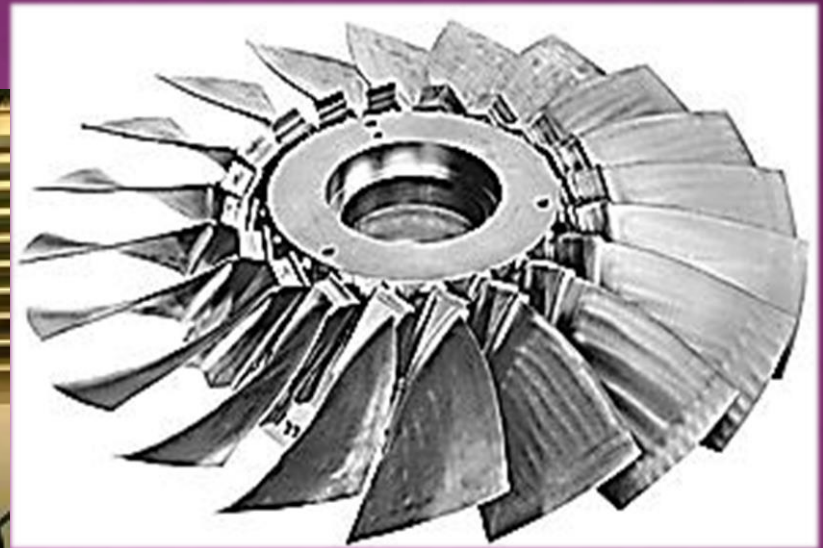


SUPERLIGAS DE NÍQUEL

Propriedades e Aplicações



Materiais de Construção Aeroespacial
Departamento de Ciências Aeroespaciais , UBI

SUPERLIGAS

- ◉ Metal base + Cromio
- ◉ Resistência mecânica
- ◉ Resistência à fluência
- ◉ Resistência a ambientes corrosivos e oxidantes
- ◉ Alto desempenho a temperaturas elevadas
- ◉ Estrutura cristalina autenítica fcc

SUPERLIGAS

◉ Classificação:

- ◉ Ferro-níquel (Fe-Ni)
- ◉ Cobalto (Co)
- ◉ Níquel (Ni)

COMPOSIÇÃO DAS SUPERLIGAS

- ◉ Alumínio
- ◉ Carbonetos
- ◉ Tântalo, rênio, tungstênio
- ◉ Outros

ESTRUTURA DAS SUPERLIGAS

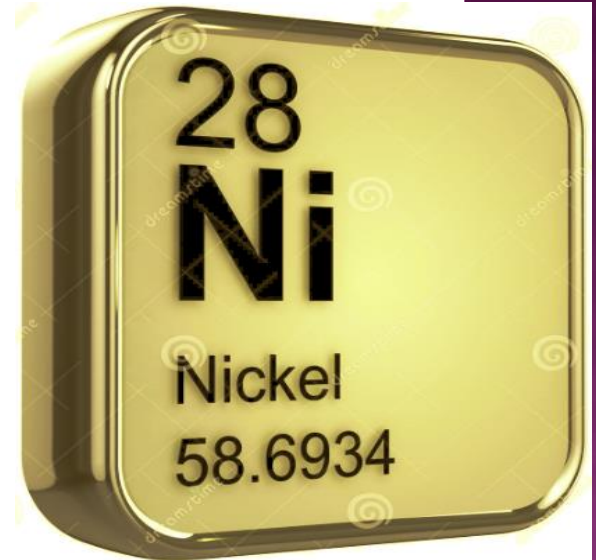
- O que facilita a combinação de propriedades nas superligas é a sua estrutura cristalina austenítica cúbica de face centrada (fase γ), combinada com outras faces secundárias (como por exemplo, a face γ') que servem para melhorar outros aspectos destes metais

NÍQUEL PURO

◉ Formula química: Ni

◉ Propriedades:

- Temperatura de fusão : 1455 °C
- Densidade: 8,9g/cm³
- Alta condutividade eléctrica
- Boa condutividade térmica: 0,089 (W/m²)/(°C/mm)



SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Propriedades Mecânicas:

- Resistência mecânica: tração, torção, fadiga, impacto, fluência
- Resistência à corrosão
- Resistência à oxidação

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

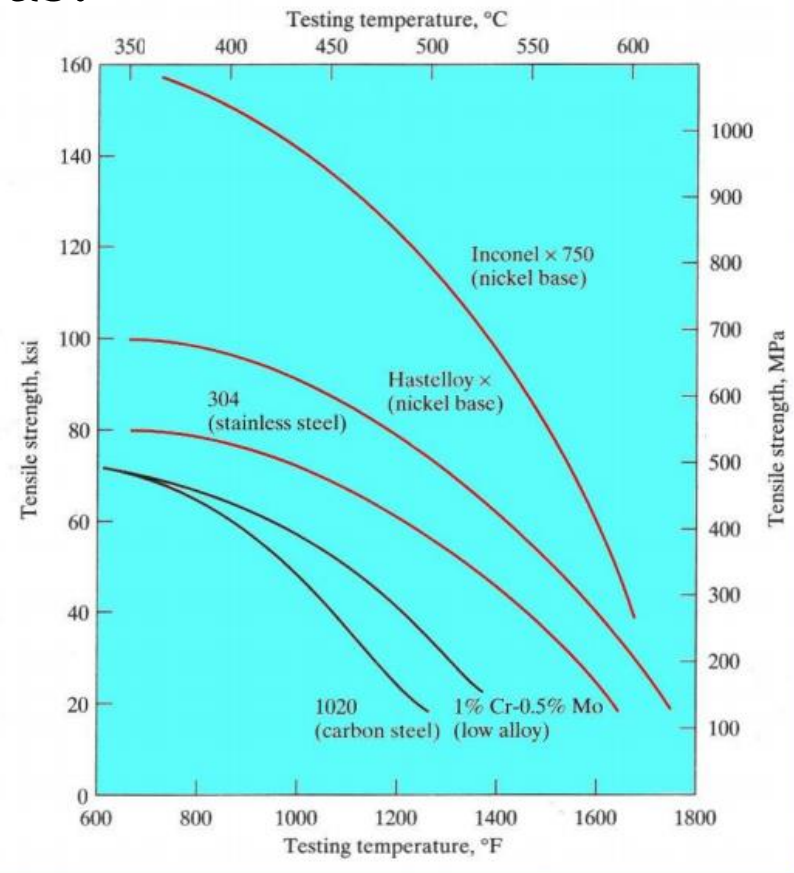
Propriedades Mecânicas:

Nome	Composição	Condição	Rotura (MPa)	Cedência (Mpa)
Monel 400	31.5 Cu	Recozido	546	273
Monel K 500	29.5 Cu, 2.7 Al, 1.0 Fe, 0.6 Ti	Envelhecido	1050	770
Inconel 600	15.5 Cr, 8 Fe	Carbonetos Dispersos	560	203
Inconel 625	21.5 Cr, 2.5 Fe, 9 Mo, 3.6 Nb	Deformado a frio	896	483
Inconel X 750	15.5 Cr, 7 Fe, 2.5 Ti	Envelhecido	1241	827
Hastelloy B-2	28 Mo	Carbonetos Dispersos	950	520
Hastelloy C 276	16 Cr, 16 Mo, 6 Fe, 4 W		792	531
Incology 800	46 Fe, 21 Cr	Carbonetos Dispersos	623	287
Incology 825	21.5 Cr, 30 Fe, 3 Mo, 2.2 Cu		690	310

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

Propriedades Mecânicas:

Gráfico da influência da temperatura na resistência à tracção em diferentes superligas:



SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Propriedades Físicas:

- Densidade: 7,79 a 9,32 g/cm³
- Baixa expansão térmica
- Condutividade térmica: 10% de 0,089 (W/m²)/(°C/mm)
- As temperaturas de fusão são função da sua composição e tratamento prévio

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

○ Processos de fabrico

- Moldagem
- Forjamento
- Pulverometalurgia

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

⦿ Processos de fabrico



Materiais de Construção Aeroespacial
Departamento de Ciências Aeroespaciais , UBI

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Tratamentos térmicos

- Pressão Isobárica a Quente (HIP)
- Solidificação direccional

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Mecanismos de endurecimento

- Endurecimento por formação de solução sólida
- Endurecimento por precipitação
- Endurecimento por dispersão de carbonetos
- Endurecimento por envelhecimento

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Superligas mais utilizadas:

- Superliga Nimonic 80 A

É uma superliga à base de níquel, cromo e cobalto

- Superliga Inconel 718

É uma superliga à base de níquel, cromo e ferro

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

- Superligas mais utilizadas:

	Nimonic 80ª	Inconel 718
Densidade (g/cm ³)	8.19	8.2
Intervalo de fusão(°C)	1320-1365	1260-1336

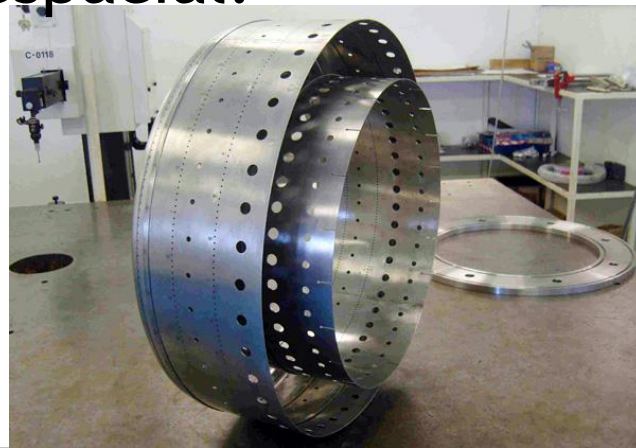
SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Aplicações no mercado aeroespacial:

- Componentes de Turbinas
- Câmaras de combustão e pós-combustores
- Escapes de motores foguete
- Sistemas Turbo-charger para motores de combustão interna
- Reversores de tração
- Sistemas de propulsão vectorial
- Fixadores para altas temperaturas

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Aplicações no mercado aeroespacial:



Materiais de Construção Aeroespacial
Departamento de Ciências Aeroespaciais , UBI

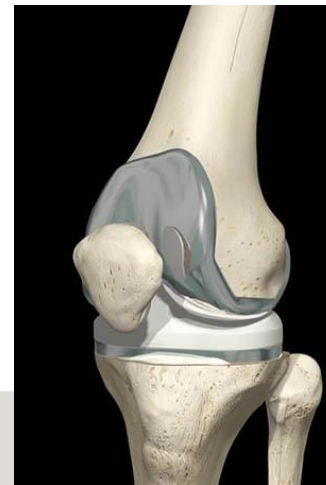
SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

◉ Aplicações no mercado em geral:

- Próteses médicas
- Centrais químicas
- Reactores nucleares
- Sistemas de propulsão naval
- Turbinas de gás para produção de electricidade

SUPERLIGAS À BASE DE NÍQUEL

- Aplicações no mercado em geral:



Materiais de Construção Aeroespacial
Departamento de Ciências Aeroespaciais , UBI

CONCLUSÕES

- ◉ São pesadas
- ◉ Alto ponto de fusão
- ◉ Alta resistência mecânica
- ◉ Elevado custo



Materiais de Construção Aeroespacial
Departamento de Ciências Aeroespaciais , UBI