

Ligas não ferrosas

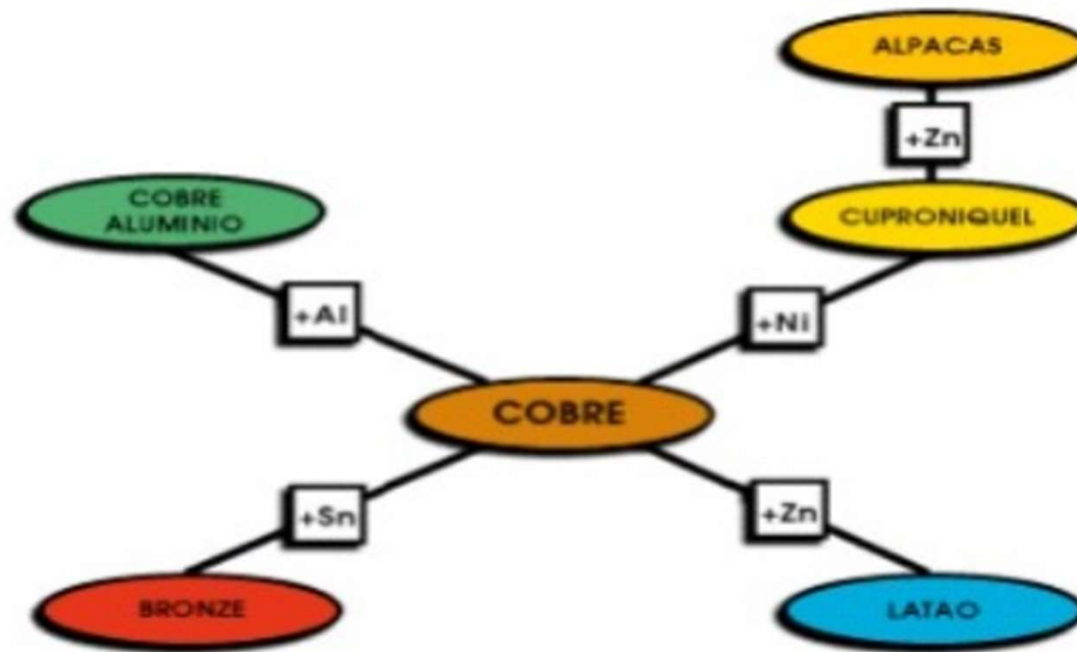
- Ciência e Engenharia de Materiais
 - Callister
 - Askeland
 - Willian

LIGAS DE COBRE

GENERALIDADES

- Primeiros metais usados
- 3-4 vezes mais caro que o Al e 6-7 vezes mais caro que o aço-carbono
- Forma ligas c/ Sn, Zn, Al, Be, Ni, Si
- Existem 3 grupos básicos de ligas
 - **Latões**: ligas Cu-Zn (existem ainda os latões de chumbo, Cu-Zn-Pb, de estanho, Cu-Zn-Sn...)
 - **Bronzes**: ligas Cu-Sn (existem ainda os bronzes de alumínio, Cu-Al, de silício, Cu-Si, de berílio, Cu-Be)
 - **Cuproníqueis**: ligas de Cu-Ni

As ligas mais utilizadas



LIGAS DE COBRE

PROPRIEDADES

- Excelente condutibilidade elétrica
- Elevada condutibilidade térmica
- Elevada resistência à corrosão
- Algumas ligas podem atingir resistência elevada
- Resist específica inferior ao aço e Al

LIGAS DE COBRE

APLICAÇÕES

- 70-80% de uso no estado puro
- Coloração boa para arquitetura, decoração e joalheria
- A boa resistência à corrosão leva a aplicações na indústria naval
- Tem as mais variadas aplicações em todo o tipo de indústria...

TRATAMENTOS

- Todas as ligas podem sofrer encruamento
- Algumas ligas podem ser tratadas por envelhecimento

LIGAS DE COBRE - **LATÕES**

Latão

O latão apresenta em sua composição cobre (67%) e zinco (33%). Caracteriza-se por ser uma liga maleável, brilhante e boa condutora elétrica e térmica.

É usado na produção de armas, munições, aparelhos médicos, parafusos, porcas, dobradiças, chaves, molas, metais sanitários e bijuterias.

LIGAS DE COBRE

Bronze

O bronze é uma liga metálica que têm como principais elementos o cobre e estanho. Pode ainda apresentar alumínio, silício e níquel.

É usado para produção de equipamentos industriais, ferramentas, conexões hidráulicas e objetos decorativos. Por muito tempo foi ainda utilizado na composição de moedas.

LIGAS DE COBRE

CUPRONÍQUEIS (Cu-Ni)

- O níquel é solúvel no cobre em qualquer proporção
- Ligas de melhor resistência à corrosão
- Não muito duras, mas bastante dúcteis
- Usadas em trocadores de calor, tubagens, condensadores, etc

LIGAS DE COBRE



Ao longo do tempo, os telhados em cobre dos edifícios do parlamento no Canadá e a estátua da liberdade tornaram-se cobertos por uma camada de acetato de cobre, responsável pela cor verde e que previne a posterior corrosão.

LIGAS E SUPERLIGAS DE NÍQUEL

GENERALIDADES

- 10º material mais consumido
- É das ligas de aplicação industrial mais recente
- Existem várias séries de ligas com várias designações – Monel, Inconel, Incoloy, Nimonic, Hastelloy, etc

LIGAS E SUPERLIGAS DE NÍQUEL

PROPRIEDADES

- Ni e suas ligas tem grande resistência à corrosão
- Rigidez próxima do aço
- Algumas ligas têm elevada tenacidade e resistência a temperaturas sub-zero
- Outras ligas têm elevada resistência até 1200°C, mantendo a resistência à corrosão

LIGAS E SUPERLIGAS DE NÍQUEL

APLICAÇÕES

- Usado na indústria química e alimentar
- Revestimento de chapa de aço
- Aplicações requerendo elevada resistência à fluência e corrosão a altas temperaturas

LIGAS E SUPERLIGAS DE NÍQUEL

TRATAMENTOS

- Elevadas propriedades mecânicas são conseguidas por solução sólida, endurecimento por dispersão de carbonetos e/ou por envelhecimento

-Monel e Constantán, ambas ligas de níquel com cobre, mas com uma composição de 2: 1 e 45% (55% de cobre), respectivamente.

Cromel, cuja composição é 90% de níquel e 10% de cobre. É usado como parte do sistema elétrico do forno industrial, capaz de suportar altas temperaturas.

LIGAS DE BAIXO PONTO DE FUSÃO

ZINCO

ESTANHO

CHUMBO

GENERALIDADES

- Definidos como os materiais com temperatura de fusão abaixo de 800°C
- Não são sensíveis ao trabalho a frio, não apresentando, por isso, encruamento por deformação plástica
- Apresentam fluência à temperatura ambiente, não sendo por isso usados em aplicações estruturais
- São particularmente indicados para a obtenção de peças fundidas devido à sua elevada fluidez e ao seu baixo ponto de fusão

LIGAS DE MAGNÉSIO

GENERALIDADES

- Mais leve dos metais estruturais
- 3º metal mais abundante na crosta
- Competidor das ligas de Al e das de Cu
- Processamento caro
- Fraco em estado puro, bom quando forma ligas com Al, Zn, Mn, Th, Ce...
- É extraído eletroliticamente da água do mar (Cloreto de Mg) 800:1

LIGAS DE MAGNÉSIO

Eles são mais densos que o alumínio, mas o restante são propriedades semelhantes. Eles resistem bem às condições atmosféricas, pelo que têm sido utilizados na fabricação de peças de automóveis, em caixas de engrenagens, rodas, mísseis, enfim, em máquinas de alta velocidade (assim como em bicicletas).

Também faz parte do armamento militar e nuclear, além de ter sido fabricado com espelhos de ligas de berílio para satélites.

-As ferramentas forjadas com essas ligas não produzem faíscas quando submetidas a alto atrito.

LIGAS DE MAGNÉSIO

TRATAMENTOS

- Endurecimento por precipitação
- Recozimentos
- Endurecimento por deformação plástica possível, mas em pequeno grau

- Metal mais recente (a partir de '50)
- Abundante – custo elevado de produção.
- Ligas com Al, Sn, V, Mo, Nb, Mn, Cr, Fe, Co, Ta

LIGAS DE TITÂNIO

-Ligas de titânio encontram muitas aplicações para o projeto de próteses ósseas e, em geral, esse metal é altamente compatível com matrizes fisiológicas.

Também é usado como parte da estrutura e superfície de aeronaves, veículos, motocicletas, tacos de golfe, entre outros artefatos e objetos.

-Misturadas com alumínio, suas ligas têm sido usadas na construção dos telhados dos templos e pagodes japoneses e nas estátuas de seus dragões.

LIGAS DE TITÂNIO

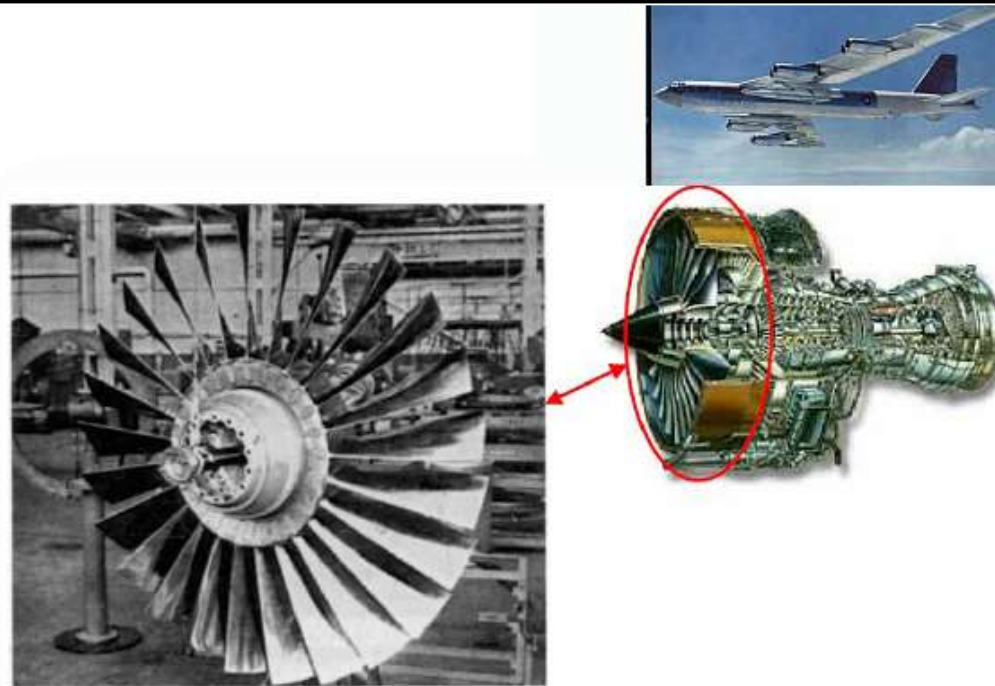
TRATAMENTOS

- Recozimentos
- Algumas ligas permitem tratamento térmico de envelhecimento

LIGAS DE TITÂNIO

Aeronáutica

- Pás do compressor do motor
- 25-30 % do peso dos motores modernos



LIGAS DE TITÂNIO

BIOMATERIAIS

- Implantes dentários
- Implantes ortopédicos: próteses de quadril, ombro e joelho



LIGAS DE BERÍLIO

GENERALIDADES

- Material de grandes contrastes
- Extremamente reativo e sensível a impurezas
- Grande afinidade com o Oxigénio, formando BeO tóxico
- Custo elevado
- Única liga com aplicação comercial é a liga Lockalloy (62Be-38Al)

LIGAS DE BERÍLIO

TRATAMENTOS

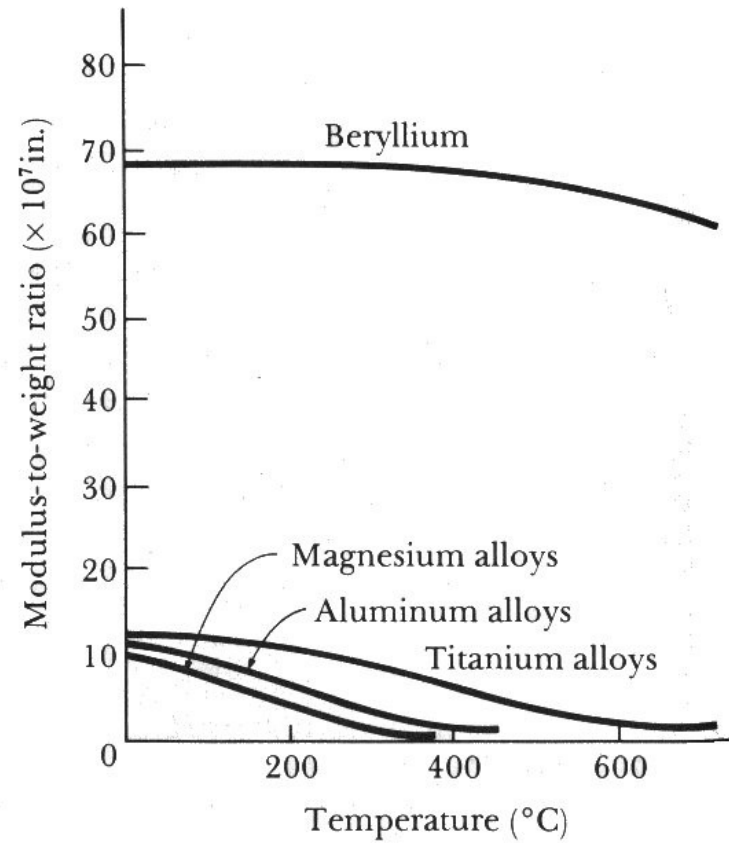
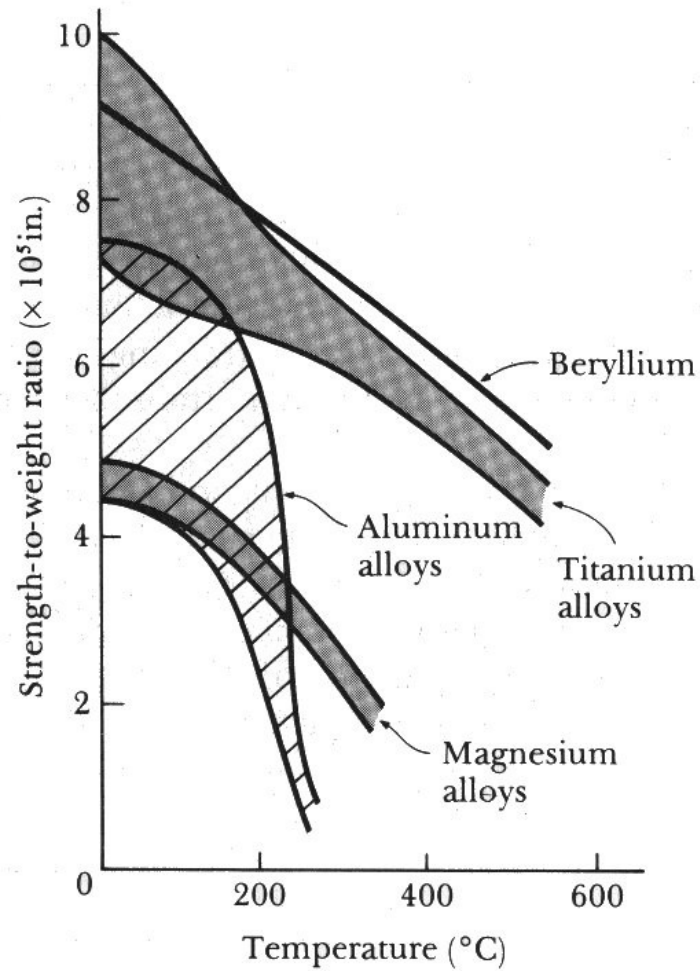
- Como praticamente não forma ligas também não pode sofrer tratamentos térmicos
- A sua fraca ductilidade não permite o encruamento, logo também não necessita de recozimentos

LIGAS DE BERÍLIO

APLICAÇÕES

- Be puro é usado em armamento, pontas de mísseis, tubagens estruturais, componentes óticos e instrumentos de precisão
- Ligado com Al, é usado em aviônica, aeronaves e satélites.

LIGAS DE BERÍLIO



LIGAS DE METAIS PRECIOSOS

Prata

- Sua liga com grafite (Ag-C) tem baixa resistência elétrica e, portanto, é usada como componentes de disjuntores.
- Misturado com mercúrio, é obtida uma amálgama com 50% de Hg e uma porcentagem menor de cobre e estanho, utilizada no preenchimento de defeitos dentários.
- Sua liga com cobre lhe confere resistência, de modo que sejam criados discos e serras de corte de metal.
- Em joalherias é usado em uma liga de paládio e platina, resistente a arranhões e perda de brilho.

LIGAS DE METAIS PRECIOSOS

Ouro 18 quilates

O ouro 18 quilates é formado por ouro (75%), prata (13%) e cobre (12%). Essa composição garante a dureza, resistência, durabilidade e brilho, condições que permitem a utilização para produção de peças de joalheria.

O ouro puro é bastante maleável e por isso não é utilizado na produção de joias, sendo necessário acrescentar outros metais. O termo quilate refere-se à quantidade de ouro presente na liga.

Ouro branco, cuja composição consiste em 90% de ouro e 10% de qualquer metal branco, como prata ou paládio.