

GUIA PRÁTICO

AÇOS E METAIS



Ligas e suas aplicações
Curvas de tratamento térmico
Composição Química
Similaridades
Condições de **fornecimento**
Tabelas de **conversões**
Caderno especial de Alumínios







Alumínios

Aplicações | Propriedades Físicas e Mecânicas

INTRODUÇÃO	38
GGD 5052F	40
GGD 5083	41
GGD 6061 - T6	42
GGD 6351-T6	43
GGD 7021	44
GGD 7075-T651	45

O **Alumínio** é um metal leve, macio e resistente, muito maleável e dúctil, apto para a mecanização e fundição, além de ter uma excelente resistência à corrosão e durabilidade devido à camada protetora de óxido. Atualmente, com a busca de novos materiais para a engenharia, as ligas de alumínio são amplamente utilizadas em diversos segmentos da indústria. Suas aplicações vão desde utensílios de cozinha até componentes que exigem alta sollicitação mecânica.

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE LIGAS (Conforme Aluminum Association - AA)

Série	Composição Química	Principais aplicações
1XXX	Al comercialmente Puro	Cabos de alumínio, utensílios domésticos, trocadores de calor
2XXX	Al-Cu e Al-Cu-Mg	Indústria Aeronáutica
3XXX	Al-Mn e Al-Mn-Mg	Latas de bebidas. Painéis
4XXX	Al-Si	Metal de adição para soldas. Pistões forjados de motores
5XXX	Al-Mg	Aplicações náuticas (navios e barcos), tanques para transporte de combustíveis e produtos especiais
6XXX	Al-Mg-Si	Perfis arquitetônicos. Componentes automotivos
7XXX	Al-Zn e Al-Zn-Mg	Indústria aeronáutica
8XXX	Outras Ligas (Al-Li, Al-Fe...)	Laminados Finos (folhas), e outras para embalagens descartáveis

CLASSIFICAÇÃO DE ALGUNS TIPOS DE TRATAMENTOS

(Conforme Aluminum Association - AA)

F: Como fabricado - Aplica-se aos produtos resultantes de conformação mecânica (laminação, extrusão e outros), sem controle de parâmetros de processo.

O: Recozido - Aplica-se aos produtos inicialmente trabalhados e depois recozidos para obter a resistência mecânica mais baixa, e aos produtos fundidos que são recozidos com objetivo de aumentar a ductilidade e a estabilidade dimensional.

T6: Solubilizado e envelhecido artificialmente. Aplica-se a produtos que não são trabalhados a frio após solubilização, ou nos quais o efeito do trabalho a frio, no endireitamento ou a planificação, podem não ser reconhecido nos limites das propriedades mecânicas.

T651: Solubilizado, submetido a alívio de tensões por estiramento, envelhecido artificialmente.

VANTAGENS

1. EXCELENTES PROPRIEDADES DE USINAGEM

- Alta velocidade de corte, 5x mais rápido que a do aço
- Tempo de usinagem muito mais curto;
- Menor desgaste;
- Maior vida útil às ferramentas de corte.
- Resistente a corrosão

2. BAIXO PESO

- O peso do Alumínio equivale a 1/3 do peso do aço

3. ALTA CONDUTIVIDADE TÉRMICA

- 4 vezes maior do que a do aço;
- Reduz a formação de tensões residuais internas.

4. ALTA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

- 10 vezes maior que a do aço;
- Permite a usinagem do alumínio por erosão;

APLICAÇÕES

- Ferramentas;
- Moldes e Matrizes de PET, PP, PVC e ABS;
- Indústria Bélica;
- Trocadores de Calor;
- Moldes de protótipos;
- Meios de Transporte: Como elementos estruturais em aviões, barcos, automóveis, bicicletas, tanques, blindagens e outros; na Europa tem sido utilizado com frequência para formar caixas de trens.
- Embalagens: Papel de alumínio, latas, embalagens Tetra Pak e outras.
- Construção civil: Janelas, portas, divisórias, grades e outros.
- Bens de uso: Utensílios de cozinha, ferramentas e outros.
- Transmissão elétrica: Ainda que a condutibilidade elétrica do alumínio seja 60% menor que a do cobre, o seu uso em redes de transmissão elétricas é compensado pelo seu menor custo e densidade, permitindo maior distância entre as torres de transmissão.
- Recipientes criogênicos até -200°C.

O contínuo desenvolvimento das nossas ligas de **alumínio** visa atender aos requisitos mais exigentes das indústrias.

A liga apropriada para cada aplicação pode ser selecionada entre uma grande quantidade de materiais diferentes. O que a **GGD Metals** apresenta ao mercado são ligas que foram desenvolvidas ao longo de anos de estudo, que oferecem ao seu projeto o melhor custo benefício, levando em conta a propriedades mecânicas x custos.

GGD 5052F

Características

- Boa resistência mecânica
- Alta resistência a corrosão
 - Boa conformabilidade
 - Dureza ~45HB
 - Alta soldabilidade

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Mg	Cr	Cu	Mn	Fe
2,50	0,25	0,10	0,10	0,30

Aplicações

- Indústria Calçadista
- Carrocerias para ônibus e caminhões
- Placas de sinalização
 - Indústria Naval
 - Persianas
 - Ilhoses
 - Peças estampadas
- Vergalhões Ferroviários
- Pisos antiderrapantes
- Coberturas para construção civil (telhas)
- Moldes e Matrizes de PET, PP, PVC e ABS

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Espessuras de 4,75mm a 500mm.

Cortamos sob encomenda obedecendo as dimensões do projeto.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Propriedades Mecânicas

Limite de escoamento	Mpa	~65
Limite de resistência a tração	Mpa	~170
Alongamento	%	~17
Dureza	HB	~45

Propriedades Físicas

Densidade	g/cm ³	2.75
Módulo de Elasticidade	Gpa	69,3
Calor Específico (0-100°C)	(cal./g°C)	0.23
Coefficiente de Expansão Linear	(L/°C)	23,0x10 ⁻⁶
Condutividade Térmica (25°C)	(cal./cm.s.°C)	0.33
Condutividade Elétrica	(IACS)%	~34

Nota: Propriedades Físicas podem variar, principalmente para condutividade térmica e elétrica, dependendo das características de composição química e processo de fabricação.

GGD 5083

Características

- Livre de tensões
- Ótima estabilidade de forma
- Ótima resistência à corrosão
- 6 lados serrados

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Mg	Mn	Cr	Fe	Cu	Si
4,00	0,70	0,15	0,30	0,10	0,30

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Espessuras de 100mm a 1010mm.

Cortamos sob encomenda obedecendo as dimensões do projeto.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Aplicações

- Moldes de injeção termoplástica para protótipos
- Matrizes para repuxo profundo para a indústria de plásticos
 - Moldes de espuma e sopro a baixa pressão
- Componentes que requerem alto grau de usinagem
 - Dispositivos diversos para Indústria Bélica
 - Equipamentos Eletrônicos
 - Indústria ótica
 - Trocadores de calor
- Componentes que exigem ótima estabilidade dimensional

Propriedades Mecânicas

Limite de escoamento	Mpa	~120
Limite de resistência à tração	Mpa	~260
Alongamento	%	~13
Dureza	HB	~75

Propriedades Físicas

Densidade	g/cm ³	2,75
Módulo de elasticidade	Gpa	70
Calor específico (0-100°C)	(cal./g.°C)	0,22
Coefficiente de expansão linear	(L/°C)	23,3x10 ⁻⁶
Condutividade térmica (25°C)	(cal./cm.s.°C)	0,29
Condutividade elétrica	(IACS)%	~30

Nota: Propriedades Físicas podem variar, principalmente para condutividade térmica e elétrica, dependendo das características de composição química e processo de fabricação.

Propriedades Tecnológicas

Estabilidade dimensional	1
Usinagem	2
Soldagem - Gas TIG MIG Resistência EB	4 2 2 2 1
Resistência a Corrosão - Água Salgada intempérie fadiga	1 1 3
Utilização a temperatura - Max. °C a intervalo longo curto	180 280
Anodização - Técnica decorativa dura	2 6 2
Polimento	2 - 3
Texturização	4 - 5
Contato com alimentos	Sim

Legenda - (1) = Excelente (6) = inadequado

GGD 6061 T6

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr
1,00	0,60	0,50	0,20	0,15	0,20

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Chapas de 12,70mm a 240mm

Cortamos sob encomenda obedecendo as dimensões do projeto.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Características

- Boa resistência Mecânica
- Boa resistência à corrosão
 - Boa conformabilidade
 - Média usinabilidade
 - Dureza ~100HB
 - Ótimo polimento
- Adequado para anodização

Aplicações

- Moldes diversos
 - Estruturas
- Construção Naval
 - Veículos
 - Rebites
- Indústria Moveleira

Propriedades Mecânicas

Limite de escoamento	Mpa	~255
Limite de resistência a tração	Mpa	~290
Alongamento	%	~8
Dureza	HB	~100

Propriedades Físicas

Densidade	g/cm ³	2,75
Módulo de Elasticidade	Gpa	68,9
Calor Específico (0-100°C)	(cal./g°C)	0,21
Coefficiente de Expansão Linear	(L/°C)	24,0x10 ⁻⁶
Condutividade Térmica (25°C)	(cal./cm.s.°C)	0,44
Condutividade Elétrica	(IACS)%	~40

Nota: Propriedades Físicas podem variar, principalmente para condutividade térmica e elétrica, dependendo das características de composição química e processo de fabricação.

GGD 6351_{T6}

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Si	Mg	Fe	Cu	Mn	Outros
1,00	0,60	0,40	0,10	0,45	0,10

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Redondo de 12,7mm a 390mm

CORES DE IDENTIFICAÇÃO

Sem cor

Características

- Ótima usinabilidade
- Alta resistência mecânica
- Boa conformabilidade
- Alta resistência à corrosão
- Apropriada para adonização

Aplicações

- Componentes diversos para construção mecânica: engrenagens, buchas, coroas, mancais etc.

Propriedades Mecânicas

Limite de escoamento	Mpa	~260
Limite de resistência à tração	Mpa	~300
Alongamento	%	~10
Dureza	HB	~95

Propriedades Físicas

Densidade	g/cm ³	2,75
Módulo de elasticidade	Gpa	68,7
Calor específico (0-100°C)	(cal/g.°C)	0,21
Coefficiente de expansão linear	(L / °C)	24,0x10 ⁻⁶
Condutividade térmica (0,25°C)	(cal./cm.s.°C)	0,42
Condutividade elétrica	(IACS)%	~40

Nota: Propriedades Físicas podem variar, principalmente para condutividade térmica e elétrica, dependendo das características de composição química e processo de fabricação.

GGD 7021

Características

- Baixíssimo tensionamento residual
- Excelente estabilidade dimensional
 - Alta resistência
 - Ótima Usinagem

Aplicações

- Moldes de sopro
- Moldes para resinas fundidas
- Moldes de injeção termoplástica
 - Chassi para Máquinas
 - Flange/ Mancal de Rolamentos
- Matrizes para repuxo profundo para a indústria de plásticos
 - Moldes para indústria de Silicone e Borracha
 - Magazines para máquinas de usinagem CNC
- Blocos de armazenagem e suporte resistentes a grandes impactos e carga
 - Chassi para Máquinas
 - Flange/ Mancal de Rolamentos
 - Anel Guia
- Máquinas seladoras de garrafas (PET)

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Zn	Mg	Fe	Cu	Zr	Si
5,50	1,50	0,30	0,20	0,13	0,20

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Espessura 500mm
Largura 1.610mm
Comprimento 3.540mm
Cortamos sob encomenda obedecendo as dimensões do projeto.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Propriedades Mecânicas

Limite de escoamento	Mpa	~320
Limite de resistência à tração	Mpa	~360
Alongamento	%	~3,5
Dureza	HB	~140

Propriedades Físicas

Densidade	g/cm ³	2,75
Módulo de elasticidade	Gpa	70
Calor específico (0-100°C)	(cal./g.°C)	0,22
Coefficiente de expansão linear	(L / °C)	23,0x10 ⁻⁶
Condutividade térmica (25°C)	(cal./cm.s.°C)	0,33
Condutividade elétrica	(IACS)%	~40

Nota: Propriedades Físicas podem variar, principalmente para condutividade térmica e elétrica, dependendo das características de composição química e processo de fabricação.

Propriedades Tecnológicas

Estabilidade dimensional	2
Usinagem	1 - 2
Soldagem - Gas TIG MIG Resistência EB	6 2 1 6 1
Resistencia a Corrosão - Água Salgada intempérie fadiga	4 3 4
Utilização a temperatura - Max. °C a intervalo longo curto	120 140
Anodização - Técnica decorativa dura	3 6 2
Polimento	1 - 2
Texturização	2 - 3
Contato com alimentos	Não

Legenda - (1) = Excelente (6) = inadequado

GGD 7075 T651

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Zn	Mg	Cu	Fe	Cr	Mn	Si	Ti
5,60	2,50	1,60	0,35	0,23	0,20	0,30	0,30

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Chapas de 12mm a 150mm.
Cortamos sob encomenda obedecendo as dimensões do projeto.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Características

- O mais alto valor de resistência mecânica
- Média resistência a corrosão
 - Boa forjabilidade
 - Boa usinabilidade
- Dureza 150 a 180HB
- Rápida resposta ao polimento

Aplicações

- Indústria aeronáutica
- Peças sujeitas ao mais alto esforço mecânico
 - Indústria Militar
- Máquinas e equipamentos
- Moldes para injeção de plástico
- Desenvolvimento de Ferramentas

Propriedades Mecânicas

Limite de escoamento	Mpa	390-490
Limite de resistência à tração	Mpa	480-540
Alongamento	%	~4
Dureza	HB	150-180

Propriedades Físicas

Densidade	g/cm ³	2,75
Módulo de elasticidade	Gpa	71
Calor específico (0-100°C)	(cal./g.°C)	0,22
Coefficiente de expansão linear	(L / °C)	23,4x10 ⁻⁶
Condutividade térmica (25°C)	(cal./cm.s.°C)	0,35
Condutividade elétrica	(IACS)%	~40

Nota: Propriedades Físicas podem variar, principalmente para condutividade térmica e elétrica, dependendo das características de composição química e processo de fabricação.

Propriedades Tecnológicas

Estabilidade dimensional	5-6
Usinagem	I
Soldagem - Gas TIG MIG Resistência EB	6 6 6 2 5
Resistência a Corrosão - Água Salgada intempérie fadiga	5 5 5
Utilização a temperatura - Max. °C a intervalo longo curto	90 120
Anodização - Técnica decorativa dura	4 6 0
Polimento	I
Texturização	I
Contato com alimentos	Não

Legenda - (I) = Excelente(6) = inadequado

Os aços de linha **ASTM** (*American Society for Testing and Materials*) são comumente utilizados em estruturas metálicas, onde temos como principais características as propriedades mecânicas utilizadas normalmente para o projeto do cálculo estrutural. Os principais aços estruturais comercializados são:

NORMAS	CARACTERÍSTICAS	PRINCIPAIS APLICAÇÕES	PRINCIPAIS PRODUTOS
ASTM A36 NBR 7007 MR 250	Aço carbono com finalidade de utilização estrutural e em aplicações comuns	Estruturas Metálicas em geral, serralheria, Passarelas, Máquinas e Implementos Agrícolas, Implementos Rodo-Ferrovíarios.	Cantoneira, Barra Redonda, Barra Quadrada, Barra Chata, Perfil I, U e T, Tribar e Perfil Estrela
ASTM A572 NBR 7007 AR 350 ou AR 415	Aços estruturados de Baixa Liga Alta Resistência utilizando em estruturas metálicas objetivando a redução de peso devido à sua maior resistência mecânica se comparado com um Aço Carbono de uso comum.	Torres de Transmissão de Energia e de Telecomunicações, Estruturas Metálicas em geral, Passarelas, Máquinas e Implementos Agrícolas, Implementos Rodo-Ferrovíarios.	Cantoneira e Barra Chata
*ASTM A588 NBR 7007 AR 350 COR	Aço Estrutural de Baixa Liga e Alta Resistência desenvolvido para estruturas metálicas objetivando a redução de peso devido à resistência mecânica mais elevada, com maior resistência à corrosão atmosférica, quando comparado com um Aço Carbono de uso comum.	Estruturas Metálicas em geral, Máquinas e Implementos Agrícolas, Implementos Rodo-Ferrovíarios e demais aplicações em que seja necessária uma proteção adicional contra a corrosão atmosférica aliada a uma maior resistência mecânica.	Cantoneira, Barra redonda, Barra Chata, Perfil I, U e T

TABELA DE PROPRIEDADES MECÂNICAS REFERENCIAL					
PROPRIEDADES MECÂNICAS					
ESPECIFICAÇÃO	EQUIVALÊNCIA	LINHA DE ESCOAMENTO	LINHA DE RESISTÊNCIA	ALONGAMENTO	ALONGAMENTO
	NBR 7007	Min (MPa)	(MPa)	200 mm(%)	50mm (%)
ASTM A36	MR 250	250	400-550	20	21
ASTM A572 Grau 50	AR 350	350	450 min.	18	21
ASTM A572 Grau 60	AR 415	415	520 min	16	18
ASTM A588	AR350 COR	350	485 min.	18	21

AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA

Aços ao Carbono: **1020 | 1045**
Aços para Beneficiamento: **4140 | 4340 | 8640**
Aços para Cementação: **4320 | 8620**
Aços para Rolamento: **52100**
Aço para Nitretação: **ANS**

AÇOS PARA FERRAMENTA

Aços rápido: **M2**
Aços para trabalho a frio: **APT | O1 | D2 | D6 | S1**
Aços para trabalho a quente: **2714 | H13**
Aços para moldes plásticos: **P20 | 2711M | 2711 | 420**

AÇOS INOXIDÁVEIS

Tubos, Chapas e perfis

AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA

5052F | 5083 | 6061^{T6} | 6351^{T6}
7021 | 7075^{T651}

OUTROS METAIS

Cobre | Bronze | Latão e Nylon

FRETE GRÁTIS

Consulte nossa política de entrega



www.GGDMetals.com.br

Avenida Interlagos, 3314 • Interlagos
São Paulo • 04660-006 • SP • Brasil

11 **5545 8200**
whatsapp 11 **99615 2533**