

METALURGIA EXTRATIVA DOS NÃO FERROSOS

PMT 2509

PMT 3409

METALURGIA DO OURO

METALURGIA DO OURO

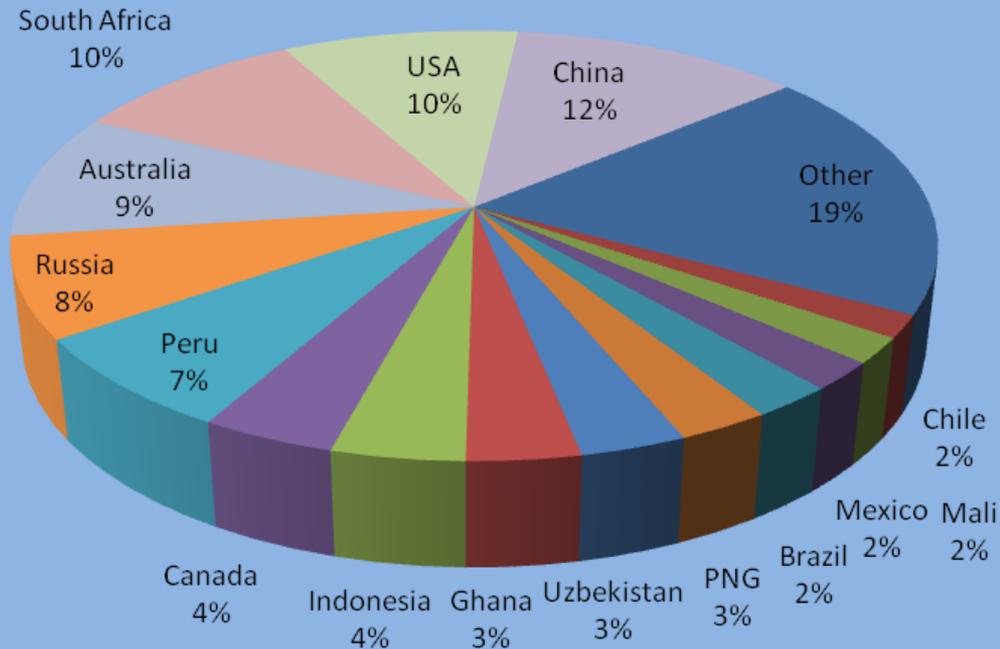
- Nº atômico: 79
- Massa atômica: 196,97 g/atg
- Densidade: 19,32 g/cm³
- Ponto de fusão: 1064°C
- Ponto de ebulição: 2856°C
- Condutividade térmica: 314 W/m.K (385 – Cu)
- Condutividade elétrica: $45,2 \times 10^6 \text{ (m} \cdot \Omega)^{-1}$ (61,7 – Cu)

METALURGIA DO OURO

Para onde vai o Ouro?

- Joias
- Eletrônicos
- Dentista
- Moedas
- Medalhas
- Investimento
- Outras Indústrias

Main Gold Producing Countries - 2008 (Moz)



METALURGIA DO OURO

- Extração
 - Manual - garimpo



METALURGIA DO OURO

- Extração
 - Industrial



METALURGIA DO OURO

- Extração Industrial
 - Concentração média: 1 ppm
 - Pode estar em veios de quartzo com 5 cm de espessura
 - Recuperação: gravimetria e/ou lixiviação



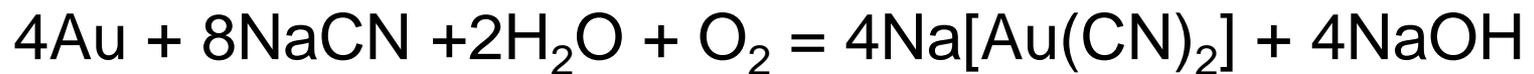
METALURGIA DO OURO

- Extração
– Industrial

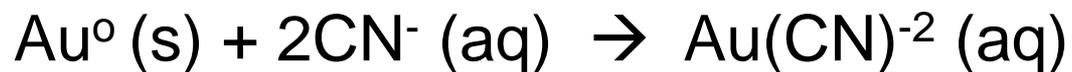


METALURGIA DO OURO

- Extração Industrial
 - Lixiviação em pilha
 - Sal de cianeto: Na ou K



ou



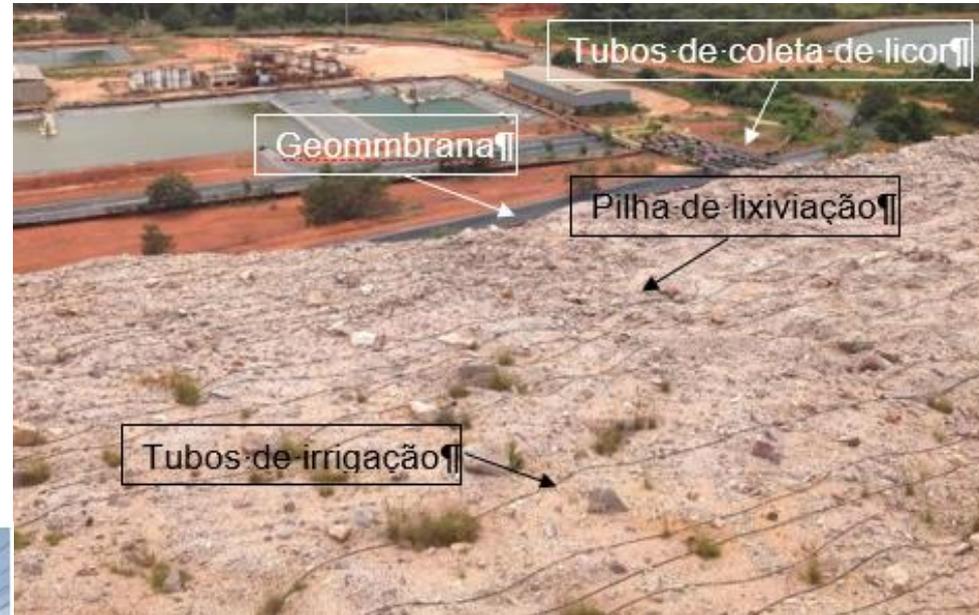
METALURGIA DO OURO

- Lixiviação em pilha



METALURGIA DO OURO

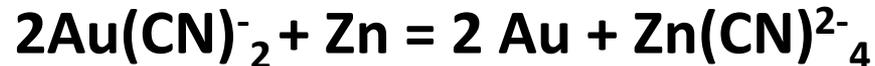
- Lixiviação



METALURGIA DO OURO

- Recuperação:

- Precipitação com pó de Zn – cementação (Processo Merrill-Crowe)



- Au precipita nas partículas em excesso de Zn (5-30x)
- Usado para soluções ricas em Au ou com grande quantidade de Ag

METALURGIA DO OURO

- Recuperação:
 - Adsorção em carvão ativado
 - Carregamento: adsorção do cianocomplexo $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ os poros do carvão;
 - Eluição: dessorção do metal precioso, obtendo-se um licor mais concentrado do que a solução original proveniente da cianetação;
 - Produção: o metal precioso é extraído do licor rico através de eletrólise ou cementação com Zn.

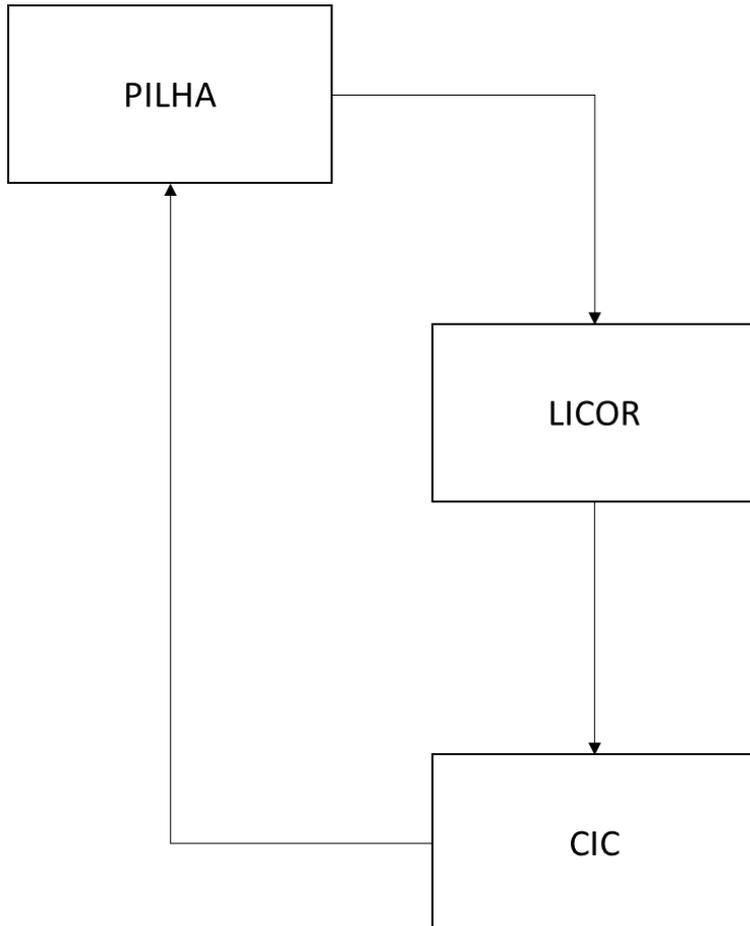
METALURGIA DO OURO

- Recuperação - Adsorção em carvão ativado
 - Carvão em polpa (CIP);
 - Carvão em lixiviação (CIL);
 - Carvão em coluna (CIC).



METALURGIA DO OURO

- Recuperação - Adsorção em carvão ativado
 - Tempo do ciclo: >6 meses



METALURGIA DO OURO

- Recuperação - Adsorção em carvão ativado
 - Eluição: remoção do cianeto de Au do carvão ativado
 - Aquecimento do sistema: $\sim 90^{\circ}\text{C}$ com NaOH e NaCN e alta pressão
 - Adição de álcool para acelerar a remoção
 - Para a reciclagem do carvão ativado: lavagem com HCl

METALURGIA DO OURO

- Eletroredução
 - Anodo: inox
 - Catodo: lã de aço
 - Tensão: ~3V
 - Eficiência de corrente: ~30%
- Catodo ou Au+Zn é queimado produzindo o ouro doré (95-99,5%Au)
- Alternativa: troca iônica ou extração por solvente

METALURGIA DO OURO

- Refino
 - Gás Cl_2 (99,6% Au)
 - Eletrolítico – HCl (99,99% Au)