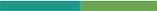


Produção de Nanofios de Hematite por Processo Hidrotérmico para Aplicação em Células Fotoeletroquímicas

Escola de Verão de Física - 2024

Membros: Ana Moura, Henrique Couto, Lourenço Oliveira, Mafalda Barreiros

Monitora: Sofia Gonçalves



Índice:

- Motivação;
- Introdução teórica (funcionamento da célula fotoeletroquímica)
- Objetivos;
- Trabalho Experimental;
 - Curva j-V;
 - Difração de Raios-X (DRX);
 - Microscopia eletrônica de varrimento (SEM);
- Conclusão;

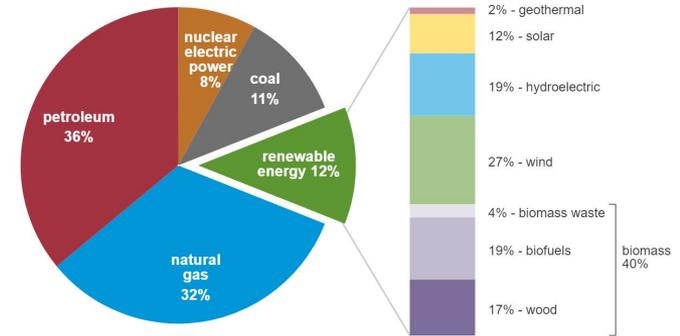
Motivação

- Combustíveis fósseis com enorme impacto negativo no ambiente;
- A energia solar é abundante;
- Hidrogénio facilmente armazenado, transportado e convertido em energia;
- Hydrogen Roadmap Europe:
 - 42 milhões de automóveis ligeiros movidos a hidrogénio;
 - 1,7 milhões de camiões;
 - 500 mil autocarros;
 - 5.500 comboios;

U.S. primary energy consumption by energy source, 2021

total = 97.33 quadrillion
British thermal units (Btu)

total = 12.16 quadrillion Btu

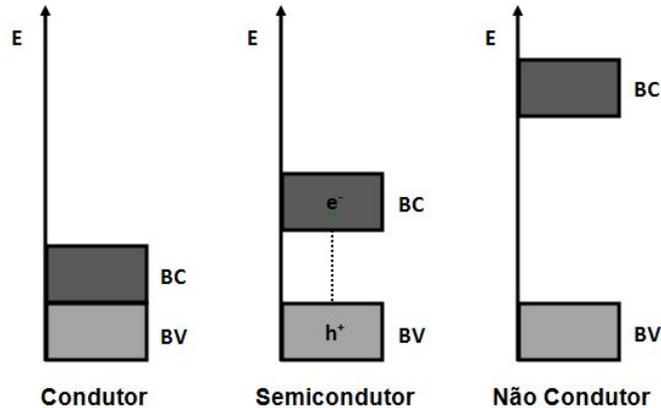


Data source: U.S. Energy Information Administration, *Monthly Energy Review*, Table 1.3 and 10.1, April 2022, preliminary data
Note: Sum of components may not equal 100% because of independent rounding.

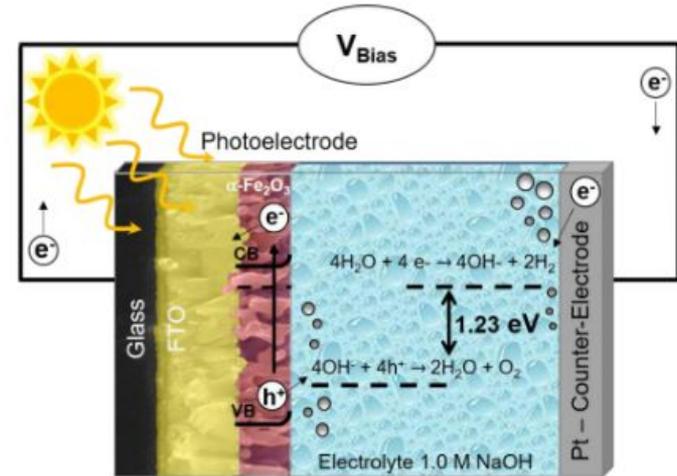


Introdução teórica

O que é um semicondutor?



Funcionamento de uma célula fotoeletroquímica





Objetivos

- Estudar alternativas para os combustíveis fósseis;
- Papel das células fotoeletroquímicas na produção de hidrogénio verde;
- Contactar com ambiente laboratorial;
- Avaliar o efeito do annealing nos nanofios de hematite;
- Caracterizar o fotoânodo preparado por curvas j-V, SEM e DRX;

Trabalho Experimental

Preparação de Nanofios de FeOOH e Hematite



1° Limpeza dos substratos

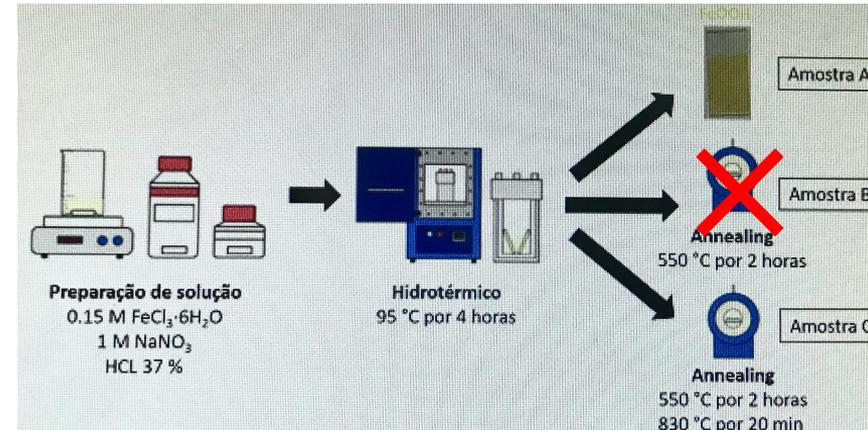
2° Solução de Fe

3° Colocar solução + substratos no autoclave

4° Método hidrotérmico por 4h a 95°C

5° Retirar os substratos do autoclave e lavar

6° Colocar um dos substratos no forno a 550°C por 2h +
830°C por 20min



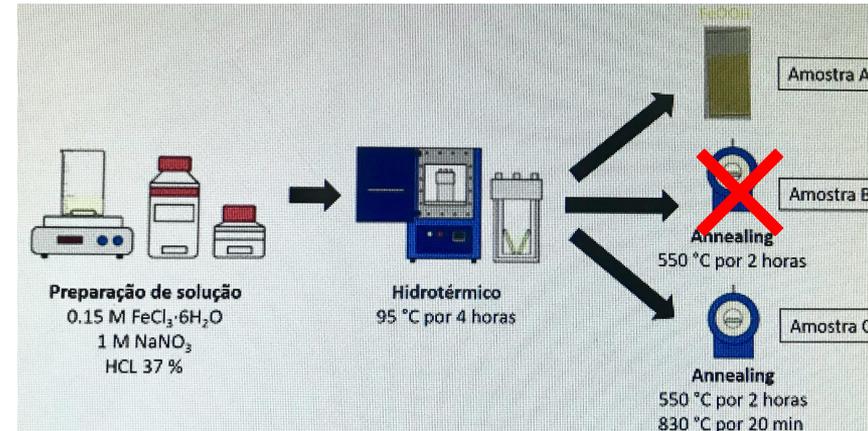
Trabalho Experimental

Preparação de Nanofios de FeOOH e Hematite

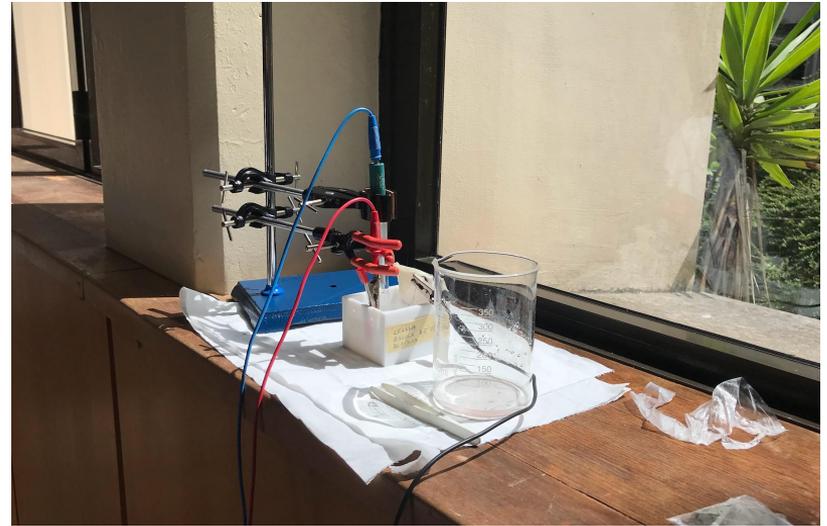
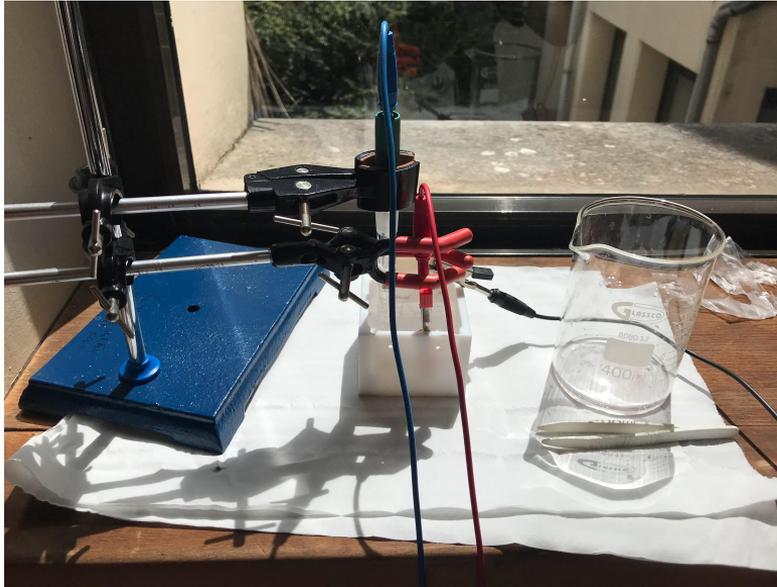


Fizemos duas amostras:

- nanofios de FeOOH
- nanofios de Hematite (α -Fe₂O₃)

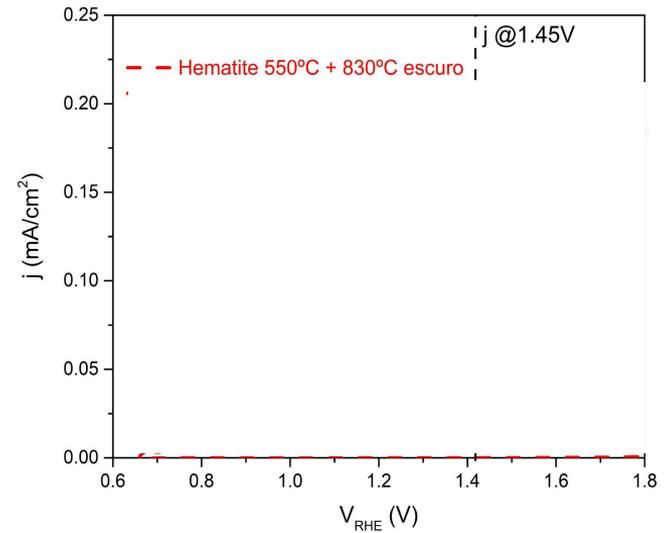


Montagem Experimental - Curvas jV



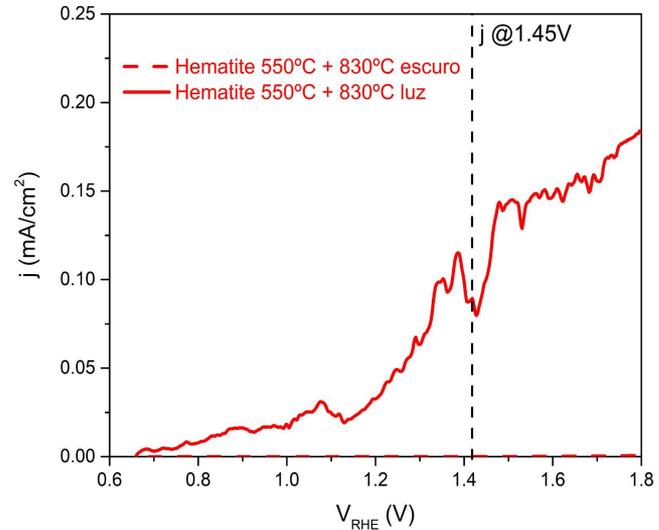
Curvas jV - Fotocorrente

- Análise da amostra de Hematite no escuro



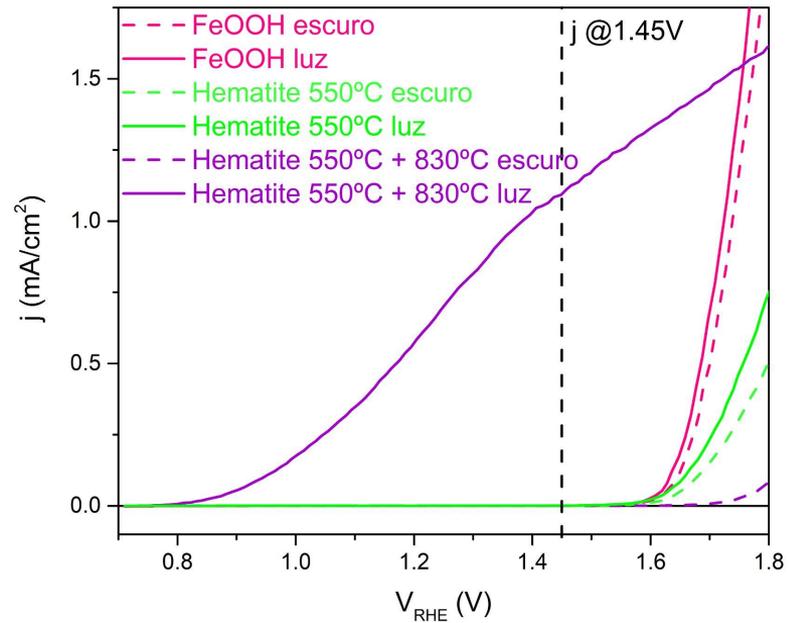
Curvas jV - Fotocorrente

- Análise da amostra de Hematite no sol



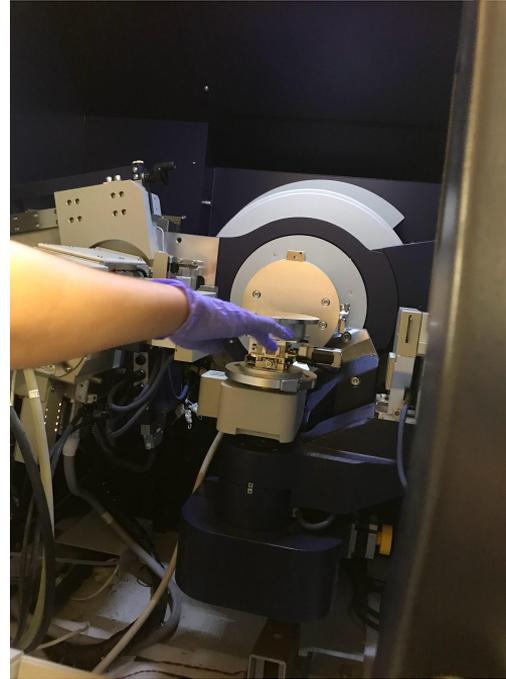
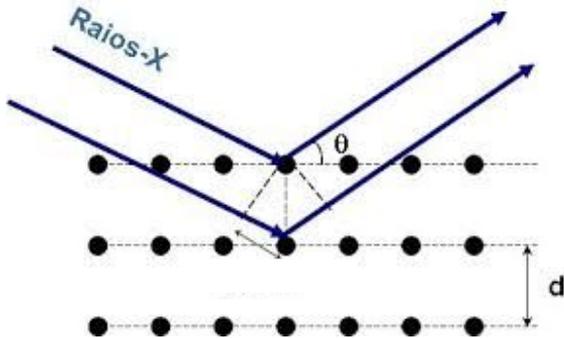
Curvas jV - Fotocorrente

- Comparação das curvas jV para diferentes amostras

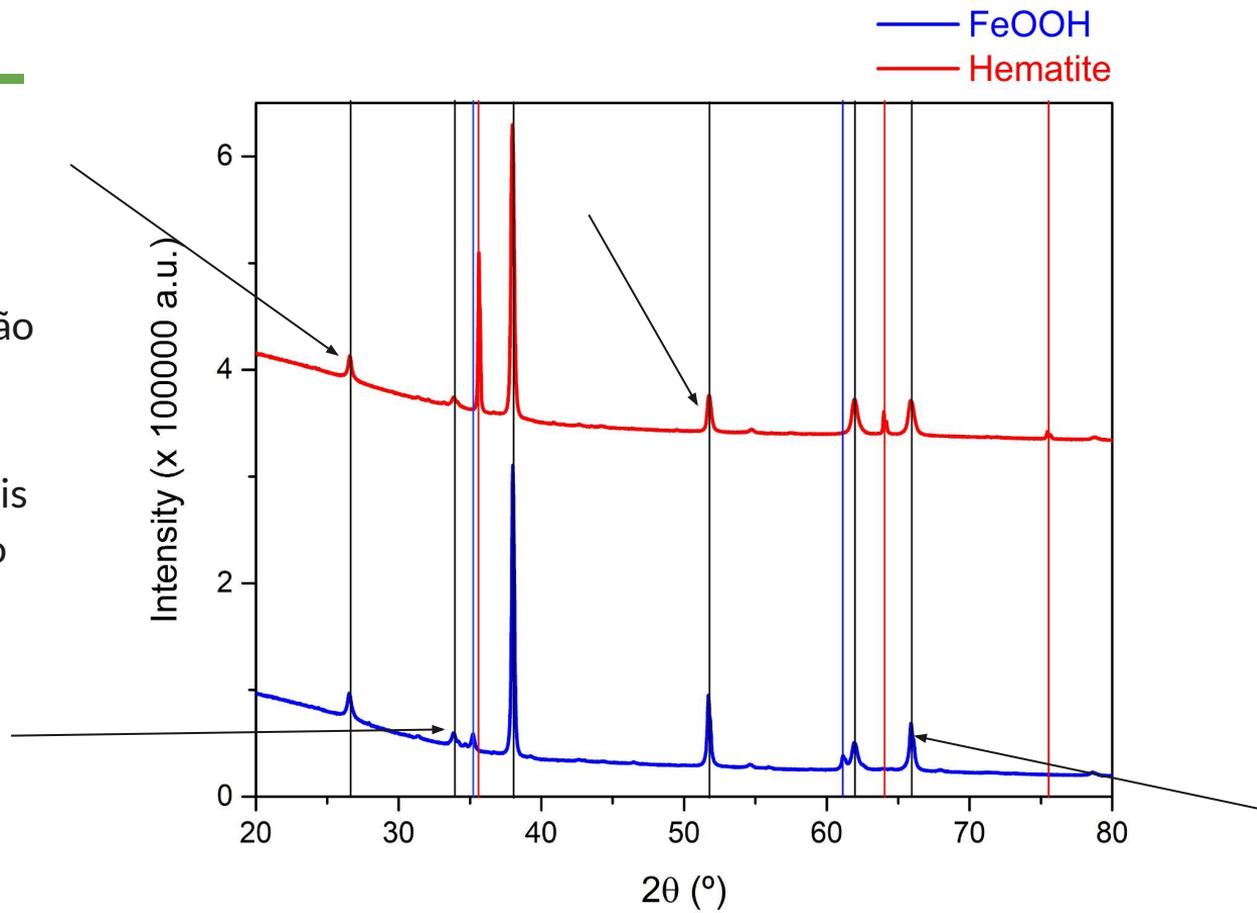


Difração de raios-X

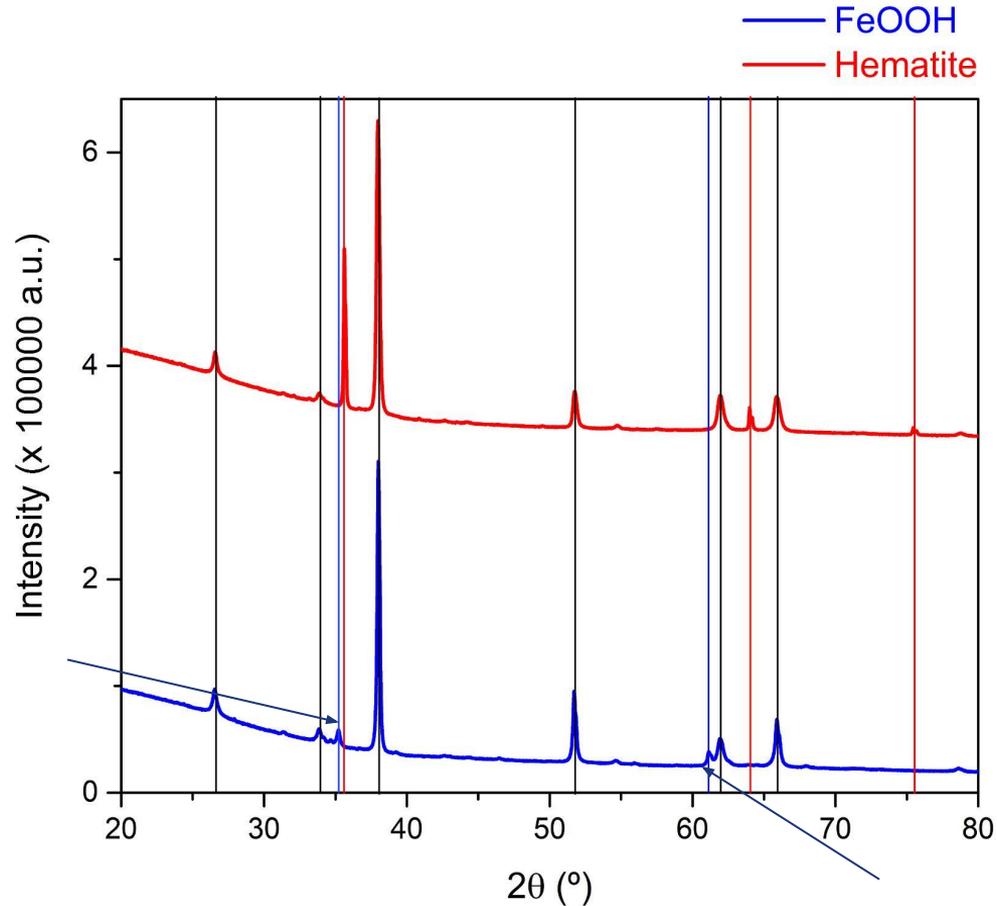
- É uma técnica que permite identificar estruturas cristalinas e fazer a sua caracterização estrutural.
- Os átomos funcionam como centros de dispersão dos raios-X.



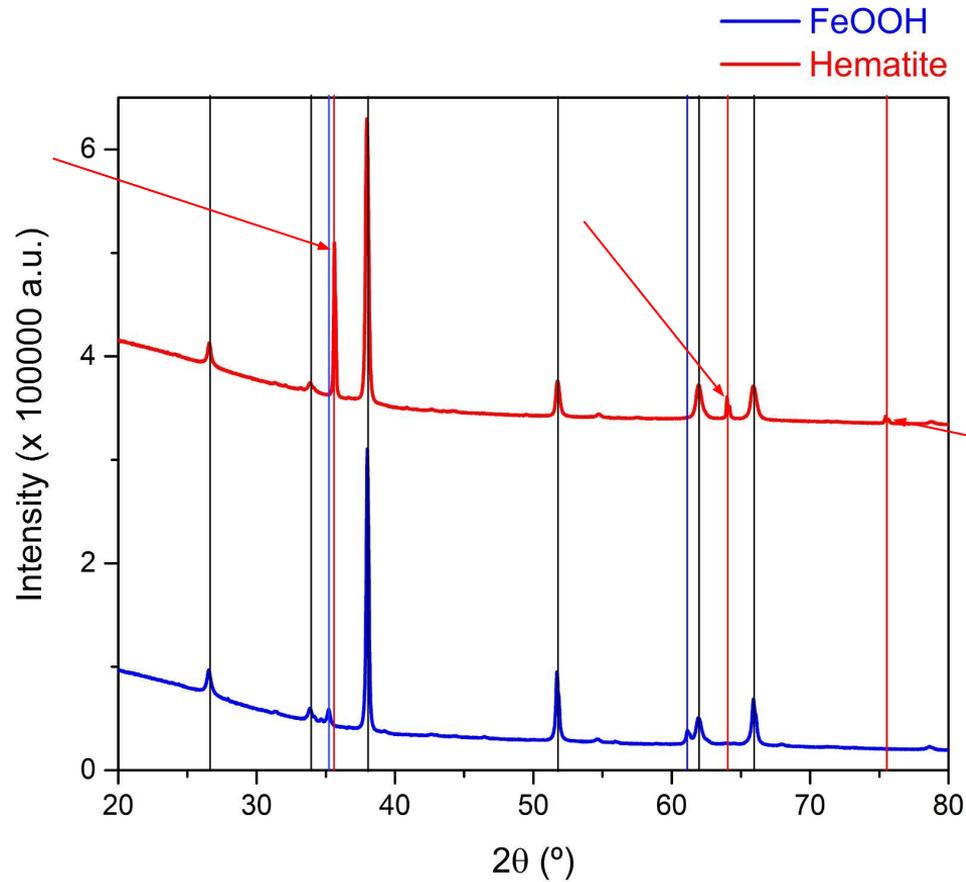
Estes picos são comuns ao FeOOH e à Hematite, pois têm o mesmo substrato.



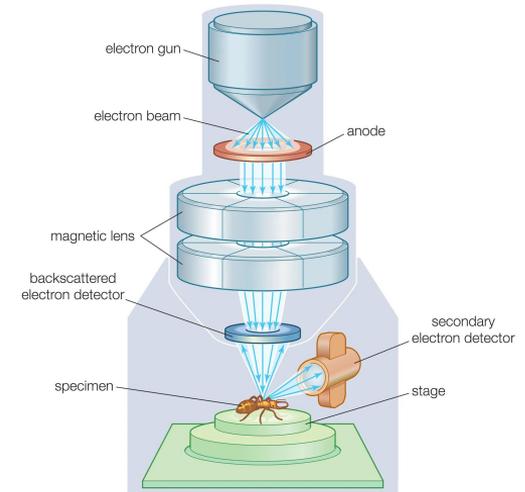
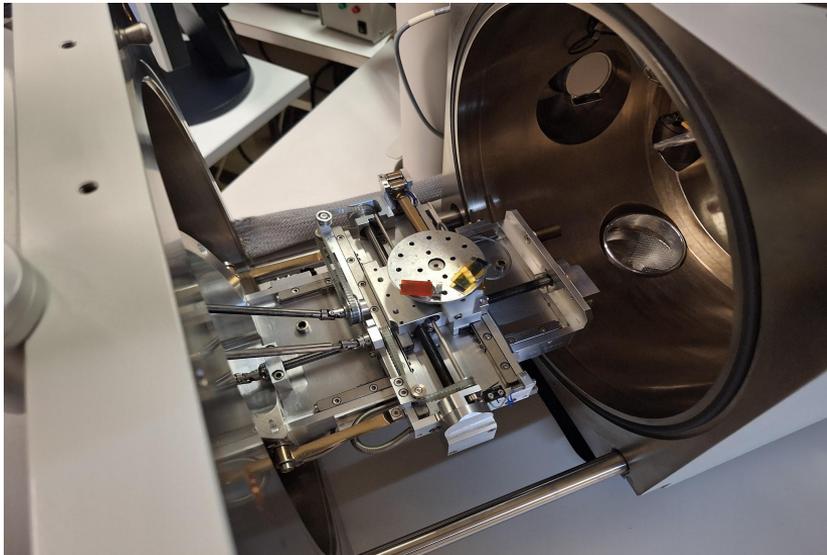
Estes picos são característicos do FeOOH e por esse motivo não se observam na Hematite.



- Estes picos são característicos da Hematite;
- Cada estrutura tem o seu padrão de difração.

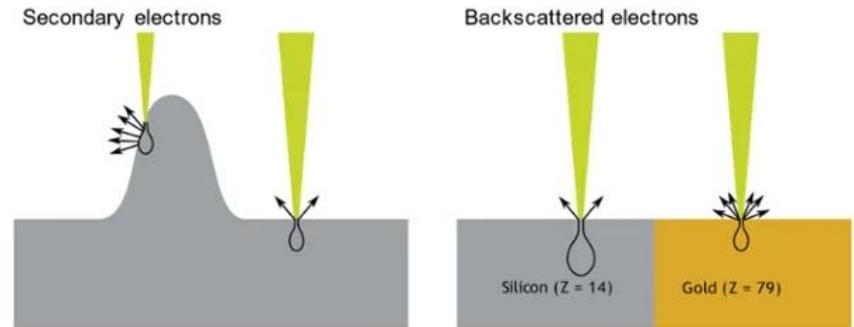


Scanning Electron Microscopy (SEM)



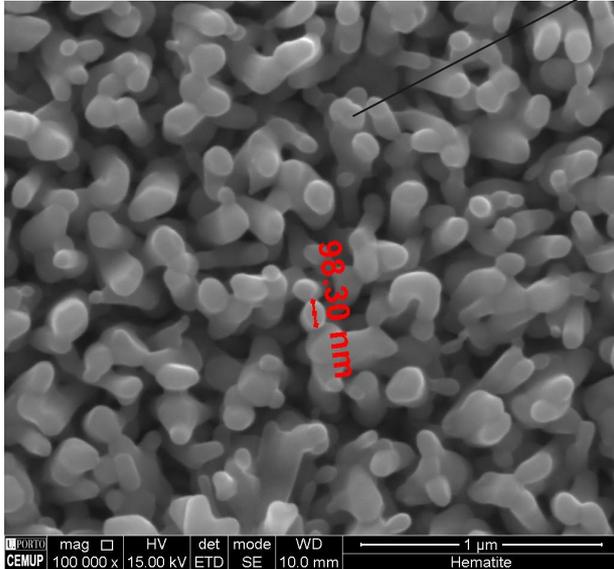
Scanning Electron Microscopy (SEM)

- **Elétrons Secundários:** Elétrons da amostra que sofrem excitação e que se “escapam” da superfície.
- **Elétrons retrodifundidos (ER):** Elétrons que resultam da interação do feixe eletrônico com uma camada da amostra, portanto com mais energia.

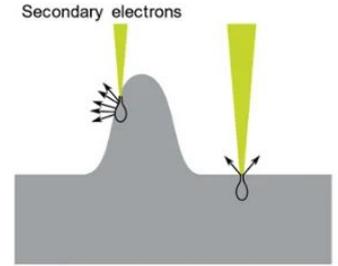
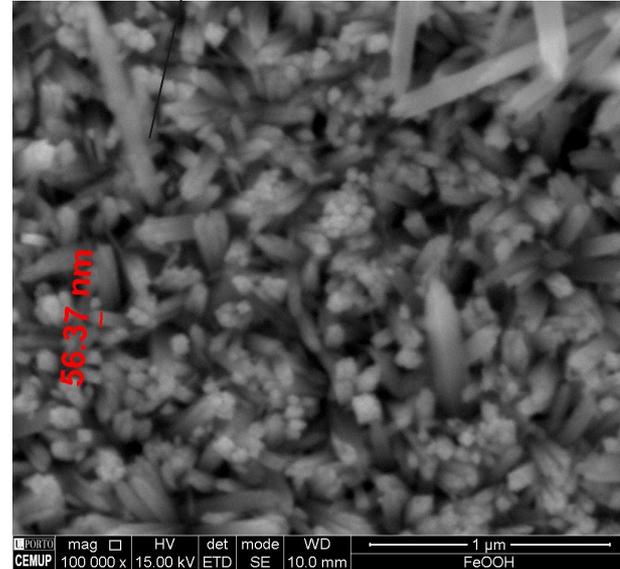


Imagens de SEM

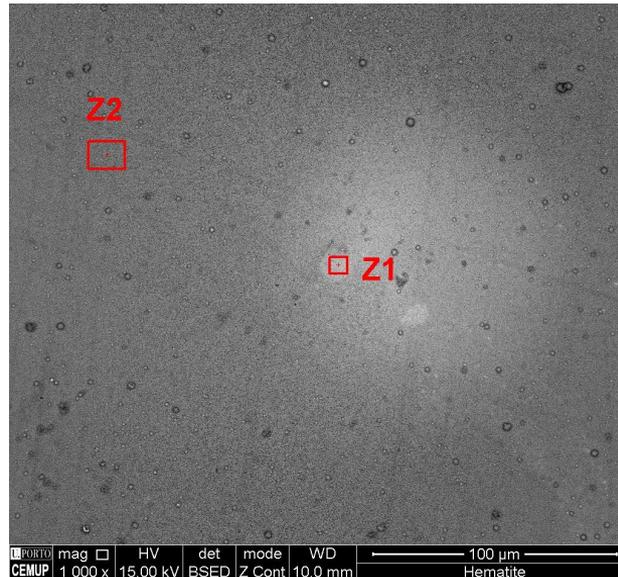
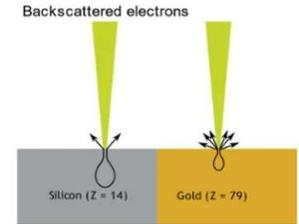
Nanofios de Hematite



Nanofios de FeOOH

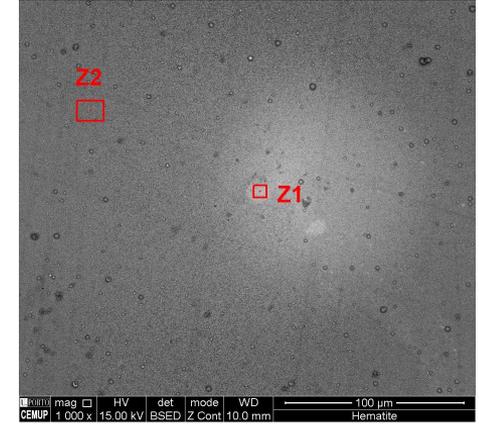
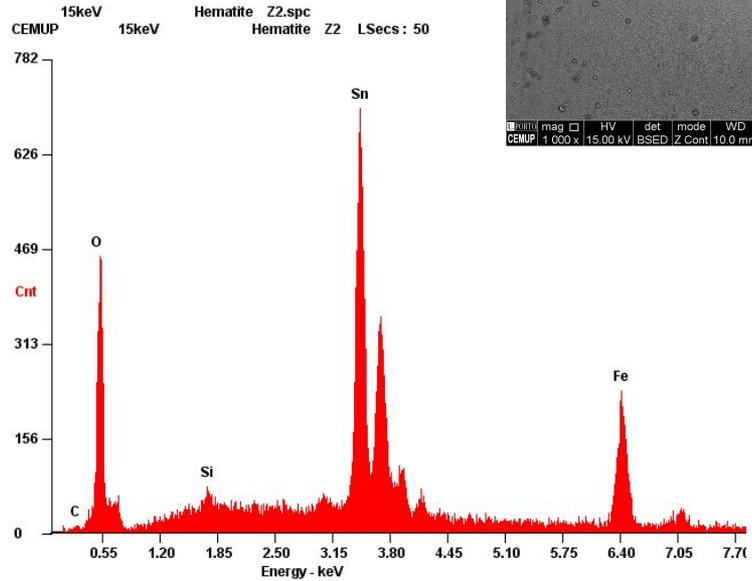
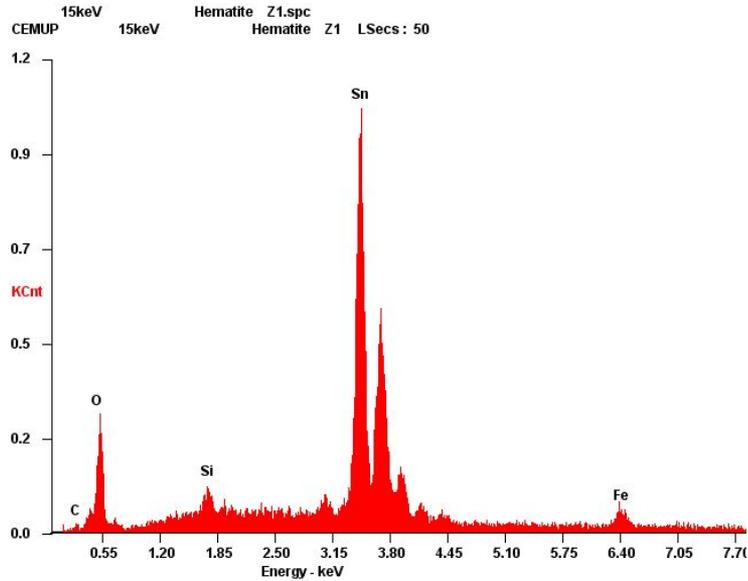


Imagens de SEM a nanofios de Hematite

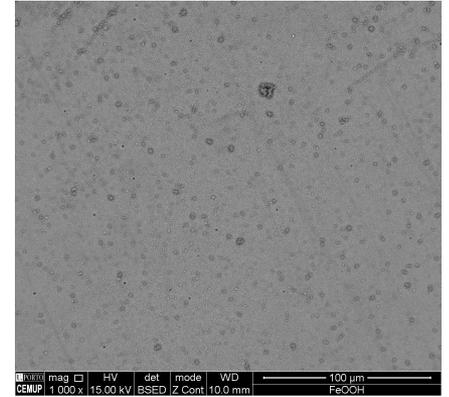
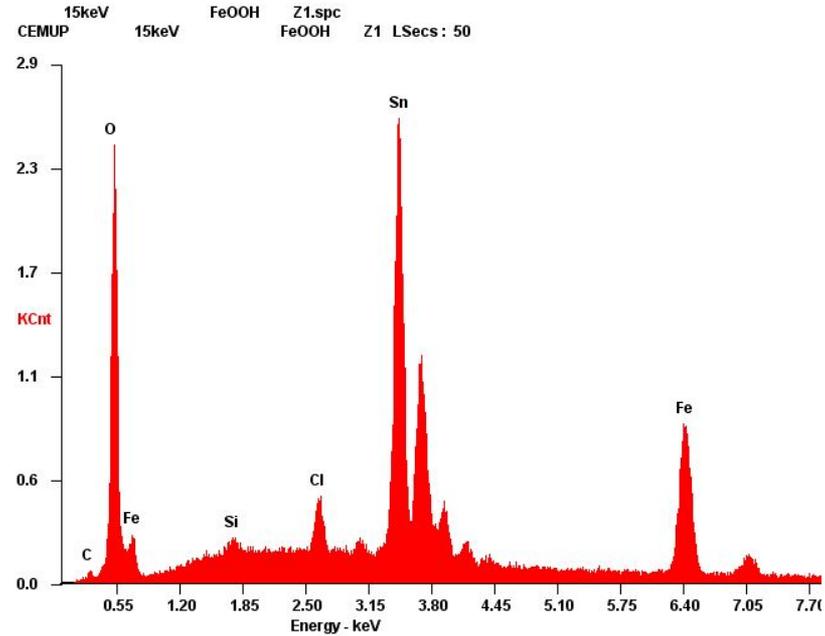


Elétrões Retrodifundidos

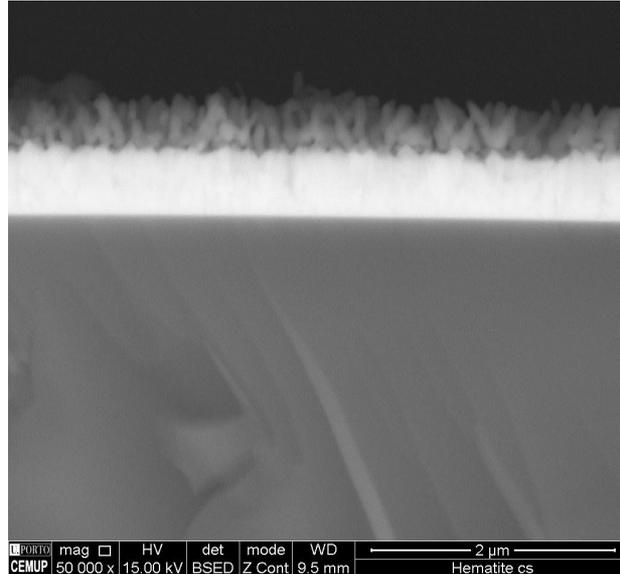
Imagens de SEM



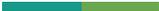
Imagens de SEM



Imagens de SEM



Cross section



Conclusão

Obrigado pelo vosso tempo e atenção!!

Trabalho realizado por: Ana Moura, Henrique Couto, Lourenço Oliveira, Mafalda Barreiros

Monitora: Sofia Gonçalves

1º Escola de Verão de Física