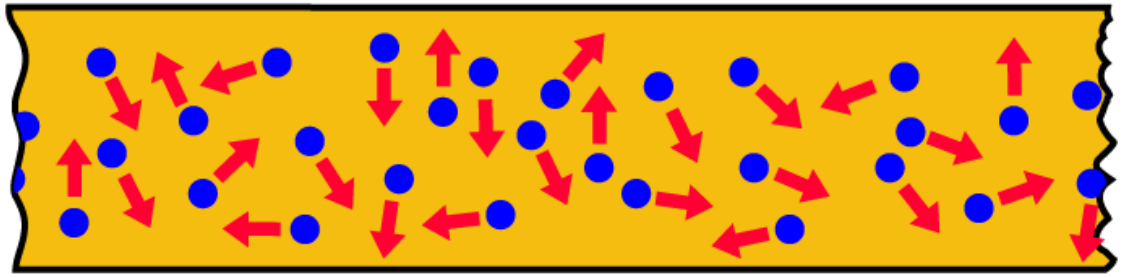
Alta ductilidade.



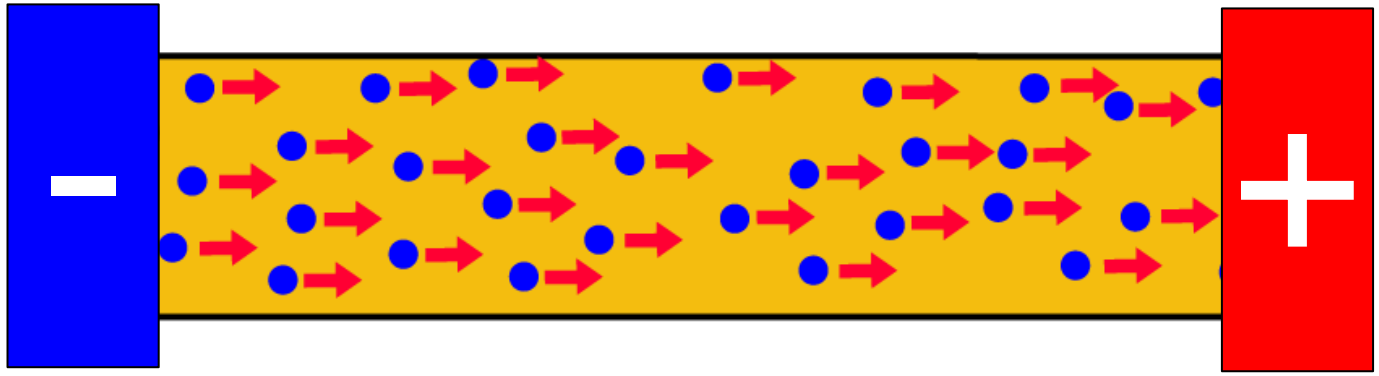
Propriedades dos metais

Condutividade elétrica

A boa condutibilidade elétrica é devido à **elevada mobilidade dos eletrões** deslocalizados.

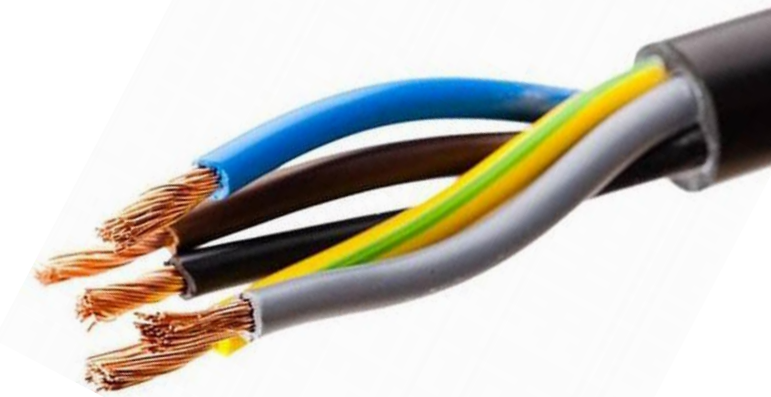


Quando é aplicada uma diferença de potencial, todos os eletrões se movem no mesmo sentido.



[Imagem: howequipmentworks.com]

Corrente elétrica: movimento ordenados de cargas elétricas.



[Imagem: indiamart.com]

Propriedades dos metais

Brilho

A baixa energia necessária para excitação dos átomos metálicos permite que a luz visível seja absorvida nesse processo, sendo posteriormente emitida.



Museu Guggenheim, Bilbao, coberto por placas de titânio [Imagem: guggenheim-bilbao.eus]

Propriedades dos metais

Maleabilidade

Os metais tem a capacidade de serem maleáveis devido à não orientação da ligação metálica.

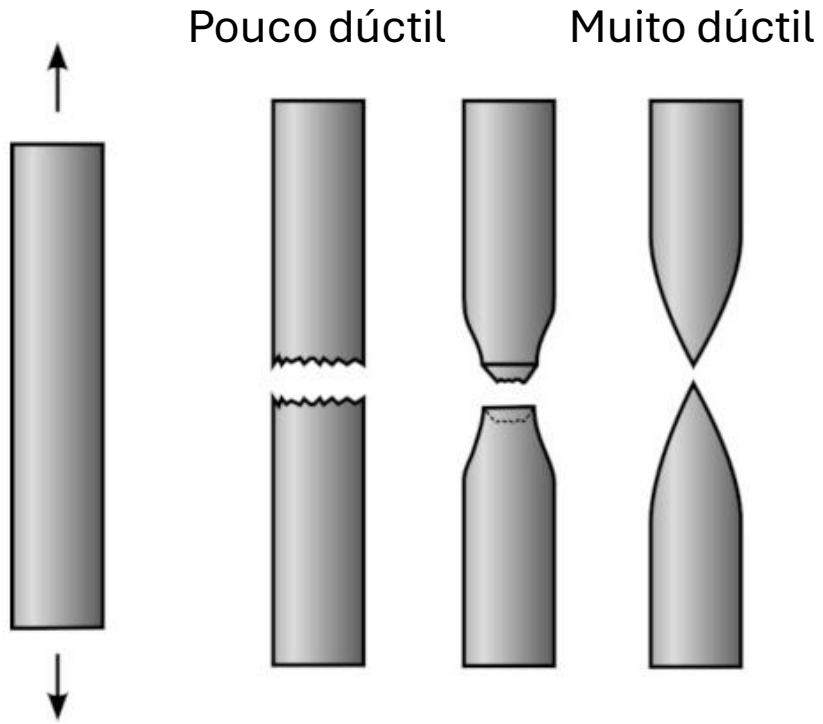


[Imagem: cmesmat.fr]

Propriedades dos metais

Ductilidade

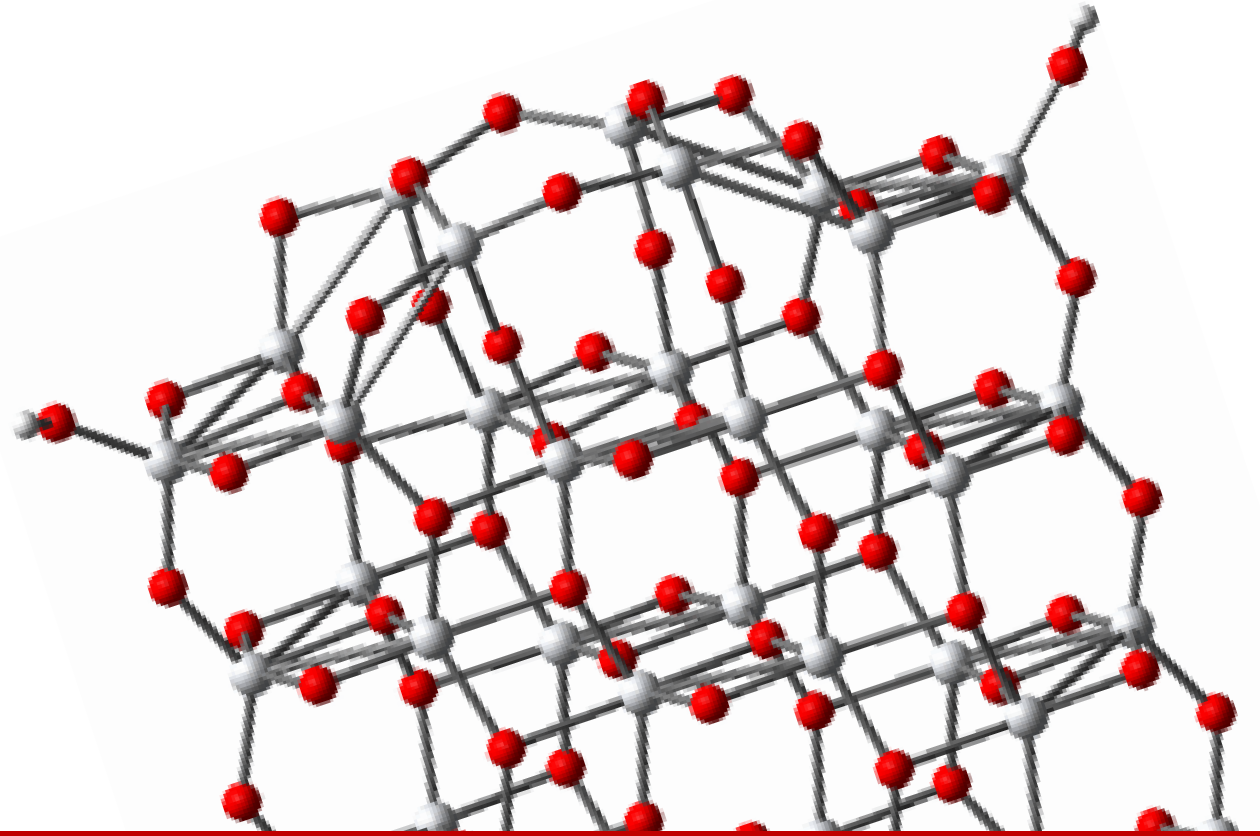
Esta propriedade está relacionada como a capacidade de um material ser estirado e produzir um fio, sem partir.



[Imagem: www.ecivilnet.com]

Cristais

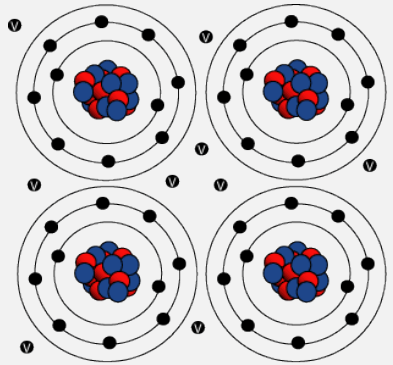
Um cristal é constituído por unidades estruturais organizados numa estrutura tridimensional



Sólidos cristalinos

Metálicos

Átomos em **ligação metálica**.

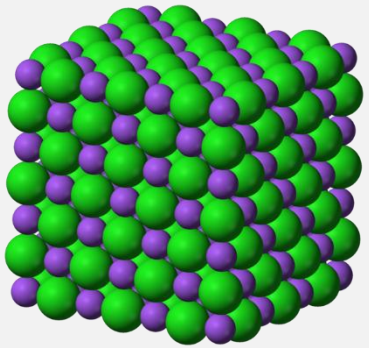


Exemplos: Fe, Ca, Li.

Não metálicos

Iónicos

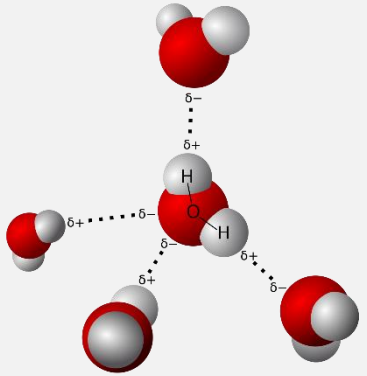
Iões numa rede 3D em **atração eletrostática**.



Exemplo: NaCl.

Moleculares

Átomos ou moléculas em **ligações intermoleculares**.



Exemplo: gelo.

Covalentes

Átomos em **ligação covalente**.



Exemplo: diamante.

Essencial

- Investigar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, a utilização dos metais, ao longo da história e na atualidade, discutindo a sua importância, e a dos novos materiais, na sociedade atual, e comunicar as conclusões.
- Associar os elementos metálicos a elementos com baixas energias de ionização e os não metálicos a elementos com elevada afinidade eletrónica, relacionando as propriedades dos elementos com a posição na Tabela Periódica, e interpretar a especificidade do bloco d.

Palavras-chave

- Ligação química.
- Ligação metálica.
- Ligações intermoleculares.
- Brilho.
- Maleabilidade.
- Ductilidade.
- Sólidos não metálicos.
- Cristais covalentes.
- Cristais moleculares.

Bibliografia

- "Aprendizagens Essenciais – Química – 12º ano", Ministério da Educação, 2018.
- C. Cunha, C. C. Silva, "Química em reação 12", Porto Editora, Porto, 2023.