



# Estanho, Prata, Bronze

---

Características, Obtenção, Usos



# Estanho

---

- História
- Obtenção
- Estrutura Atômica, Características
- Principais Ligas
- Aplicações
- Considerações Finais



# Estanho – História

---

- Usado há eras
- Encontrado em tumbas egípcias
- Durante império romano, estanho foi exportado para Europa em grandes quantidades a partir de Cornwall, Inglaterra



# Estanho - Obtenção

---

- Principal minério → **Cassiterita** ou  $\text{SnO}_2$
- Cassiterita tem coloração marrom-escura e opaca
- Ocorre em veios de alta temperatura
  - Associado a rochas ígneas
  - Seixos em depósitos aluviais fluviais ou marinhos



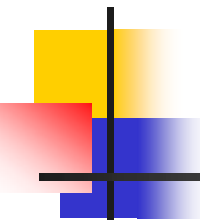
# Estanho - Obtenção

---

- Encontrado em abundância:

- Cornwall, Inglaterra
- Alemanha
- Malásia
- Bolívia
- Brasil

- Austrália
- Indonésia
- Nigéria
- República do Congo
- Alasca



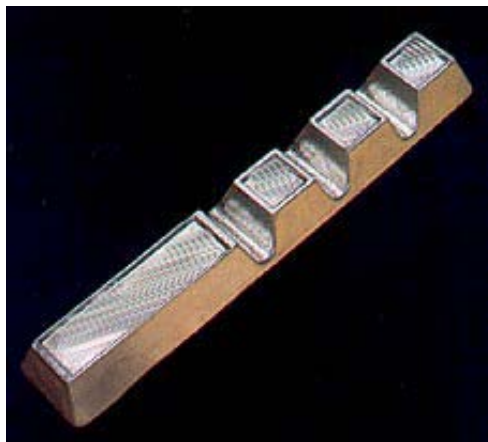
# Estanho - Obtenção

---

- Cassiterita passa por lavagem para remoção de impurezas
- Cozimento
  - Oxidação de sulfetos de ferro e cobre
- Redução por carbono em forno
  - $\text{SnO}_{2(s)} + 2\text{C}_{(s)} \rightarrow \text{Sn}_{(l)} + 2\text{CO}_{(g)}$

# Estanho - Obtenção

- Estanho derretido é coletado e moldado em blocos
- Pode ser ainda purificado por eletrólise





# Estanho - Características

---

- Distribuição atômica 2-8-18-18-4
- Peso atômico 118,69
- Fusão 232°C
- Ebulição 2270°C
- Densidade relativa 7,28
- Resistividade (20°C)  $11,5 \times 10^{-8} \text{ohm.m}$
- Dúctil, branco-prateado
- 49º metal mais abundante na crosta terrestre





# Estanho – Variedades

---

- Estanho  $\alpha$  ou *estanho cinzento*:
  - Pó amorfo, cinza, não-metálico, estável abaixo de 13°C
  - Ligações covalentes no retículo igual ao diamante
- Estanho  $\beta$  ou *estanho branco*:
  - Estável entre 13°C e 161°C
  - Estanho comum
  - Retículo cristalino tetragonal



# Estanho - Variedades

---

- Estanho  $\gamma$  ou *estanho rômboico*:
  - Estável acima de 161°C até fusão
  - Forma retículos ortorrômnicos
  - Extremamente quebradiça
- Transição  $\beta \rightarrow \alpha$ 
  - Lenta
  - “Peste do Estanho”



# Estanho – Principais Ligas

---

- Bronze
  - Estanho + cobre
- Solda
  - Estanho + chumbo
- Metal Patente
  - Estanho + chumbo + antimônio
- Estanho + Titânio
  - Indústria aeroespacial

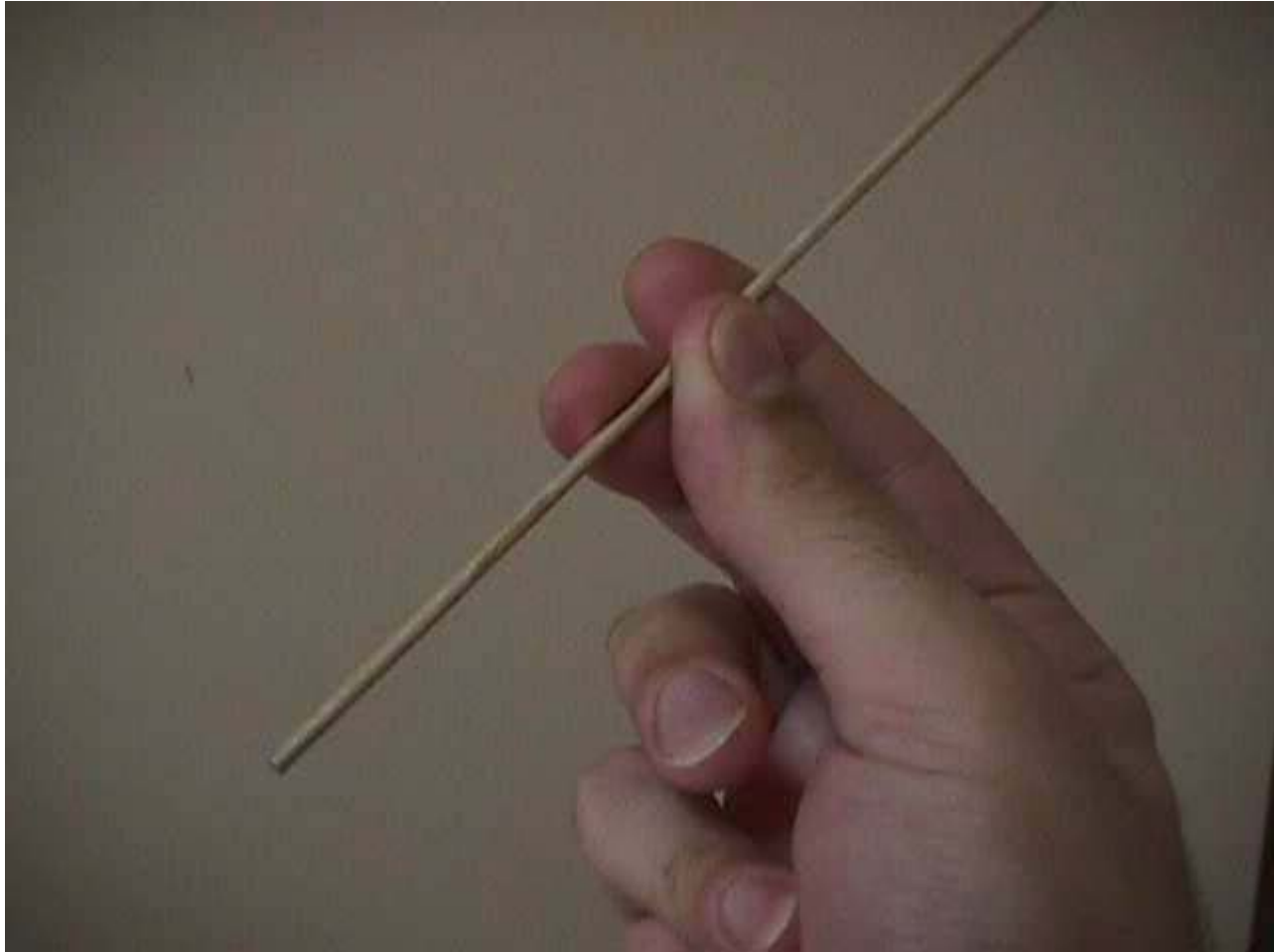


# Estanho - Aplicações

---

- Solda
  - Macias (estanho + chumbo)
    - 60% estanho, 40% chumbo
    - Uso em eletrônica
  - Duras
    - Prata, cobre, zinco ou cobre + zinco
    - Uso industrial

# Solda dura



# Solda macia





# Estanho - Aplicações

---

- Solda
- Fabrico de bronze
- Galvanoplastia
- Folha-de-flandres
  - Lâminas de aço ou ferro recobertas com estanho
- Cobertura para dutos de cobre
- Latas



# Estanho - Aplicações

---

- Ingrediente em inseticidas
- Ouro mosaico (sulfeto de estanho)
  - Acabamento em artigos de plástico ou madeira





# Estanho - Futuro

---

- Metal abundante e de custo acessível
- Folhas-de-flandres são largamente usadas para proteção contra corrosão
- Eletrônica não existe sem solda
- Estanho tem uso garantido nos anos vindouros