



GALVANIZADOS POR
IMERSÃO A QUENTE

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

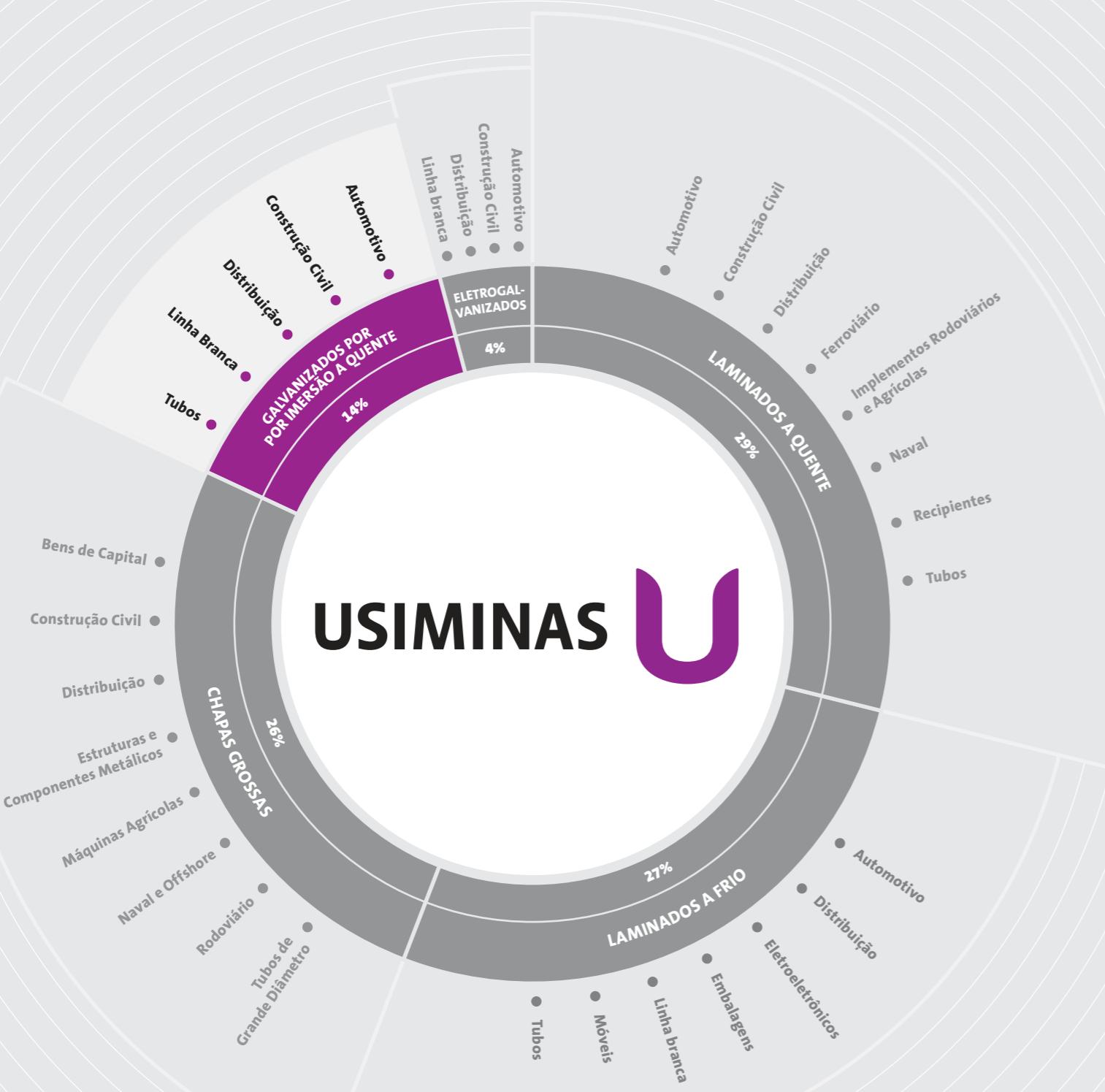
33 Aço de Média e Alta Resistência Microligado

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 eletrogalvanizadas 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 PÓR 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

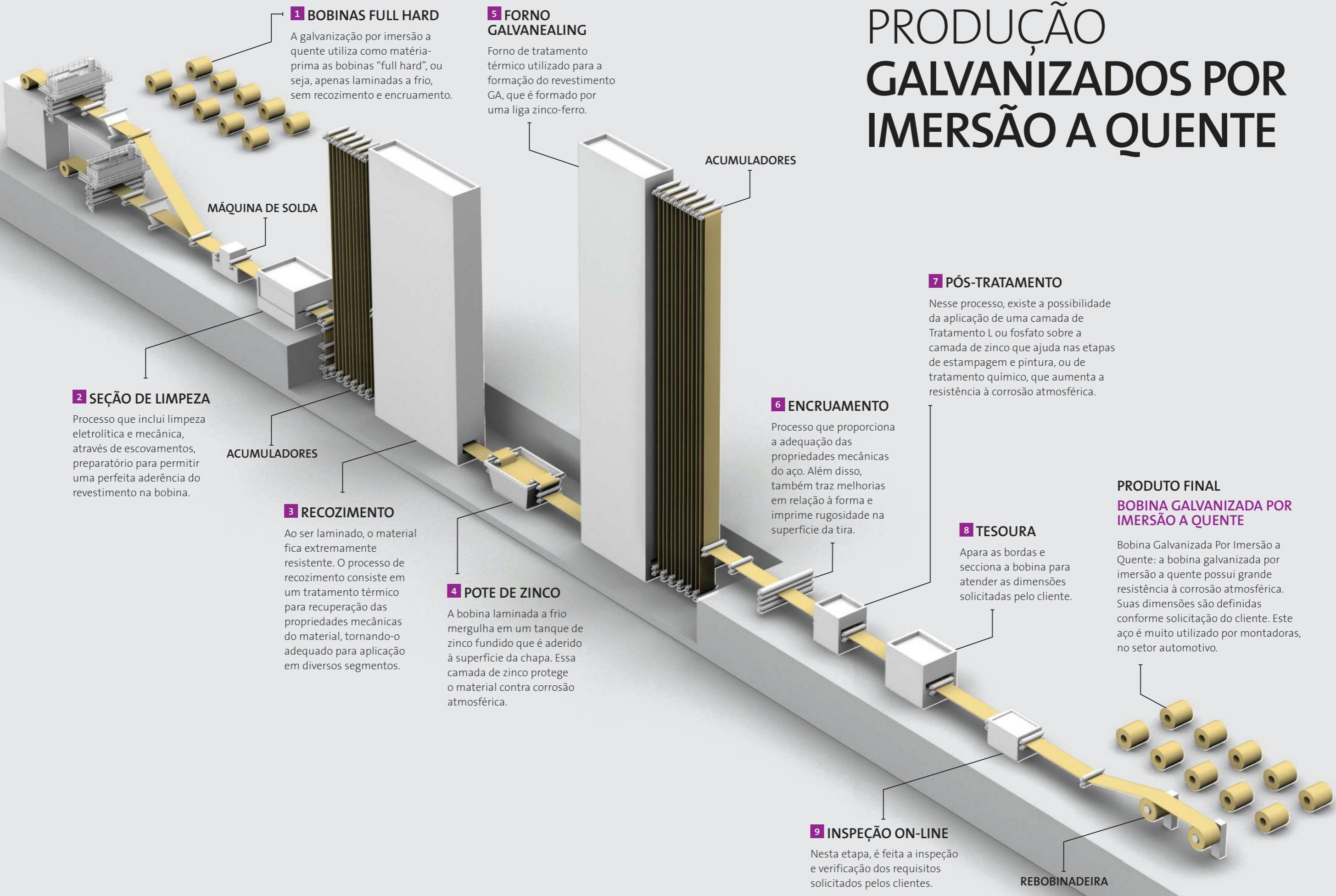
Japanese Industrial Standard

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





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 | | 0,12 máx. | | 0,005 mín. | 0,060 máx. | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| ASTM A653 (2019a) | GA-CF01 | GA | 0,40 ~ 3,00 | 0,10 máx. | 0,60 máx. | (3) | 0,030máx. | 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 | - | - | - | 20 | - |
| | CS-A (2) (7) | GI/GA | | 0,02~0,15 | | | | | | | 205~380 | | | | | |
| | CS-B (1) (7) | | | 0,08 máx. | | | | | | | 170~410 | | | | | |
| | CS-C (2) (7) | | | | | | | | | | | 50 | | | 15 | |
| 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 | |
| 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 para Ti é de 0,150% p/p.

(3) Quando a aplicação requer aço acalorado 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 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | |
| | GA-ST02 | GA | | 0,08 máx. | 0,45 máx. | | 0,030 máx. | | | | 140~220 | 270~370 | | 34 | | | | |
| | GI-ST03 | GI | | 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 | | (13) | (13) | |
| | GA-ST03 | GA | | 0,02 máx. | | | 0,020 máx. | | | | 120~180 | | | 39 | | | | |
| | GI-ST04 | GI | | | | | | | | | 170~310 | | | 26 | 1,0 ~ 1,4 (4) | 0,17 ~ 0,21 (4) | | |
| | GA-ST04 | GA | | | | | | | | | 140 ~ 240 | | | 1,4 ~ 1,8 (4) | 0,19 ~ 0,21 | | | |
| | GI-ST05 | GI | | | | | | | | | 170~280 | | | 32 | 1,2 ~ 1,8 (4) | 0,17 ~ 0,24 (4) | | |
| | GA-ST05 | GA | | | | | | | | | 105~170 | | | 40 | 1,6 ~ 2,1 (4) | 0,22 ~ 0,27 (4) | | |
| ASTM A653 (2019a) | FS-A (1) (12) | GI/GA | 0,40 ~ 3,00 | 0,10 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 | 105~170 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | FS-B (1) (12) | | | 0,02~0,10 | | | 0,030 máx. | | | | | | | | | | | |
| | DDS-A (1) (12) | | | 0,06 máx. | | | 0,50 máx. | | | | | | | | | | | |
| | DDS-C (1) (12) | | 0,60 ~ 3,00 | | 0,010 mín. | 0,020~0,100 | 0,025 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. (3) | Longitudinal | 105~170 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | EDDS (1) (12) | | | 0,02 máx. | | | 0,40 máx. | | | | | | | | | | | |





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) | % min. |
| USIGAL (6) | GI-ZAR230 | GI | 0,40 ~ 3,00 | 0,12 máx. | 0,70 máx. | | | | | transversal | 230 mín. | 340 mín. | | | 16 |
| | GA-ZAR230 | GA | | 0,05 a 0,15 | | | | | | | 250 mín. | 360 mín. | | | |
| | GI-ZAR250 | GI | | | | | | | | | 280 mín. | | | | |
| | GA-ZAR250 | GA | | 0,10 a 0,20 | 0,80 máx. | | | | | | 300 mín. | 400 mín. | | | |
| | GI-ZAR280 | GI | | | | | | | | | 320 mín. | 390 mín. | | | 14 |
| | GA-ZAR280 | GA | | | | | | | | | 345 mín. | 430 mín. | | | |
| | GI-ZAR300 | GI | | | | | | | | | 420 mín | 460 mín | | | 16 |
| | GA-ZAR300 | GA | 0,70~3,00 | 0,23 máx. | 1,00 máx. | 0,010 mín. | | 0,040 máx. | - | Longitudinal | 450 mín | 470 mín | | | 15 |
| | GI-ZAR320 | GI | | | | | | | | | 500 mín | 530 mín | | | 13 |
| | GA-ZAR320 | GA | | | | | | | | | 230 mín. | 310 mín. | | | 20 |
| | GI-ZAR345 | GI | | | | | | | | | 255 mín. | 360 mín. | | | 18 |
| | GA-ZAR345 | GA | | | | | | | | | 275 mín. | 380 mín. | | | 50 |
| | GI-ZAR420 | GI | | | | | | | | | 340 min. | - | | | 16 |
| | GI-ZAR420 | GA | | | | | | | | | | | | | |
| ASTM A 653 (2019a) | GI-ZAR450 | GI | 0,40 ~ 3,00 | 0,20 máx | 1,70 máx | | | 0,020 máx | (6) | Longitudinal | | | | | |
| | GA-ZAR450 | GA | | | | | | | | | | | | | |
| | GA-ZAR500 | GI | | 0,80 ~ 3,00 | 0,23 máx | 2,00 máx | 1,00 máx | | | | | | | | |
| | GA-ZAR500 | GA | | | | | | | | | | | | | |
| | SS 230(1) | | | | | | | | | | 230 mín. | 310 mín. | | | 20 |
| | SS 255(1) | | | 0,20 máx. | | | | 0,100 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) | | 255 mín. | 360 mín. | | | |
| | SS 275 (1) | GI/GA | 0,40 ~ 3,00 | | 1,35 máx. | - | | 0,040 máx. | | Longitudinal | 275 mín. | 380 mín. | | | 50 |
| | SS 340 Tipo 1 | | | | 0,25 máx. | | | 0,200 máx. | | | | 450 mín. | | | 16 |
| | SS 340 Tipo 2 | | | | | | | | | | | | | | 12 |



AÇO DE MÉDIA E ALTA RÉSISTÊNCIA 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) | % min. | | |
| USIGAL | GI-ZAR420 | GI | | | | | | | | transversal | 420 mín. | 460 mín. | | | 16 | | |
| | GA-ZAR420 | GA | 0,70 ~ 3,00 | 0,20 máx. | 1,70 máx. | | 0,010 mín. | 0,060 máx | 0,040 máx. | | 450 mín. | 470 mín. | - | 50 | 15 | | |
| | GI-ZAR450 | GI | | | | | | | | | 500 mín. | 530 mín. | | | 13 | | |
| | GA-ZAR450 | GA | | | | | | | | | | | | | | | |
| | GI-ZAR500 | GI | 0,80~3,00 | 0,23 máx. | 2,00 máx. | | | 0,200 máx | | | | | | | | | |
| | GA-ZAR500 | GA | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASTM A653 (2019a) | HSLAS 275 (1) (8) | | | 0,20 máx | 1,20 máx | | | | | Longitudinal | 275 mín | 340 mín | | | 22 | | |
| | HSLAS340 (1) (8) | | | 0,25 máx | 1,35 máx | | | | | | 340 mín | 410 mín | | | 20 | | |
| | HSLAS380 class 1 (1) (8) | GI/GA | 0,70 ~ 3,00 | - | - | | | 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): | (5) | 380 mín. | 480 mín | - | 50 | 16 | | |
| | 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 | | | 16 | | | |
| | 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 | | | | Si: 0,50 máx Nb: 0,090 máx Ti: 0,0150 máx | Transversal | 260 ~ 330 | 350 ~ 430 | | | 26 | | |
| | HX260LAD+ZF (4) | GA | | | | | | | | | | | | 24 | | | |
| | HX300LAD+Z | GI | | | | | | | 300 ~ 380 | | 380 ~ 480 | | | 23 | | | |
| | HX300LAD+ZF | GA | | | | | | | 340 ~ 420 | | 410 ~ 510 | | | 21 | | | |
| | HX340LAD+Z | GI | 0,70 ~ 3,00 | 0,12 máx | 1,40 máx | 0,015 mín | 0,030 máx | 0,025 máx | 380 ~ 480 | | 440 ~ 560 | | | 19 | | | |
| | HX340LAD+ZF | GA | | | | | | | | | | | | 17 | | | |
| | HX380LAD+Z | GI | | | 1,50 máx | | | | | | | | | | | | |
| | HX380LAD+ZF | 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 | |
| | | | | | | | | | | | Espressura (mm) | BM (mm) | % min. | |
| EN 10346 (2015) | HX420LAD+Z | GI | 0,60~3,00 | 0,11 máx. | 1,60 máx. | | | | | Transversal | 420 ~ 520 | 470 ~ 590 | | - |
| | HX420LAD+ZF | GA | | | | | | | | | 460 ~ 560 | 500 ~ 640 | (5) | 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. | | 500 ~ 620 | 530 ~ 690 | | 17 |
| | HX460LAD+ZF | GA | | | | | | | | | 260 ~ 360 | 340 ~ 460 | | 15 |
| | HX500LAD+Z | GI | | | | | | | | | 300 ~ 4000 | 380 ~ 500 | | 13 |
| | HX500LAD+ZF | GA | | | | | | | | | 340 ~ 440 | 400 ~ 540 | | 11 |
| NBR7008-6 (2021) | ZARBL260 | GI/GA | 0,70 ~ 3,00 | 0,10 máx | 1,00 máx | | | | | Transversal | 380 ~ 500 | 440 ~ 580 | | 26 |
| | ZARBL300 | | | | 1,40 máx | | | | | | 420 ~ 540 | 460 ~ 620 | | 23 |
| | ZARBL340 | | | 0,12 máx | 1,50 máx | 0,010 mín | | | | | 460 ~ 580 | 500 ~ 670 | | 21 |
| | ZARBL380 | | | | 1,60 máx | | | | | | 500 ~ 640 | 530 ~ 700 | | 19 |
| | ZARBL420 | | | 0,13 máx | 1,80 máx | | | | | | | | - | 50 |
| | ZARBL460 | | | | 2,00 máx | | 0,015 mín | | | | | | | 17 |
| | ZARBL500 | | | 0,15 máx | | | | | | | | | | 15 |
| | | | | | | | | | | | | | | 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

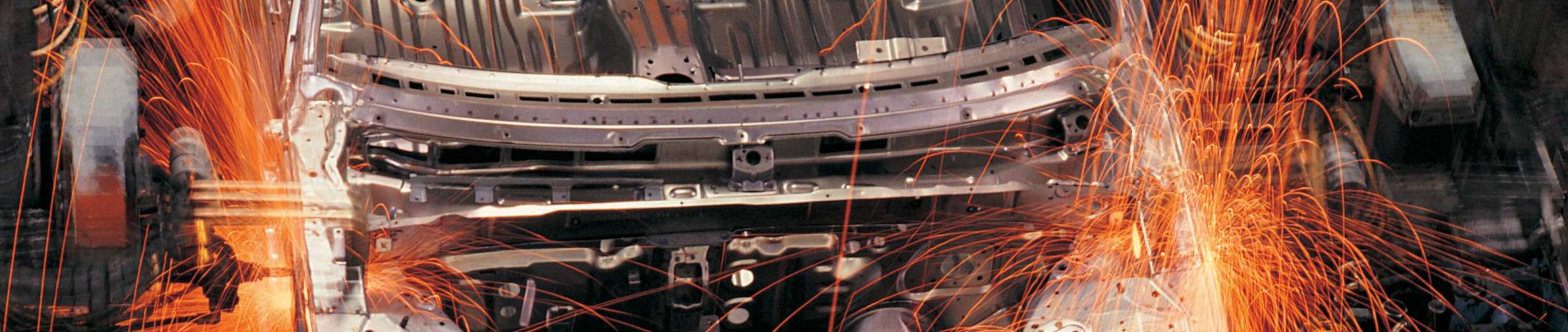
(4) Para os graus HX260LAD+Z e HX260LAD+ZF, o teor máximo de Ti é de 0,120% p/p.

(5) Para materiais com espessura $0,50\text{mm} < E \leq 0,70\text{mm}$, 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 | | | n ₁₀ -UE mín | BH min (MPa) |
| USIGAL | GI-DP590 | GI | 0,60 ~ 3,00 | 0,23 máx. | 3,30 máx. | 0,010 mín. | 0,090 máx. | 0,015 máx. | Si: 0,20 máx. B: 0,006 máx. Cu: 0,200 máx. | transversal | 340~440 | 590 ~ 780 | (1) | 50 | 14 | - | 30 |
| | GA-DP590 | GA | | | | | | | | | 420 ~ 580 | 750 ~ 900 | | | | | |
| | GI-DP780 (2) | GI | | | | | | | | | 550 ~ 780 | 980 mín | | | | | |
| | GA-DP780 (2) | GA | | | | | | | | Longitudinal | 260 ~ 340 | 450 mín | (1) | 80 | 20 | 0,16 | 30 |
| | GI-DP980 (2) | GI | | | | | | | | | 290 ~ 380 | 490 mín | | | | | |
| | GA-DP980 (2) | GA | | | | | | | | | 330 ~ 430 | 590 mín | | | | | |
| EN 10346 (2015) | HCT450X (2) | GI/GA | 0,60 ~ 3,00 | 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 | transversal | 440 ~ 550 | 780 mín | (1) | 14 | 10 | - | 30 |
| | HCT490X | | | | | | | | | | 590 ~ 740 | 980 mín | | | | | |
| | HCT590X | | | | | | | | | | 700 ~ 850 | 980 mín | | | | | |
| | HCT780X (2) | | | | | | | | Si: 0,75 máx B: 0,005 máx V: 0,20 máx Cr+Mo: 1,40 máx Nb+Ti: 0,15 máx | Longitudinal | 330 ~ 430 | 590 mín | | | | | |
| | HCT980X (2) | | | | | | | | | | 440 ~ 550 | 780 mín | | | | | |
| | HCT980XG (2) | | | | | | | | | | 590 ~ 740 | 980 mín | | | | | |

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.



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 U

Aço em Dia com o Futuro.

www.usiminas.com