



GALVANIZADOS POR
IMERSÃO A QUENTE

USIMINAS



USIMINAS

ÍNDICE

7 Soluções Completas em Aço

9 **AÇO GALVANIZADO
PÓR IMERSÃO A
QUENTE (HDG)**

11 Pós-tratamentos

13 Processo de produção

15 Aço Qualidade Comercial

17 Aço para Estampagem

23 Aço Bake Hardening

27 Aço de Média Resistência

29 Aço de Média Resistência Refosforado

33 Aço de Média e Alta Resistência
Microligado

35 Aço Dual Phase

37 Informações Gerais sobre Pedido de
Compra

38 Informações Úteis de Uso



SOLUÇÕES COMPLETAS EM AÇO

QUANDO O AÇO É USIMINAS, A QUALIDADE VEM EM PRIMEIRO LUGAR.

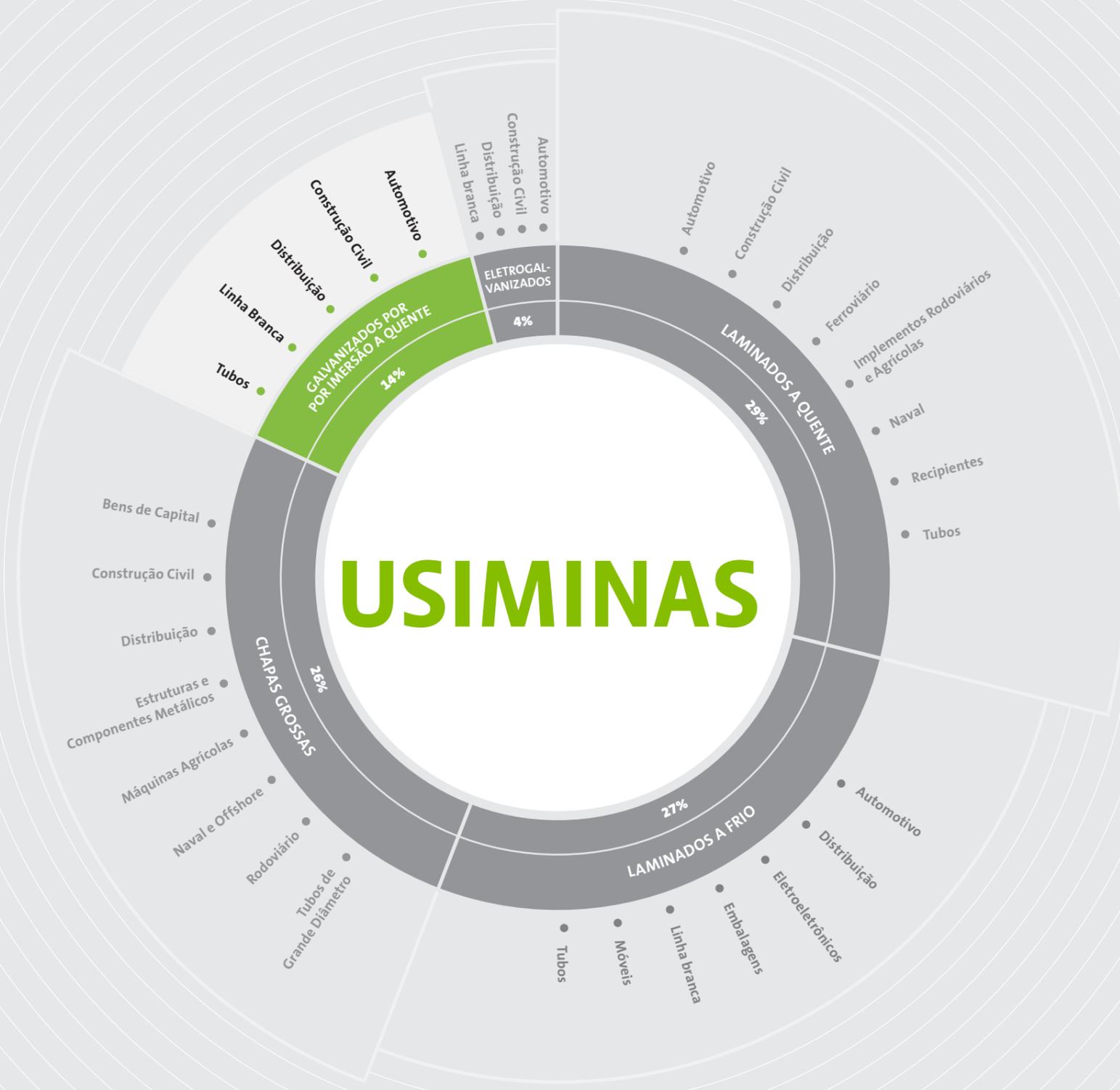
A Usiminas é uma das maiores produtoras de aços planos das Américas. São unidades em seis estados do País que atuam de forma integrada para oferecer produtos e serviços diferenciados.

Um amplo portfólio – de placas a aços revestidos – agrega valor a diversos segmentos estratégicos da economia, como automotivo, naval, óleo e gás, construção civil, máquinas e equipamentos, linha branca, distribuição, entre outros.

São aços inovadores, desenvolvidos em sintonia com as tendências do mercado, a partir de uma vocação histórica da Usiminas para a pesquisa tecnológica.

No segmento de **aços revestidos**, a Usiminas atende ao mercado com bobinas e chapas eletro galvanizadas e galvanizadas por imersão a quente. Esse tipo de aço oferece melhor resistência à corrosão atmosférica para clientes cada vez mais exigentes.

Na base de tudo, uma equipe capacitada para fazer do aço mais do que um produto, uma solução.





AÇO GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE (HDG)

Os aços galvanizados por imersão a quente, conhecidos também como aços HDG, são produzidos pela Unigal, uma joint venture criada em 1999 entre a Usiminas e a siderúrgica japonesa Nippon Steel Corporation. Esses produtos são caracterizados por sua excelente resistência à corrosão atmosférica, sendo comercializados com dois tipos de revestimento:

- **Usigal-GI®** – revestimento de zinco puro;
- **Usigal-GA®** – revestimento com ligas zinco-ferro.

As bobinas HDG revestidas com zinco puro, Usigal-GI®, e aquelas revestidas com ligas zinco-ferro, Usigal-GA®, podem ser fornecidas com revestimento conforme especificação interna ou de acordo com normas internacionais. Os aços Usigal-GI® podem ser fornecidos com massa de revestimento considerando a soma das duas faces, com camada variando de 80 g/m² a 600 g/m². Esses produtos podem ser fornecidos também com massa de camada de zinco diferenciado por face, mediante consulta prévia à Usiminas. Os aços Usigal-GA® são fornecidos com massa de revestimentos considerando a soma das duas faces, variando de 60 g/m² a 180 g/m².

Os materiais HDG são comercializados com espessura do produto variando entre 0,40 mm e 3,00 mm e largura entre 750 mm e 1.830 mm.

Os aços HDG, devido às suas excelentes características superficiais, são utilizados em vários segmentos industriais, particularmente pela indústria automotiva. Esses produtos são usados para aplicações que exigem elevado grau de estampagem, facilidade de soldagem e de tratamento superficial antes da pintura.



PÓS-TRATAMENTOS

A Usiminas comercializa aços HDG com três tipos de tratamento:

TRATAMENTO QUÍMICO

O aço galvanizado por imersão a quente da Usiminas, independentemente do tipo de revestimento, pode ser comercializado com tratamento químico convencional, o que aumenta a resistência à corrosão atmosférica. O aço Usigal-GI® com tratamento químico é preferencialmente indicado para aquelas aplicações nas quais o material é utilizado sem pintura. Tais produtos são normalmente fornecidos sem oleamento, mas podem ser entregues oleados sob consulta prévia.

TRATAMENTO “L”

O tratamento “L” é a aplicação de um filme lubrificante especialmente desenvolvido para utilização no processo de produção de peças automotivas com maior grau de conformação. Tal produto é comercializado somente com oleamento e é indicado na fabricação de laterais externas, painéis internos de portas, caixas de rodas e assoalhos de veículos. Os aços com tratamento “L” têm como vantagens a excelente lubricidade ampliando a faixa de conformação e facilidade de remoção pela solução ácida de fosfatização.

FOSFATIZAÇÃO

Similar ao tratamento “L”, o processo de fosfatização é também indicado para ser aplicado em peças com conformação crítica, como laterais externas, painéis, caixa de rodas e assoalhos de veículos.

NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

A Usiminas fornece materiais com as especificações ou normas específicas de cada cliente, sendo as mais comercializadas:

Usiminas

American Society for Testing and Materials

European Standard

Japanese Industrial Standard

Norma Brasileira

Society of Automotive Engineers

Este catálogo descreve os aços galvanizados por imersão a quente com suas características químicas e mecânicas, produzidos segundo especificação da Usiminas, da norma nacional e das internacionais. No catálogo são descritas informações básicas das normas, não sendo suficientes para descrever completamente o produto. Assim, é necessário melhor detalhamento pelo cliente quando optar por uma delas.

PRODUÇÃO GALVANIZADOS POR IMERSÃO A QUENTE

1 BOBINAS FULL HARD

A galvanização por imersão a quente utiliza como matéria-prima as bobinas "full hard", ou seja, apenas laminadas a frio, sem recozimento e encruamento.

5 FORNO GALVANEALING

Forno de tratamento térmico utilizado para a formação do revestimento GA, que é formado por uma liga zinco-ferro.

7 PÓS-TRATAMENTO

Nesse processo, existe a possibilidade da aplicação de uma camada de Tratamento L ou fosfato sobre a camada de zinco que ajuda nas etapas de estampagem e pintura, ou de tratamento químico, que aumenta a resistência à corrosão atmosférica.

PRODUTO FINAL

BOBINA GALVANIZADA POR IMERSÃO A QUENTE

Bobina Galvanizada Por Imersão a Quente: a bobina galvanizada por imersão a quente possui grande resistência à corrosão atmosférica. Suas dimensões são definidas conforme solicitação do cliente. Este aço é muito utilizado por montadoras, no setor automotivo.

2 SEÇÃO DE LIMPEZA

Processo que inclui limpeza eletrolítica e mecânica, através de escovamentos, preparatório para permitir uma perfeita aderência do revestimento na bobina.

3 RECOZIMENTO

Ao ser laminado, o material fica extremamente resistente. O processo de recozimento consiste em um tratamento térmico para recuperação das propriedades mecânicas do material, tornando-o adequado para aplicação em diversos segmentos.

4 POTE DE ZINCO

A bobina laminada a frio mergulha em um tanque de zinco fundido que é aderido à superfície da chapa. Essa camada de zinco protege o material contra corrosão atmosférica.

6 ENCRUAMENTO

Processo que proporciona a adequação das propriedades mecânicas do aço. Além disso, também traz melhorias em relação à forma e imprime rugosidade na superfície da tira.

8 TESOURA

Apara as bordas e secciona a bobina para atender as dimensões solicitadas pelo cliente.

9 INSPEÇÃO ON-LINE

Nesta etapa, é feita a inspeção e verificação dos requisitos solicitados pelos clientes.

MÁQUINA DE SOLDA

ACUMULADORES

ACUMULADORES

REBOBINADEIRA

AÇO QUALIDADE COMERCIAL

Os aços HDG de qualidade comercial são fornecidos com garantia de composição química, sendo outras garantias atendidas mediante acordo prévio. Tais materiais são indicados para processos de dobramento em geral, sendo aplicados em peças estruturais com baixa exigência de conformação nos setores de construção civil, tubos, linha branca e uso geral.

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas						
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	Alongamento			Dureza (HRB)	
												LR (MPa)	Espessura (mm)	BM (mm)		% mín.
USIGAL	GI-CF01	GI	0,40 ~ 3,00	0,12 máx.		0,005 mín.	0,060 máx.									
	GA-CF01	GA														
ASTM A653 (2019a)	CS-A (2) (7)	GI/GA		0,10 máx.	0,60 máx.	(3)	0,030 máx.	0,035 máx.	Cu: 0,25 máx. Ni: 0,20 máx. Cr: 0,15 máx. Mo: 0,06 máx. V: 0,008 máx. Nb: 0,008 máx. Ti: 0,025 máx.	Longitudinal	170~380			50	20	
	CS-B (1) (7)			0,02~0,15							205~380					
	CS-C (2) (7)			0,08 máx.							170~410					
EN 10346 (2015)	DX51D+Z	GI		0,18 máx.	1,20 máx.	-	0,120 máx.	0,045 máx.	Si: 0,50 máx. Ti: 0,300 máx.	Transversal	-	270~500	(8)	80	22	-
	DX51D+ZF	GA														
JIS G 3302 (2010)	SGCC	GI/GA		0,15 máx.	0,80 máx.	-	0,050 máx.	0,050 máx.	-	-	-	-	-	-	-	-
NBR7008-2 (2021)	ZC	GI/GA			0,60 máx.	(5)	0,040 máx.	0,035 máx.	Si (5)	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS:

- (1) Quando o tipo não estiver especificado, tipo "B" deve ser fornecido.
- (2) Para teores de C ≤ 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou combinações desses, podem ser utilizados como elementos estabilizadores. Nesses casos, o limite máximo para a soma dos teores de V e Nb é de 0,100% p/p e para Ti é de 0,150% p/p.
- (3) Quando a aplicação requer aço acalmado ao Al, o grau pode ser solicitado com teor mínimo de Al de 0,010% p/p.
- (4) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N+1,5S.
- (5) Valores Não Especificados. Porém os valores encontrados devem ser informados

- (6) Para produtos com espessura inferior a 0,70mm e/ou com característica especial de planicidade, o valor de alongamento pode atingir duas unidades abaixo do valor da tabela.
- (7) Para a Norma ASTM A653, as propriedades mecânicas apresentadas não são mandatórias. Os valores são fornecidos para orientar o cliente na especificação de um aço adequado para determinado pedido. Valores fora desses intervalos podem ocorrer. O cliente pode, caso seja necessário para a aplicação, negociar com a Usiminas uma faixa mais restrita.
- (8) Para espessuras ≤ 0,50mm, alongamento mínimo de 22%. Espessuras entre 0,50 < E ≤ 0,70mm, alongamento mínimo de 20%. Espessuras superiores a 0,70mm, alongamento mínimo de 18%



AÇO PARA ESTAMPAGEM

Os aços HDG para estampagem têm garantia de propriedades mecânicas, especificando-se valores de limite de escoamento (LE), resistência (LR) e alongamento (AL). Para aços com maior exigência de conformabilidade, valores mínimos de anisotropia (r) e de coeficiente de encruamento (n) são especificados.

A aplicação desses aços é indicada para processos de estampagem média a extra crítica, em que características de resistência, rigidez e ductilidade são requeridas. Normalmente são utilizados pelos setores automotivo, linha branca e construção civil. Podem ser fornecidos como baixo ou ultrabaixo carbono.

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas													
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	Alongamento				r mín	n mín						
												LR (MPa)	Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.								
USIGAL	GI-ST02	GI	0,40 ~ 3,00	0,12 máx.	0,50 máx.	0,005 mín	0,040 máx	0,030 máx.	-	Transversal	140~300	270~420	50		32	(13)	(13)						
	GA-ST02	GA					0,040 máx																
	GI-ST03	GI		0,08 máx.	0,45 máx.		0,030 máx.																
	GA-ST03	GA		0,030 máx.																			
	GI-ST04	GI	0,60 ~ 3,00	0,06 máx.	0,35 máx.	0,025 máx.	0,020 máx.	Ti: 0,600 máx Nb: 0,500 máx	120~200		270~350	37											
	GA-ST04	GA				0,025 máx.																	
	GI-ST05	GI		0,02 máx.		0,020 máx.	120~180		39														
	GA-ST05	GA		0,020 máx.																			
ASTM A653 (2019a)	FS-A (1) (12)	GI/GA	0,40 ~ 3,00	0,10 máx.	0,50 máx.	(14)	0,020 máx.	0,035 máx.	Cu: 0,25 máx. Ni: 0,20 máx. Cr: 0,15 máx. Mo: 0,06 máx. V: 0,008 máx. Nb: 0,008 máx. Ti: 0,025 máx. (2)	Longitudinal	170~310	-	50		26	1,0 ~ 1,4 (4)	0,17 ~ 0,21 (4)						
	FS-B (1) (12)			0,02~0,10			0,030 máx.																
	DDS-A (1) (12)		0,06 máx.	0,020~0,100		0,025 máx.	140 ~ 240	32															
	DDS-C (1) (12)		0,60 ~ 3,00								0,02 máx.				0,40 máx.			0,020 máx.	0,020 máx.	170~280	40	1,2~1,8 (4)	0,17~0,24 (4)
	EDDS (1) (12)																						



Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas																																
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	Alongamento				r mín	n mín																									
												LR (MPa)	Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.																											
EN 10346 (2015)	DX52+Z	GI	0,40 ~ 3,00	0,12 máx	0,60 máx	-	0,100 máx	0,045 máx	Si: 0,500 máx Ti: 0,300 máx	Transversal	140 ~ 300	270~420	(5)	80	26	-	-																									
	DX52+ZF	GA																																								
	DX53+Z	GI	0,60 ~ 3,00								30	-			-																											
	DX53+ZF	GA																																								
	DX54+Z	GI									36	1,6 (6) (7)			0,18 (6)																											
	DX54+ZF	GA																																								
	DX56+Z	GI									39	1,9 (6) (7)			0,21 (6)																											
	DX56+ZF	GA																																								
	DX57+Z	GI									41	2,1 (6) (7)			0,22 (6)																											
	DX57+ZF	GA																																								
JIS G 3302 (2010)	SGCD1	GI/GA	0,40~2,30	0,12 máx.	0,60 máx.	-	0,040 máx.	0,040 máx.	-	Longitudinal	-	270 mín.	50	40	-	-	0,40 ≤ E < 0,60	34																								
																	0,60 ≤ E < 1,00	36																								
																	1,00 ≤ E < 1,60	37																								
																	1,60 ≤ E < 2,30	38																								
	SGCD2	GI/GA	0,60~2,30	0,10 máx.	0,45 máx.	-	0,030 máx.	0,030 máx.	-	-	-	270 mín.	50	40	-	-	0,60 ≤ E < 1,00	39																								
																	1,00 ≤ E < 1,60	40																								
																	1,60 ≤ E < 2,30	41																								
																	0,60 ≤ E < 1,00	42																								
	SGCD3	GI/GA	0,60~2,30	0,08 máx.	0,06 máx.	-	0,030 máx.	0,030 máx.	-	-	-	270 mín.	50	40	-	-	1,00 ≤ E < 1,60	43																								
																	1,60 ≤ E < 2,30	44																								
																	0,60 ≤ E < 1,00	45																								
																	1,00 ≤ E < 1,60	46																								
	SGCD4	GI/GA	0,60~2,30	0,06 máx.	0,06 máx.	-	0,030 máx.	0,030 máx.	-	-	-	270 mín.	50	40	-	-	1,60 ≤ E < 2,30	47																								
																	0,60 ≤ E < 1,00	48																								
																	1,00 ≤ E < 1,60	49																								
																	1,60 ≤ E < 2,30	50																								
NBR 7008-2 (2021)	ZE	GI/GA (10)	0,40 ~ 3,00	0,10 máx.	0,45 máx.	-	0,30 máx.	0,030 máx	-	Transversal	140~300	420 máx.	(11)	50	26	-	-																									
	ZEE Grau 1		0,60 ~ 3,00	0,08 máx.														0,020 máx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													
	ZEE Grau 2			0,01 máx.																										0,30 máx.	0,010 mín.	0,020 máx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ZEE Grau 3		0,020 máx															0,020 máx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													
	ZEE Grau 4																																									

NOTAS:

- (1) Não há requisição dos elementos N e B, porém seus resultados podem ser informados
- (2) Para aços com C ≥ 0,02% p/p, o Ti máximo deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pelas da fórmula 3,4N + 1,5S
- (3) Teores máximos especificados (% p/p): Cu: 0,25 / Ni: 0,20 / Cr: 0,15 / Mo: 0,06 / V: 0,10 / Nb: 0,10 / Ti: 0,15
- (4) Valor médio do ensaio realizado nas três direções
- (5) Para materiais com espessura 0,50 mm < E ≤ 0,70 mm, o alongamento mínimo deve ser reduzido de 2 unidades. Para espessura ≤ 0,50mm, a redução deve ser de 4 unidades.
- (6) Valor medido na direção transversal
- (7) Para espessuras > 1,50mm, o valor r deve ser reduzido de 0,2 unidade
- (8) Para espessuras ≤ 0,70mm, o valor r deve ser reduzido de 0,2 unidade e n deve ser reduzido de 0,01 unidade

- (10) Para revestimento com Liga Zn-Fe (GA), o alongamento total, o valor de anisotropia a 90° e o valor do expoente de encruamento a 90° podem atingir, respectivamente, 2, 0,2 e 0,02 unidades abaixo dos valores desta tabela
- (11) Para produtos com espessura inferior a 0,70mm e/ou com característica especial de planicidade, o valor de alongamento pode atingir duas unidades abaixo do valor da tabela
- (12) Para a Norma ASTM A653, as propriedades mecânicas apresentados não são mandatórias. Os valores são fornecidos para orientar o cliente na especificação de um aço adequado para um determinado pedido. Valores fora desses intervalos podem ocorrer. O cliente pode, caso seja necessário para a aplicação, negociar com a Usiminas uma faixa mais restrita
- (13) Pode ser garantido sob consulta
- (14) Não há especificação do elemento químico Al; porém, seu resultado deve ser informado
- (15) Para espessuras iguais ou superiores a 1,60mm, o valor da anisotropia a 90° e o valor do expoente de encruamento a 90° pode atingir, respectivamente, 0,2 e 0,002 unidades abaixo dos valores desta tabela.



AÇO BAKE HARDENING

Esta classe de aços tem como principal característica o aumento de resistência mecânica obtida após a cura da pintura (aproximadamente 170°C por 20 minutos), devido ao fenômeno conhecido como envelhecimento. Os aços Bake Hardening, ou somente BH, são aplicados

na indústria automotiva principalmente em painéis de fechamento, como capô, portas, tampa do porta-malas e para-lamas, proporcionando boa resistência à indentação nas peças finais, mesmo quando submetidos a baixos níveis de conformação, característicos dessas peças.

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas														
				C	Mn	AL	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	Alongamento				r	n	Valor mín. BH (MPa)						
												LR (MPa)	Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.									
USIGAL	GI-BH180	GI	0,60 ~ 3,00	0,04 máx	0,70 máx	0,010 mín	0,060 máx	0,025 máx.	Nb: 0,05 máx Ti: 0,10 máx Si: 0,5 máx	Transversal	180~260	300~380	-	50	32	1,2 (5)	0,14 (5)	30 (7)						
	GA-BH180	GA		3,00			0,080 máx				220~300	320~400			30	1,0 (5)	0,13 (5)							
	GI-BH220	GI		0,12 máx.			1,50 máx.				-	0,120 máx			0,030 máx	Cu: 0,200 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,008 máx (2) (3)	Longitudinal		180 mín.	300 mín.	30	-	-	20 (7)
	GA-BH220	GA																	210 mín.	320 mín.	28	-	-	
EN 10346 (2015)	HX180BD+Z	GI	0,60 ~ 3,00	0,06 máx	0,70 máx	0,015 mín	0,060 máx	0,025 máx.	Si: 0,50 máx Nb: 0,090 máx Ti: 0,120 máx	Transversal	180~ 240	390~360	(4)	80	34	1,5 (5)(6)	0,16 (5)	35 (8)						
	HX180BD+ZF	GA		0,08 máx			0,085 máx				220 ~280	320~400			32	1,3 (5)(6)	0,15 (5)							
	HX220BD+Z	GI		0,10 máx			1,00 máx				0,010 mín	0,10 máx			0,030 máx.	260~320	360~440		28	1,2 (5)(6)	-	-		
	HX220BD+ZF	GA		0,06 máx			0,08 máx				210~300	320~400			32	1,2 (5)(6)	0,15							
	HX260BD+Z	GI		0,08 máx			0,100 máx				0,025 máx.	240 ~320			350~440	31	1,4 (5)(6)		0,16					
	HX260BD+ZF	GA		0,10 máx			0,12 máx				0,025 máx.	270~340			340~440	28	-		-					
NBR7008-4 (2021)	ZARBH180	GI/GA	0,60 ~ 3,00	0,04 máx	0,70 máx	0,010 mín	0,06 máx	0,025 máx.	Si: 0,50 máx Nb: 0,050 máx Ti: 0,100 máx	Transversal	180~ 260	300~380	-	50	34	1,5 (5)(6)	0,16 (5)	30(7)						
	ZARBH210			0,06 máx			0,08 máx				210~300	320~400			32	1,2 (5)(6)	0,15 (5)							
	ZARBH240			0,08 máx			0,100 máx				240 ~320	350~440			31	1,4 (5)(6)	0,16 (5)							
	ZARBH270			0,10 máx			0,12 máx				270~340	340~440			28	-	-							
	ZARBH300			0,10 máx			0,12 máx				300~380	380~500			26	-	-							

NOTAS:

- (1) Não há especificação dos elementos Al, Si e N; porém, seus teores devem ser informados
- (2) Para teores de C ≤ 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou combinações desses, podem ser utilizados como elementos estabilizadores. Nesses casos, o limite máximo para a soma de teores de V e Nb é de 0,100% p/p para Ti é de 0,150% p/p
- (3) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N + 1,5S
- (4) Para materiais com espessura 0,60mm ≤ E ≤ 0,70mm, o alongamento mínimo pode ser reduzido de 2 unidades.
- (5) Valor medido na direção transversal.
- (6) Para espessuras > 1,50mm, o valor r deve ser reduzido de 0,2 unidade
- (7) Método de medição: BH = Rel - R2% (LE após deformação de 2% e tratamento térmico de 170 °C, por 30 minutos) - (Tensão a deformação de 2%)
- (8) BH2 = Rp0,2t - Rp2,r (conforme norma EN10325)



AÇO DE MÉDIA RESISTÊNCIA

Nesta classe estão produtos que têm como característica principal a elevada resistência mecânica e a boa conformabilidade. A elevada resistência mecânica deve-se especialmente ao mecanismo de endurecimento por solução sólida e precipitação de carbonetos, obtido pela adição de carbono e manganês. Os aços de média resistência são utilizados pela indústria automotiva e principalmente na construção civil.

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas					
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento		
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.
USIGAL	GI-ZAR230	GI	0,40 ~ 3,00	0,12 máx.	0,70 máx.	0,010 mín.	0,060 máx.	0,040 máx.	-	transversal	230 mín.	340 mín.	-	50	16
	GA-ZAR230	GA		0,05 a 0,15							0,80 máx.	250 mín.			
	GI-ZAR250	GI			0,10 a 0,20							0,060 máx.			
	GA-ZAR250	GA		0,23 máx.							1,00 máx.				
	GI-ZAR280	GI			0,70~3,00							0,020 máx			
	GA-ZAR280	GA		0,20 máx							1,70 máx				
	GI-ZAR300	GI	0,40 ~ 3,00		0,20 máx	1,70 máx	0,020 máx	420 mín	460 mín	16					
	GA-ZAR300	GA		0,20 máx				1,70 máx	0,020 máx	450 mín	470 mín	15			
	GI-ZAR320	GI	0,80 ~ 3,00		0,23 máx	2,00 máx	1,00 máx			(6)	500 mín	530 mín	13		
	GA-ZAR320	GA		0,20 máx.				1,35 máx.	-					0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)
	GI-ZAR345	GI	0,40 ~ 3,00		0,20 máx	1,70 máx	0,020 máx			0,100 máx.	0,040 máx.	Longitudinal	255 mín.		
	GA-ZAR345	GA		0,25 máx.				1,35 máx.	-				0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)	275 mín.
	GI-ZAR420	GI	0,40 ~ 3,00		0,20 máx	1,70 máx	0,020 máx			0,100 máx.	0,040 máx.	Longitudinal			340 mín.
	GA-ZAR420	GA		0,20 máx				1,70 máx	0,020 máx				0,100 máx.	0,040 máx.	Longitudinal
	GI-ZAR450	GI	0,40 ~ 3,00		0,20 máx	1,70 máx	0,020 máx			0,100 máx.	0,040 máx.	Longitudinal			
	GA-ZAR450	GA		0,20 máx				1,70 máx	0,020 máx				0,100 máx.	0,040 máx.	Longitudinal
GA-ZAR500 (9)	GI	0,80 ~ 3,00	0,23 máx		2,00 máx	1,00 máx	(6)			500 mín	530 mín	13			
GA-ZAR500 (9)	GA			0,20 máx.				1,35 máx.	-				0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)	230 mín.
ASTM A 653 (2019a)	SS 230 (1)	GI/GA	0,40 ~ 3,00		0,20 máx.	1,35 máx.	-			0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)	Longitudinal			255 mín.
	SS 255 (1)			0,25 máx.				1,35 máx.	-				0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)	Longitudinal
	SS 275 (1)				0,25 máx.	1,35 máx.	-			0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)	Longitudinal			
	SS 340 Tipo 1			0,25 máx.				1,35 máx.	-				0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)	Longitudinal
	SS 340 Tipo 2				0,25 máx.	1,35 máx.	-			0,040 máx.	Cu: 0,250 máx Ni: 0,200 máx Cr: 0,150 máx Mo: 0,060 máx V: 0,008 máx (2) Nb: 0,008 máx (2) Ti: 0,025 máx (2) (3)	Longitudinal			



Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas					
				C	Mn	AL	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento		
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.
EN 10346 (2015) (4)	S220GD+Z	GI	0,40 ~ 3,00	0,20 máx.	1,70 máx.	-	0,100 máx.	0,45máx.	Si: 0,60 máx.	Longitudinal	220 mín.	300 mín.	(5)	80	20
	S220GD+ZF	GA													
	S250GD+Z	GI													
	S250GD+ZF	GA													
	S280GD+Z	GI													
	S280GD+ZF	GA													
	S320GD+Z	GI													
	S320GD+ZF	GA													
	S350GD+Z	GI													
	S350GD+ZF	GA													
	S390GD+Z (8)	GI													
	S390GD+ZF (8)	GA													
	S420GD+Z (8)	GI													
	S420GD+ZF (8)	GA													
S450GD+Z (8)	GI														
S450GD+ZF (8)	GA														
JIS G33025 (2010)	SGC340	GI/GA	0,40 ~ 3,00	0,25 máx.	1,70 máx.	-	0,200 máx	0,050 máx.	-	Longitudinal	245 mín.	340 mín.	-	50	20
	SGC400				2,00 máx.										18
	SGC440														335 mín.
NBR 7008- 3 (2021)	ZAR230	GI/GA	0,40 ~ 3,00	0,20 máx	(7)	(7)	0,040 máx	0,040 máx	-	Transversal	230 mín	310 mín	-	50	17
	ZAR250						250 mín				360 mí	16			
	ZAR280						280 mín				380 mín	12			
	ZAR345						345 mín				430 mín	10			
	ZAR400						400 mín				450 mín				

NOTAS:

- (1) Não há especificação dos elementos Al, e N; porém, seus teores devem ser informados
(2) Para teores de C ≤ 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou combinações desses, podem ser utilizados como elementos estabilizadores. Nesses casos, o limite máximo para a soma de teores de V e Nb é de 0,100% p/p para Ti é de 0,150% p/p
(3) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N + 1,5S
(4) Para todos os graus, é esperado, para Limite de Resistência, uma faixa de variação de 140 MPa.

(5) Para materiais com espessura 0,50mm < E ≤ 0,70mm, o alongamento mínimo deve ser reduzido de 2 unidades. Para espessura ≤ 0,50mm, a redução deve ser de 4 unidades.

(6) Dependendo da dimensão solicitada, material pode ser fabricado com adição dos elementos Nb e/ou Ti, tendo o material características de aço média resistência microligado.

(7) Valores não especificados, mas devem constar no certificado de análise.

(8) Espessura mínima de 0,70mm.

(9) Garantia de dobramento conforme norma NBR ISO 7438.

AÇO DE MÉDIA RESISTÊNCIA REFOSFORADO

Os aços desta série têm como característica principal a elevada resistência mecânica e a boa conformabilidade. A elevada resistência mecânica deve-se especialmente ao mecanismo de endurecimento por solução sólida, obtido pela adição de fósforo e manganês. Os aços de média resistência refosforados são utilizados principalmente pela indústria automotiva.

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas								
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			r90 mín	n90 mín	
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.			
USIGAL	GHFAR340	GI	0,60~2,90	0,010 máx.	0,90 máx.	0,010 mín.	0,08 máx.	0,025 máx	Nb: 0,009 máx Ti: 0,12 máx	transversal	160 mín.	340 mín.	-	50	31	1,5	0,17	
	220 mín.										350 mín.	34						
ASTM A653 (2019a)	SHS180 (1)	GI/GA	0,60~2,90	0,12 máx.	1,50 máx.	-	0,120 máx	0,030 máx.	Cu: 0,200 máx. Ni: 0,200 máx. Cr: 0,150 máx. Mo: 0,060 máx. V: 0,008 máx. (2) Nb: 0,008 máx. (2) Ti: 0,025 máx. (2) (3)	Longitudinal	180 mín.	300 mín.	-	50	32	-	-	
	SHS210 (1)										210 mín.	320 mín.			30			
	30SHS240 (1)										240 mín.	340 mín.			26			
	26SHS280 (1)										280 mín.	370 mín.			24			
	24SHS300 (1)										300 mín.	390 mín.			22			
EN 10346 (2015)	HX180YD+Z	GI	0,60~2,90	0,010 máx.	0,70 máx.	0,010 mín	0,08 máx	0,025 máx	Si: 0,30 máx (4) Nb: 0,09 máx Ti: 0,012 máx	transversal	180~240	330~390	(5)	80	34	1,7 (6) (7)	0,18 (7)	
	HX180BH+ZF	GA			0,90 máx.						0,08 máx	220~280			340~420	32	1,5 (6) (7)	0,17 (6) (7)
	HX220YD+Z	GI																
	HX220YD+ZF	GA			0,015 máx						0,10 máx	300~360			390~470	28	1,2 (6) (7)	0,15 (7)
	HX260YD+Z	GI																
	HX260YD+ZF	GA			0,015 máx						0,10 máx	300~360			390~470	25	1,1(6) (7)	0,15 (7)
	HX300YD+Z	GI																
	HX300YD+ZF	GA			0,015 máx						0,10 máx	300~360			390~470	25	1,1(6) (7)	0,15 (7)
NBR7008-5 (2021)	ZARP210	GI/GA	0,60~3,00	0,06 máx.		0,70 máx.	0,010 mín	0,080 máx	0,025 máx	Si: 0,50 máx Nb: 0,050 máx Ti: 0,100 máx			Transversal	210 ~300				
	ZARP240			0,07 máx.	0,80 máx.	240 ~320					340 ~440	30		0,9	0,10			
	ZARP270			0,08 máx.	0,70 máx.	270 ~340					360 ~460	28		-	-			
	ZARP300			0,10 máx.		0,120 máx					300 ~380	400 ~500		26	-	-		

NOTAS:

- (1) Não há especificação dos elementos Al, Si e N; porém, seus teores devem ser informados
 (2) Para teores de C ≤ 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou combinações desses, podem ser utilizados como elementos estabilizadores. Nesses casos, o limite máximo para a soma de teores de V e Nb é de 0,100% p/p para Ti é de 0,150% p/p
 (3) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N + 1,55
 (4) Para o grau HX160YD, é garantido teor de Si máximo de 0,15% p/p.

(5) Para materiais com espessura 0,50mm < E ≤ 0,70mm, o alongamento mínimo deve ser reduzido de 2 unidades. Para espessura ≤ 0,50mm, a redução pode ser de 4 unidades

(6) Para materiais com espessura > 1,50mm, o r mínimo deve ser reduzido de 0,2 unidades.

(7) Valor medido na direção transversal.



AÇO DE MÉDIA E ALTA RESISTÊNCIA MICROLIGADO

São aços que apresentam elevada resistência mecânica associada a boa ductilidade. Essa elevada resistência é obtida pela adição de elementos de liga, como titânio e/ou nióbio, que promovem o endurecimento do aço graças ao refino do grão ferrítico. Este grupo de aços é normalmente aplicado em partes de veículos que não exigem conformabilidade elevada, tais como peças estruturais e reforços. Os aços de alta resistência e baixa liga podem substituir aços de menor resistência, permitindo a redução de espessura das peças e/ou ganho de resistência mecânica. Sob consulta, admite-se espessuras de produto até 3,00mm.

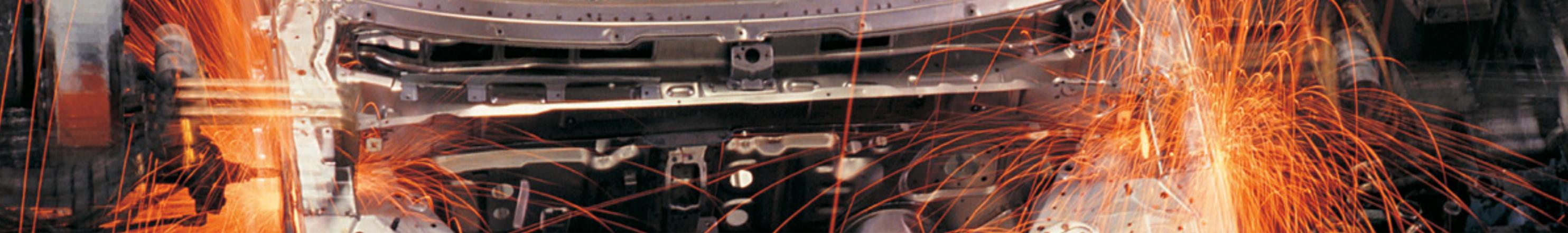
Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas						
				C	Mn	AL	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.	
USIGAL	GI-ZAR420	GI	0,70 ~ 3,00	0,20 máx.	1,70 máx.	0,010 mín.	0,060 máx	0,040 máx.	-	transversal	420 mín.	460 mín.	-	50	16	
	GA-ZAR420	GA									450 mín.	470 mín.				
	GI-ZAR450	GI														
	GA-ZAR450	GA														
	GI-ZAR500	GI	0,80~3,00	0,23 máx.	2,00 máx.	0,200 máx	500 mín.	530 mín.								
	GA-ZAR500	GA							13							
ASTM A653 (2019a)	HSLAS275 (1) (8)	GI/GA	0,70 ~ 3,00	0,20 máx	1,20 máx	-	-	0,035 máx.		Cu: 0,200 máx. (2) Ni: 0,200 máx. Cr: 0,150 máx. Mo: 0,160 máx. V: 0,010 mín. (3) Nb: 0,005 mín. (3) Ti: 0,010 mín. (3) (7):	Longitudinal	275 mín	340 mín	-	50	22
	HSLAS340 (1) (8)			340 mín	410 mín				16							
	HSLAS380 class 1 (1) (8)			0,25 máx	1,35 máx							380 mín.	480 mín			
	HSLAS380 class 2 (1) (8)			0,15 máx	1,20 máx				380 mín.			450 mín.	18			
	HSLAS410 (1) (8)			0,20 máx	1,35 máx				410 mín.			480 mín				
	HSLAS480 (1) (8)			1,65 máx	480 mín				550 mín			12				
EN 10346 (2015)	HX260LAD+Z (4)	GI	0,60 ~ 3,00	0,11 máx	1,00 máx	0,015 mín	0,030 máx	0,025 máx	Si: 0,50 máx Nb: 0,090 máx Ti: 0,0150 máx	Transversal	260 ~ 330		350 ~ 430	(5)	80	26
	HX260LAD+ZF (4)	GA									300 ~ 380	380 ~ 480	23			
	HX300LAD+Z (4)	GI	0,70 ~ 3,00	0,12 máx	1,40 máx											
	HX300LAD+ZF (4)	GA									1,50 máx	380 ~ 480	440 ~ 560			
	HX340LAD+Z (4)	GI	19													
	HX340LAD+ZF (4)	GA		17												
	HX380LAD+Z (4)	GI	17													
	HX380LAD+ZF (4)	GA														

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas																																																		
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento																																															
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.																																													
EN 10346 (2015)	HX420LAD+Z	GI	0,60~3,00	0,11 máx.	1,60 máx.	0,015 mín.	0,030 máx.	0,025 máx.	Si: 0,50 máx. Nb: 0,090 máx. Ti: 0,150 máx.	Transversal	420 ~ 520	470 ~ 590	(5)	80	-																																													
	HX420LAD+ZF	GA													15																																													
	HX460LAD+Z	GI	0,15 máx	1,70 máx	0,015 mín.										0,030 máx.	0,025 máx.	Si: 0,50 máx. Nb: 0,090 máx. Ti: 0,150 máx.	Transversal	460 ~ 560	500 ~ 640	(5)	80	17																																					
	HX460LAD+ZF	GA																					15																																					
	HX500LAD+Z	GI																					0,13 máx	1,70 máx	0,015 mín.	0,030 máx.	0,025 máx.	Si: 0,50 máx. Nb: 0,090 máx. Ti: 0,150 máx.	Transversal	500 ~ 620	530 ~ 690	(5)	80	13																										
	HX500LAD+ZF	GA																																11																										
NBR7008-6 (2021)	ZARBL260	GI/GA	0,70 ~ 3,00	0,10 máx		1,00 máx	0,010 mín	0,025 máx	0,025 máx	Si: 0,50 máx Nb: 0,050 máx Ti: 0,0100 máx	Transversal	260 ~ 360	340 ~ 460	-									50	26																																				
	ZARBL300			0,12 máx		1,40 máx																		0,015 mín										0,025 máx	0,025 máx	Si: 0,50 máx Nb: 0,050 máx Ti: 0,0100 máx	Transversal	300 ~ 4000	380 ~ 500	-	50	23																		
	ZARBL340				1,50 máx	0,13 máx									0,015 mín	0,025 máx	0,025 máx	Si: 0,50 máx Nb: 0,050 máx Ti: 0,0100 máx	Transversal	340 ~ 440	400 ~ 540	-																				50	21																	
	ZARBL380			1,60 máx	0,15 máx																																						0,015 mín	0,025 máx	0,025 máx	Si: 0,50 máx Nb: 0,050 máx Ti: 0,0100 máx	Transversal	380 ~ 500	440 ~ 580	-	50	19								
	ZARBL420			1,80 máx		0,15 máx																			0,015 mín	0,025 máx	0,025 máx	Si: 0,60 máx Nb: 0,09 máx Ti: 0,15 máx	Transversal	420 ~ 540	460 ~ 620	-	50																			17								
	ZARBL460			2,00 máx	0,15 máx																																															0,015 mín	0,025 máx	0,025 máx	Si: 0,60 máx Nb: 0,09 máx Ti: 0,15 máx	Transversal	460 ~ 580	500 ~ 670	-	50
	ZARBL500			2,00 máx		12																																																						

NOTAS:

- (1) Não há especificação dos elementos químicos P e N; porém, seus teores devem ser informados
(2) Para o grau HSLAS275, não há especificação do teor de Cu, porém seu resultado deve ser informado
(3) Para teores de C ≤ 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou combinações desses, podem ser utilizados como elementos estabilizadores. Nesses casos, o limite máximo para a soma de teores de V e Nb é de 0,100% p/p para Ti é de 0,150% p/p
(4) Para os graus HX260LAD+Z e HX260LAD+ZF, o teor máximo de Ti é de 0,120% p/p.

- (5) Para materiais com espessura 0,50mm < E ≤ 0,70mm, o alongamento mínimo deve ser reduzido de 2 unidades.
(6) É especificado teor mínimo de pelo menos um dos elementos Nb, Ti ou V de 0,005% p/p.
(7) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N + 1,55
(8) Quando especificado HSLA-F exige tratamento para controle de inclusões, condição que também pode ser fornecida pela Usiminas.



AÇO DUAL PHASE

A denominação Dual Phase relaciona-se com a microestrutura do aço, que é predominantemente formada por ilhas de martensita (fase dura), dispersas numa matriz ferrítica. A presença desses constituintes e suas respectivas frações volumétricas na microestrutura influenciam diretamente as propriedades mecânicas desta classe de aço. Tal estrutura proporciona excelente ductilidade, possibilitando altas taxas de encruamento e endurecimento por deformação após a cura da pintura (efeito Bake Hardening).

Os aços Dual Phase galvanizados por imersão a quente são indicados para fabricação de peças estruturais e de reforço de automóveis, permitindo redução de peso pela diminuição de espessura. Possuem notável capacidade de absorção de impacto em razão de sua alta ductilidade, viabilizando sua aplicação em peças de segurança dos projetos automotivos. Os aços Dual Phase com menor resistência mecânica podem ser aplicados na indústria automotiva para fabricação de painéis de fechamento, visando ganhos com redução de espessura mantendo as mesmas características de resistência à indentação.

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% p/p)						Propriedades Mecânicas							
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção Ensaio Tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento (1)			n ₁₀ -UE min	BH min (MPa)
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.		
USIGAL	GI-DP450	GI	0,80 ~ 2,20	0,23 máx.	3,30 máx.	0,010 mín.	0,090 máx.	0,015 máx.	Si: 0,80 máx.	transversal	260~380	450 min	50	-	-	25	
	GA-DP450	GA							340~440		590 min	20					
	GI-DP590	GI										420 ~ 580				750 min	14
	GA-DP590	GA							550 ~ 780		980 min						10
	GI-DP780	GI										B: 0,006 máx				-	-
	GA-DP780	GA							-		-						
	GI-DP980	GI										-				-	
	GA-DP980	GA							-		-						
EN 10346 (2015)	HCT450X (2)	GI/GA	0,80 ~ 2,20	0,14 máx	2,00 máx	0,015 ~ 1,00	0,080 máx	0,015 máx		Si: 0,75 máx B: 0,005 máx V: 0,20 máx Cr+Mo: 1,00 máx Nb+Ti: 0,15 máx		Longitudinal	260 ~ 340	450 min	(1)	80	-
	HCT590X			0,15 máx	2,50 máx	0,015 ~ 1,50			Si: 0,75 máx B: 0,005 máx V: 0,20 máx Cr+Mo: 1,40 máx Nb+Ti: 0,15 máx	330 ~ 430	590 min		20	0,14			
	HCT780X (2)			0,18 máx	0,015 ~ 2,00	Si: 0,80 máx B: 0,005 máx V: 0,20 máx Cr+Mo: 1,40 máx Nb+Ti: 0,15 máx			440 ~ 550	780 min	14						
	HCT980X			0,20 máx		2,90 máx			Si: 1,00 máx B: 0,005 máx V: 0,20 máx Cr+Mo: 1,40 máx Nb+Ti: 0,15 máx	590 ~ 740	980 min		10				

NOTAS:
 (1) Alongamento mínimo para materiais com revestimento GA deve ser reduzido de 2 unidades.
 (2) Fornecido sob consulta



INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES DO PEDIDO DE COMPRA

QUALIDADE SUPERFICIAL

A norma NBR 7008 define a qualidade superficial dos produtos HDG. De forma geral, podem-se exemplificar as seguintes aplicações:

SUPERFÍCIE 1: adequada para aplicações em peças expostas com elevados requisitos de aparência superficial após pintura.

SUPERFÍCIE 2: adequada para aplicações menos exigentes que a superfície 1, podendo ser usada também em peças expostas..

SUPERFÍCIE 3: normalmente indicada para aplicações com menor grau de exigência, por exemplo, peças não expostas e aplicações gerais, dependendo da exigência da aplicação do produto.

TIPO DE OLEAMENTO

Os aços HDG são normalmente fornecidos oleados com óleo protetivo temporário convencional ou com óleo protetivo temporário pré-lubrificante, o qual auxilia no processo de conformação/estampagem. De acordo com a aplicação e/ou a necessidade do cliente, podem-se aplicar quantidades diferentes de óleo.

ACABAMENTO DE BORDA

Os produtos podem ser fornecidos com bordas aparadas ou não aparadas.

EMBALAGENS

O tipo de embalagem dos produtos HDG deve ser definido em função da necessidade do cliente.

TOLERÂNCIA DIMENSIONAL

A Usiminas pode oferecer os produtos HDG com tolerância dimensional conforme a norma NBR 7013, normas internacionais ou conforme requisitos específicos de clientes. Consulte a equipe de vendas para mais informações.

DIÂMETRO INTERNO DE BOBINAS

As bobinas podem ser fornecidas com diâmetro interno de 610 mm ou 508 mm sob consulta.

INFORMAÇÕES ÚTEIS DE USO

ENVELHECIMENTO

Tempo longo de estocagem, associado a temperaturas elevadas, pode alterar as propriedades mecânicas de certos produtos.

ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

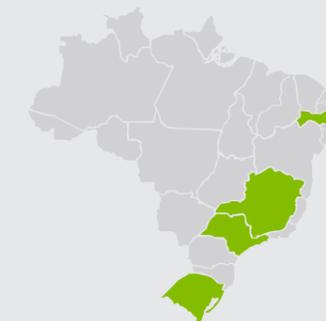
- O armazenamento de bobinas ou de fardos de chapas deve ser realizado em locais adequados, com utilização de berços ou estrados em bom estado, evitando-se, assim, amassados que danifiquem as bobinas e as chapas.
- O contato com água, especialmente água do mar, durante o armazenamento ou transporte, pode causar corrosão branca e/ou vermelha em produtos galvanizados. Assim, deve-se evitar o manuseio desses produtos sob chuva e condições em que possa ocorrer condensação de água. De preferência, os locais de armazenamento devem ter baixa umidade relativa (recomendada menor que 60%) e boa circulação de ar.
- Caso ocorra contato com água, os produtos deverão ser imediatamente secados e utilizados.
- Embalagens danificadas devem ser prontamente reparadas.

MANUSEIO DURANTE OPERAÇÃO DE CONFORMAÇÃO

- As chapas devem ser manuseadas cuidadosamente de maneira a evitar ocorrência de danos que impeçam a aplicação.
- Recomenda-se o uso de luvas adequadas para o manuseio das chapas.

USIMINAS

ENTRE EM CONTATO CONOSCO



ESCRITÓRIOS DE VENDAS

Belo Horizonte - MG

Avenida do Contorno, nº 6594
Savassi – CEP 30110-044
Tel.: (31) 3499-8232 / (31) 3499-8500

São Paulo - SP

Av. do Café, nº 277, Torre A 9º andar
Ed. Centro Empresarial do Aço
Vila Guarani - CEP 04311-900
Tel.: (11) 5591-5200

Porto Alegre - RS

Av. dos Estados, nº 2.350
Humaitá - CEP 90200-001
Tel.: (51) 2125-5801

Cabo de Santo Agostinho - PE

Av. Tronco Distribuidor Rodoviário Norte, s/nº, ZI3
Complexo Industrial Suape - CEP 54590-000
Tel.: (81) 3527-5400

**ENTRE EM CONTATO, TIRE DÚVIDAS E
FAÇA UMA COTAÇÃO.**



USIMINAS
Aço em dia com o futuro

www.usiminas.com