

# LIGAS DE MAGNÉSIO

## GENERALIDADES

- Mais leve dos metais estruturais
- 3º metal mais abundante na crosta
- Compete com ligas de Al e das de Cu
- Processamento caro
- Fraco em estado puro, bom quando forma ligas com Al, Zn, Mn, Th, Ce.

## PROPRIEDADES

- Alta resistência específica
- Baixa ductilidade
- Baixo ponto de fusão=>fundição
- Boa usinabilidade a alta velocidade
- Soldável (TIG MIG)
- Boa resistência à corrosão (exceto galvânica)
- Alta capacidade de amortecimento de vibrações
- Inflamável – cuidado na usinagem

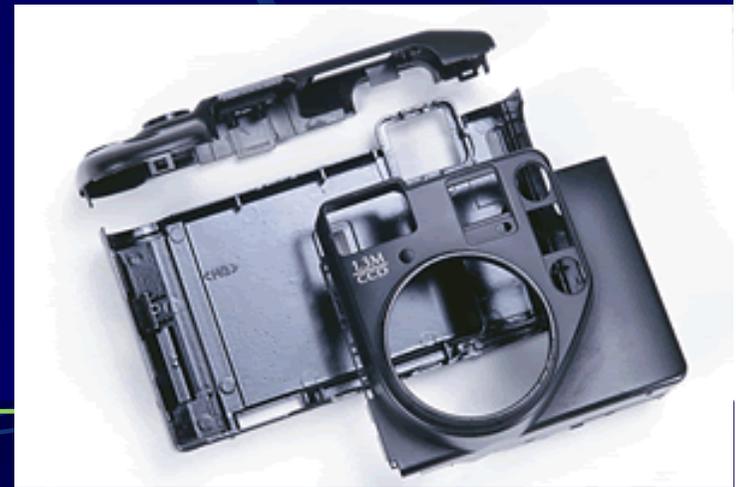


Anodos de sacrifício

# LIGAS DE MAGNÉSIO

## APLICAÇÕES

- 50% - elemento de liga no Alumínio
- 21% - Ligas de Magnésio
- 12% - desulfurante e desoxidante (FF Nodular)
- Quase todas de peças fundidas
- Blocos de motor, volantes, apoios de assento, coluna de direção
- Raquetes, patins, tacos de golf, bastões de baseball, bicicletas
- Componentes vários de aviação
- Ânodo de sacrifício de navios



# LIGAS DE MAGNÉSIO



# LIGAS DE MAGNÉSIO

(MAGNESIUM ASSOCIATION, USA)

## NOMENCLATURA

(MAGNESIUM ASSOCIATION, USA)

- 2 letras indicando os dois principais elementos de liga (ord. crescente)
- 2 ou 3 algarismos indicando as percentagens x10
- 1 letra indica ordem standardização
- Sufixos semelhantes às ligas de Al

## SISTEMAS BINÁRIOS PRINCIPAIS

- Mg – Al
  - Mg-Al-Mn - AMxx
  - Mg-Al-Zn - AZxx
- Mg – Zn
  - Mg-Zn-Zr - ZKxx
  - Mg-Zn-Th - ZHxx
- Mg – Terra rara
  - Mg-t.r.-Zr - EKxx
  - Mg-t.r.-Zn - EZxx
- Mg – Th
  - Mg-Th-Zr - HKxx
  - Mg-Th-Zn - HZxx

## LETRAS E ELEMENTOS DE LIGA

Alumínio – A  
Bismuto – B  
Cobre – C  
Cádmio – D  
Terra rara – E  
Ferro – F  
Tório – H  
Zircônio – K  
Berílio – L

Manganês – M  
Níquel – N  
Chumbo – P  
Prata – Q  
Cromo – R  
Silício – S  
Estanho – T  
Zinco – Z

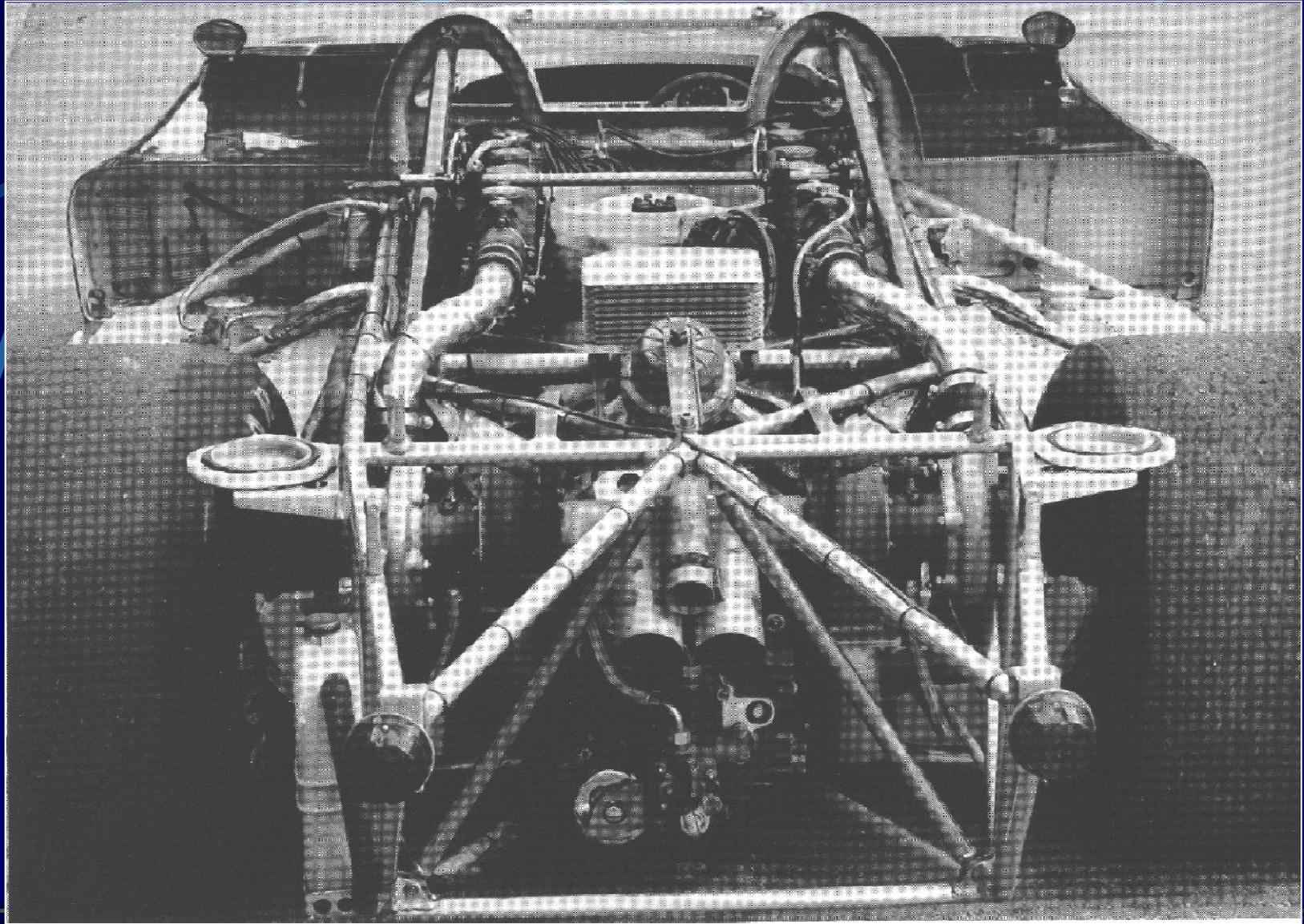
## SOBRE OS ELEMENTOS DE LIGA

- Aumento de resistência por solução sólida e PH.
- Independente/ dos elementos de liga, os diagramas de fases são idênticos
- Adição de Al seguido de endurec. precipitação - aumento de resist.
- Refinar o tamanho de grão – Zr
- Aumento de resist. corrosão – Mn
- Aumento resist. mecânica e fluência – Th, Ce

# LIGAS DE MAGNÉSIO

<i>ASTM</i>	<i>UNS</i>	<i>Composição</i>	<i>Condição</i>	<u>Propriedades mecânicas</u>			<i>Aplicações/Características</i>
				<i>Rot. (MPa)</i>	<i>Ced.(MPa)</i>	<i>Ext.Rot(%)</i>	
<b>LIGAS DE TRABALHO MECÂNICO</b>							
AZ80A	M11800	8.5Al, 0.5Zn, 0.12Mn		340	250	11	Elementos estruturais, peças forjadas
HK31A	M13310	3.0Th, 0.6Zr	Def. frio e parcialmente recozido	255	200	9	Elementos estruturais com boa resistência até 315°C
ZK60A	M16600	5.5Zn, 0.45Zr	Envelhecido artificialmente	350	285	11	Peças forjadas de grande resistência para aeronaves
<b>LIGAS DE FUNDIÇÃO</b>							
AM60A	M10600	6.0Al, 0.13Mn		220	130	6	Jantes de automóveis
EZ33A	M12330	2.7Zn, 0.6Zr, 3.3Terr. raras	Envelhecido artificialmente	160	110	3	Peças fundidas para utilização até 260°C
AZ91A	M11910	9.0Al, 0.13Mn,0.7Zn		230	150	3	Peças para automóveis, corta- relva e malas de viagem

# LIGAS DE MAGNÉSIO



Porsche 917 com estrutura tubular em Magnésio – economia de 15 kg em relação ao Al

# LIGAS DE MAGNÉSIO



## Questões - Mg e ligas

- 1) Qual a maior vantagem do uso do Mg como material estrutural em projetos de engenharia?
- 2) Quais os principais elementos de liga adicionados ao Mg? Qual a principal finalidade destes?
- 3) Por que o Mg e suas ligas apresentam dificuldade de deformação plástica à temperatura ambiente?
- 4) Por que a maioria das ligas estruturais de Mg são usadas na forma fundida?

## Questões - Mg e ligas

5) Por que o Al é um importante elemento de liga ?

6) Por que o Zn é um importante elemento de liga nas ligas de Mg-Al ?

7) Quais as principais desvantagens do uso do Mg e suas ligas em projetos de engenharia?

8) Como poderia ser evitada a corrosão galvânica entre o Mg e um parafuso de aço?

9) Que outras duas formas, além do uso estrutural, o Mg é utilizado na engenharia ?