

LAMINADOS A FRIO
LAMINADOS A QUENTE

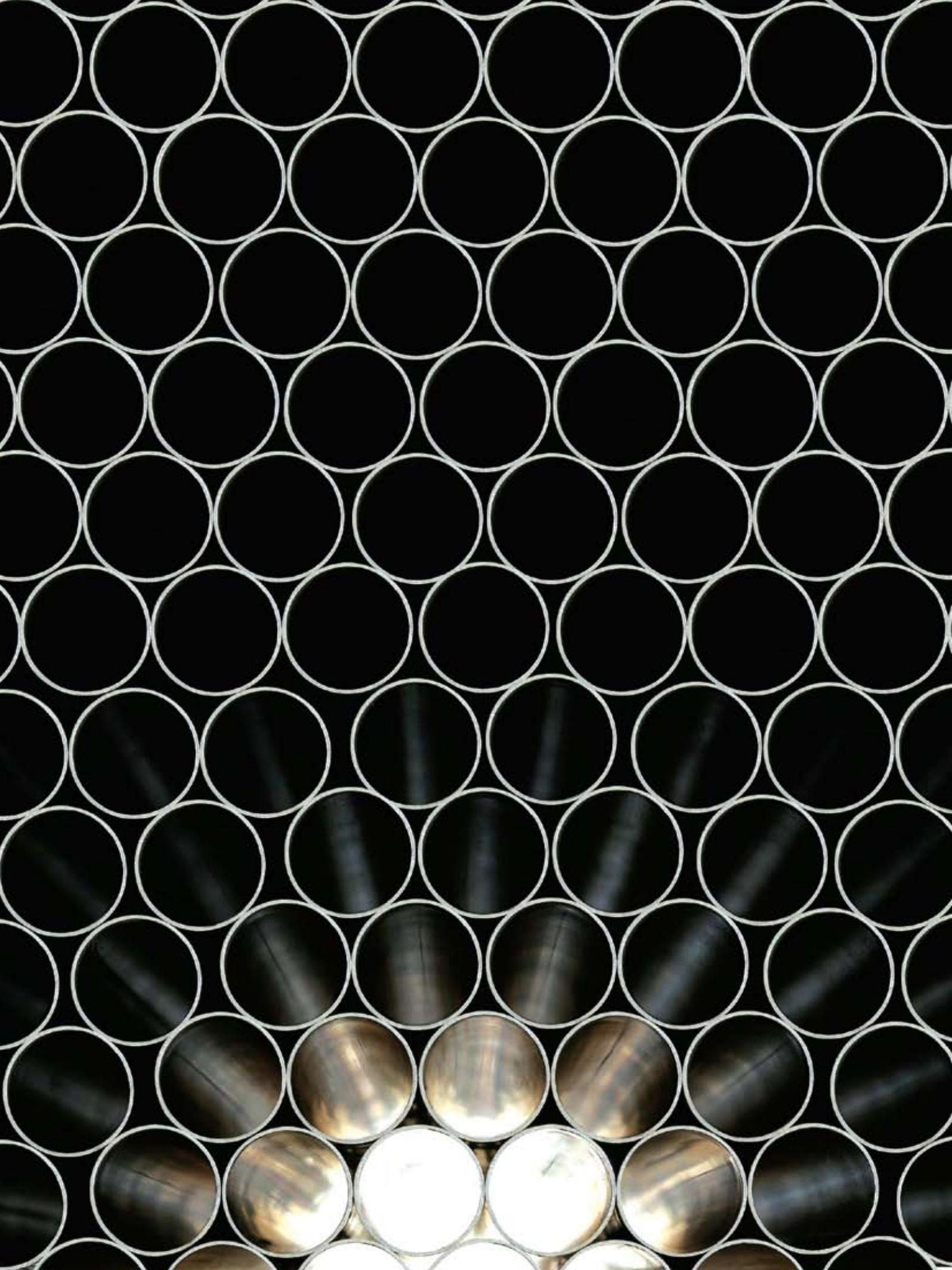
ZINCADOS

FOLHAS METÁLICAS

CSN GALVALUME

PRÉ-PINTADO CSN





ÍNDICE

2	Perfil
	Fluxo de produção
6	Normas e especificações
	Normas técnicas de fabricação
	Dimensões padrão
	Tolerâncias de dimensão e de forma
	Normas atendidas por aplicação
	• Aços para uso geral e qualidade comercial
	• Aços para estampagem
	• Aços estruturais
	• Aços de alta resistência e alta conformabilidade
	• Aços <i>Bake-Hardening</i>
	Acabamentos e revestimentos
	Bordas, diâmetros e pesos
17	Garantias – Qualidade superficial (QP) e Proteção superficial
17	Informações gerais para aplicação de produtos zincados
22	Identificação e certificação
23	Embalagem
27	Transporte, manuseio e armazenagem
28	Como fazer o seu pedido
29	Tabelas de conversão

PERFIL

Fundada em 1941 e com operações iniciadas em 1946, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) é hoje uma das Empresas mais integradas e rentáveis do setor em todo o mundo. Com o menor custo de produção e uma das maiores margens EBITDA, figura em posição de destaque entre complexos siderúrgicos de todo o mundo e tem suas ações listadas nas Bolsas de Valores de São Paulo (Bovespa) e Nova Iorque (Nyse). Seus negócios se apoiam em cinco pilares: mineração, siderurgia, logística, energia e cimento.



A CSN oferece a seus clientes um diversificado portfólio de aços e minério de ferro de alto grau de pureza. Administra terminais portuários e detém participações em ferrovias e em ativos de geração que garantem uma estratégica auto-suficiência em energia elétrica.

A Empresa possui cinco linhas de galvanização no Brasil, assim distribuídas: três na Usina Presidente Vargas, em Volta Redonda (RJ); uma na GalvaSud, em Porto Real (RJ); e outra na filial CSN Paraná, em Araucária (PR), que também faz laminação a frio e pré-pintura. Conta ainda com duas subsidiárias no exterior: a CSN LLC, nos EUA, que atua em laminação a frio e galvanização, e a Lusosider, em Portugal, que também produz laminados revestidos.

É a única fabricante no Brasil de folha-de-flandres, matéria-prima para embalagens metálicas, e de Galvalume, aço revestido de zinco e alumínio que conjuga brilho e durabilidade e tem emprego crescente na construção civil. Produz ainda aço pré-pintado, item cada vez mais usado no setor habitacional e em eletrodomésticos, entregando-o nas especificações de cor e tamanho requeridas pelos clientes.

Controla ainda a Metalic Nordeste, única produtora de latas de aço de duas peças para bebidas gaseificadas da América Latina; a Companhia Metalúrgica Prada, maior fabricante de embalagens de aço para as indústrias química e alimentícia do País; e a Indústria Nacional de Aços Laminados (Inal), especializada no segmento de distribuição e preparada para atender prontamente às demandas de clientes de Norte a Sul do território brasileiro.

Auto-suficiente também em minério de ferro, detém reservas de alta qualidade na mina de Casa de Pedra. Por meio de sua subsidiária integral Nacional Minérios S.A. (Namisa), a Empresa adquiriu a Companhia de Fomento Mineral (CFM), mineradora integrada ao sistema CSN de logística (ferrovia e porto) e com capacidade instalada de produção de aproximadamente 6 milhões de toneladas de minério de ferro anuais, com projeto de expansão para 16,5 milhões de toneladas. No setor de mineração, também extrai dolomito, calcário – importantes insumos siderúrgicos – e estanho – usado na fabricação de latas metálicas.

A CSN administra o Terminal de Granéis Sólidos (Tecar) e o Terminal de Contêineres

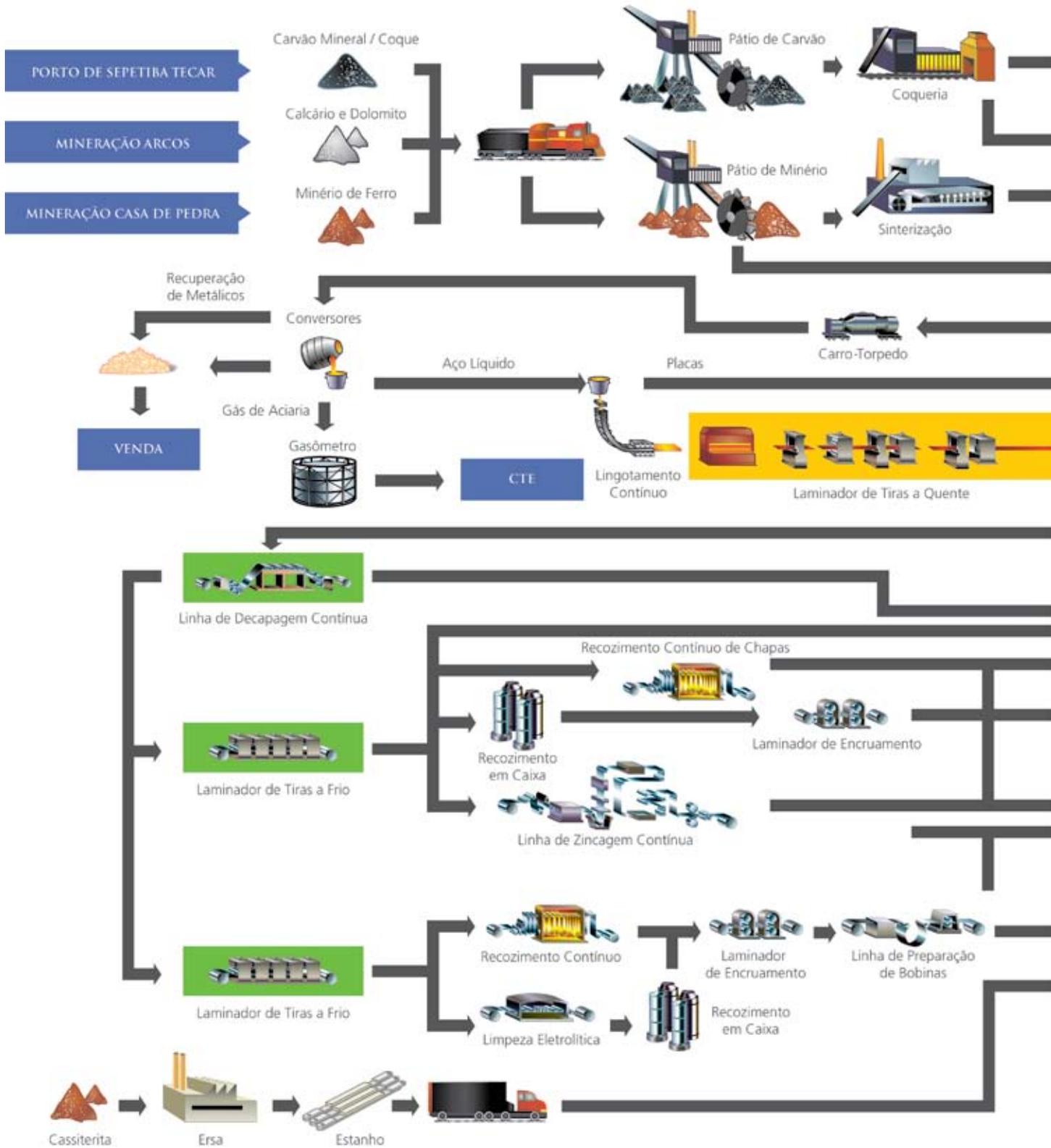
(Sepetiba Tecon), ambos no Porto de Itaguaí (RJ). Detém participação acionária em duas companhias ferroviárias, a MRS Logística, que interliga as linhas de produção da Empresa na Região Sudeste, e a Transnordestina Logística.

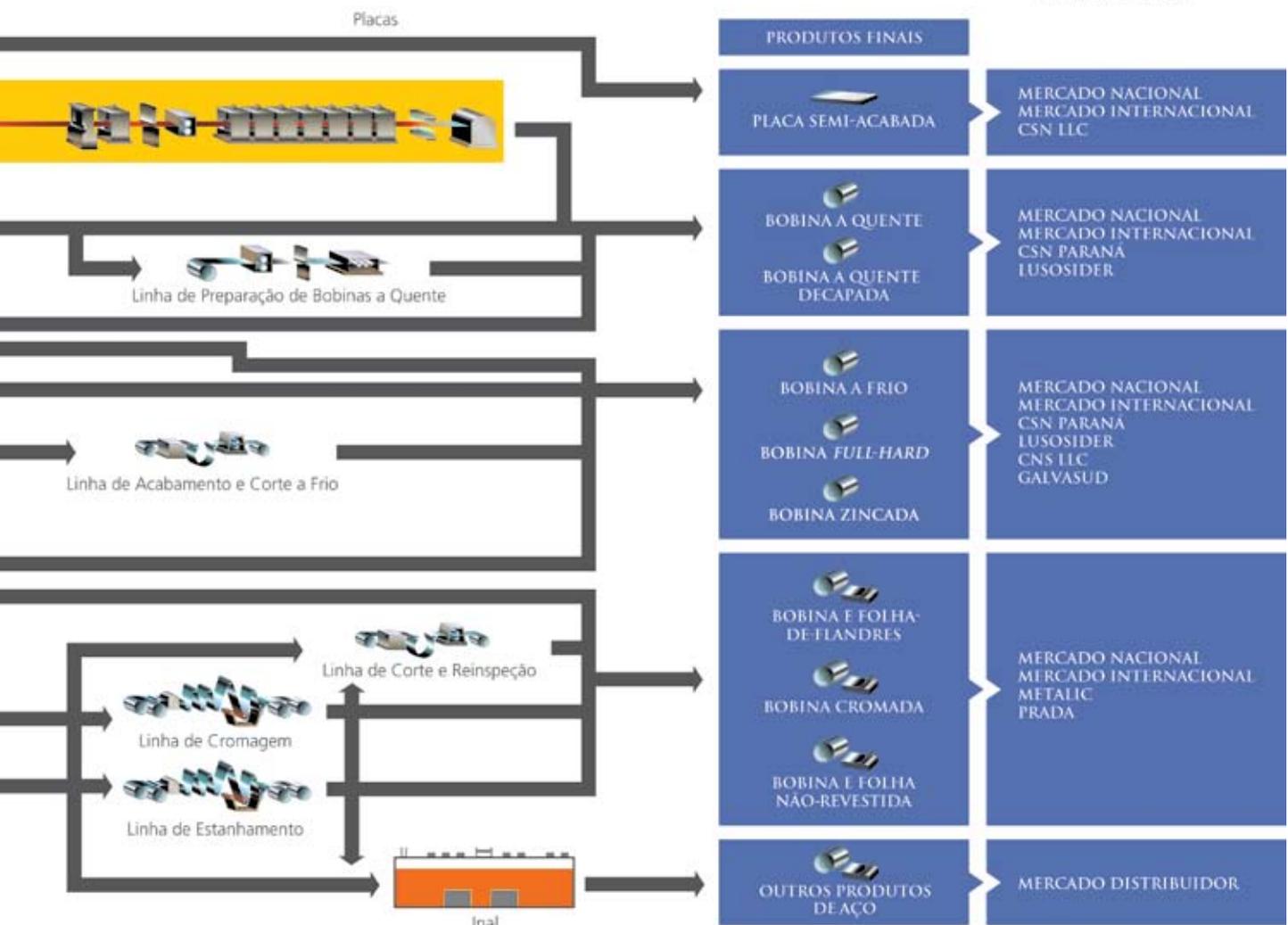
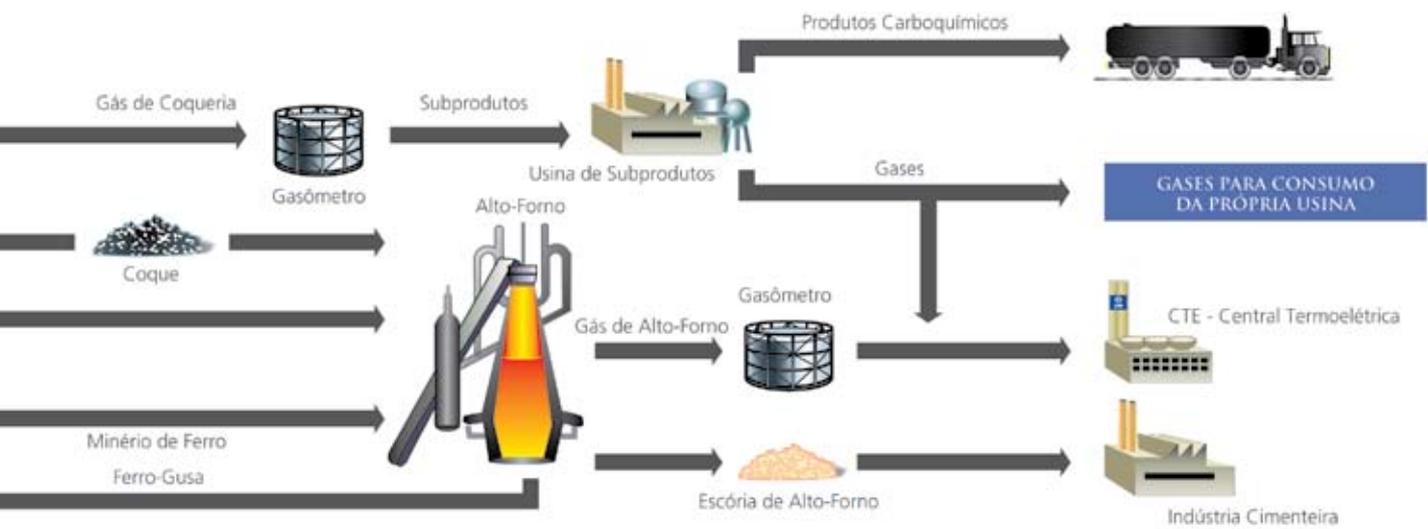
Privatizada em 1993, a CSN passou por um processo de profunda reestruturação que a tornou uma das empresas do setor mais modernas e rentáveis do mundo. Hoje, conta com equipe de colaboradores altamente capacitados e motivados a buscar constantes inovações e ganhos de produtividade.

A Companhia tem sua atuação pautada pela responsabilidade e pela conduta ética. Responsabilidade em relação às comunidades em que está presente, ao compromisso com o meio ambiente e à sociedade como um todo. Marco da industrialização nacional, a CSN está solidamente posicionada nos mercados de maior potencial de crescimento do País e trabalha, sempre, para ajudar o Brasil a trilhar o caminho do desenvolvimento.



FLUXO DE PRODUÇÃO





NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

NORMAS TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO

Os produtos são fabricados em modernos equipamentos, o que lhes confere elevado padrão de qualidade e características conforme as principais normas nacionais e internacionais, tais como:

NT CSN	Norma Técnica CSN
NBR	Norma Brasileira
NM	Norma Mercosul
ASTM	American Society for Testing and Materials
EN	Euro Norme
DIN	Deutsches Institut für Normung e.v.
BS	British Standard
SEW	Material Specification by Organization of the German Iron and Steel Industry
JIS	Japanese Industrial Standards
AS	Australian Standards

Nota:

- A CSN poderá atender também a outras normas técnicas mediante consulta técnica prévia.

Especificações / Requisitos

Os produtos zincados são fornecidos em bobinas e chapas, em espessuras que variam de 0,30 a 3,00 mm, largas entre 700 e 1545 mm. As chapas podem ter o comprimento de 500 a 6100 mm. São fornecidos também na forma de *blanks* retos, retangulares, trapezoidais ou paralelogramo com ângulo máximo de 30°, na faixa de espessura de 0,50 a 3,00 mm ou *blanks* soldados a laser na faixa de 0,60 a 3,00 mm. Há ainda a opção de fornecimento em rolos, nas espessuras de 0,35 a 2,00 mm e largas de 30 a 700 mm.

Os produtos zincados reúnem num só produto a resistência mecânica do substrato aço e a elevada resistência à corrosão conferida pela camada de revestimento de zinco, e apresenta boa performance nas operações posteriores de conformação, soldagem e pintura.

DIMENSÕES PADRÃO (MM)

- Espessuras: 0,30 - 0,35 - 0,43 - 0,50 - 0,65 - 0,80 - 0,95 - 1,11 - 1,25 - 1,55 - 1,95 - 2,30 - 2,70 - 3,00.
- Larguras: 1000 - 1100 - 1200 - 1300 - 1400 - 1500.
- Comprimentos: 2000 - 2500 - 3000 - 4000.
- As espessuras atendidas estão indicadas nas tabelas de "Normas Atendidas por Aplicação".

TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

São atendidas conforme as normas NBR7013, ASTM A924/924M, JIS G3302 ou EN10143.

Nota:

- Tolerância de largura para bobinas e chapas, 100% dentro da norma contratada. Tolerância de largura de -0/+4 mm e -0/+5 mm apenas com bordas aparadas. Tolerância de largura menor ou igual a -0/+3 mm, consultar previamente.
- Tolerância de comprimento para chapas, 100% dentro da norma contratada.
- Em função das restrições apresentadas na tabela de tolerância de espessura nº 3 da ASTM A924M, poderão ser atendidas apenas as tolerâncias de espessura $> \pm 5\%$ da espessura nominal do material.
- Espessura máxima (*mean to low*): +0/-10% da espessura nominal.
- Espessura mínima (*mean to low*): -0/+10% da espessura nominal.

TOLERÂNCIAS DE FORMA

São atendidas conforme as normas NBR 7013, ASTM A 924/924M, JIS G3302 ou EN 10143. Valores restritivos mediante consulta prévia.

Nota:

- Pode ser atendido aplainamento restritivo com flecha máxima de 7 mm, porém não há garantia de número de ondas por unidade de comprimento.

NORMAS ATENDIDAS POR APLICAÇÃO

AÇOS PARA USO GERAL E QUALIDADE COMERCIAL

São aqueles que se destinam a conformações simples e suas principais aplicações estão em peças e componentes onde não se necessita de aprimorado nível de conformabilidade e resistência mecânica.

Na maioria das aplicações é garantida apenas a composição química dos aços. Outras garantias devem ser atendidas mediante acordo prévio.

Norma Técnica	Grau	Espessura (mm)	Composição Química (% máxima)				Propriedades Mecânicas				
			C	Mn	P	S	Limite de escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento		
									Espessura (mm)	Base de Medida (mm)	Valor mín. (%)
CSN	ZC TELHAS	0,38 – 1,25	0,15	0,60	0,05	0,05	-	-	-	-	-
NBR 7008	ZC	0,30 – 3,00	0,15	0,60	0,04	0,04	-	-	-	-	-
	ZP	0,30 – 3,00	0,15	0,60	0,04	0,04	140 / 340	450 máx.	qualquer	50	20
ASTM A653	CS – A	0,30 – 3,00	0,10	0,60	0,03	0,035	170 / 380	-	qualquer	50	20
	CS – B	0,30 – 3,00	0,02 / 0,15	0,60	0,03	0,035	205 / 380	-	qualquer	50	20
	CS – C	0,30 – 3,00	0,08	0,60	0,10	0,035	170 / 410	-	qualquer	50	15
EN 10327	DX51D	0,30 – 3,00	0,12	0,60	0,10	0,045	-	270 / 500	qualquer	80	22
JIS G3302	SGCC	0,30 – 3,00	-	-	-	-	205 mín. ⁽¹⁾	270 mín. ⁽¹⁾	-	-	-

Nota:

- Larguras produzidas - consultar CSN.

(1) Valores de referência.

AÇOS PARA ESTAMPAGEM

São indicados para a fabricação de peças estampadas desde deformações mais leves até as mais severas. Alterações em suas composições químicas e tratamentos termomecânicos proporcionam diversos graus de estampabilidade, adequados para aplicações específicas.

Para a escolha do tipo de aço deve ser analisado o nível de conformação a que será submetido o material, que pode variar de estampagem média, em peças de leve conformação, até a estampagem extraprofunda em peças críticas e complexas submetidas a elevado nível de estampagem e estiramento.

Norma Técnica	Grau	Espessura (mm)	Composição Química (% máxima)				Propriedades Mecânicas				
			C	Mn	P	S	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento		
									Espessura (mm)	Base de Medidas (mm)	Valor mín. (%)
NBR 7008	ZE	0,40 – 2,70	0,10	0,45	0,03	0,03	140 / 300	420 máx.	qualquer	50	26
	ZEE Grau 1 ⁽¹⁾	0,56 – 2,00	0,08	0,45	0,03	0,03	140 / 260	380 máx.	qualquer	50	31
	ZEE Grau 2 ⁽¹⁾	0,56 – 2,00	0,08	0,45	0,03	0,02	140 / 220	350 máx.	qualquer	50	37
	ZEE Grau 3 ⁽¹⁾	0,56 – 2,00	0,01	0,30	0,02	0,02	140 / 200	350 máx.	qualquer	50	40
	ZEE Grau 4 ⁽¹⁾	0,56 – 1,75	0,01	0,30	0,02	0,02	120 / 180	350 máx.	qualquer	50	40
ASTM A653	FS – A	0,41 – 0,95	0,10	0,50	0,02	0,035	170 / 310	-	qualquer	50	26
	FS – B	0,41 – 0,95	0,02 / 0,10	0,50	0,02	0,030	170 / 310	-	qualquer	50	26
	DDS A	0,56 – 1,75	0,06	0,50	0,02	0,025	140 / 240	-	qualquer	50	32
	DDS C	0,56 – 1,75	0,02	0,50	0,02 / 0,10	0,025	170 / 280	-	qualquer	50	32
	EDDS	0,56 – 1,75	0,02	0,40	0,02	0,02	105 / 170	-	qualquer	50	40
EN 10327 ⁽²⁾	DX52D	0,40 – 1,75	0,12	0,60	0,10	0,045	140 / 300	270 / 420	qualquer	80	26
	DX53D	0,56 – 1,75	0,12	0,60	0,10	0,045	140 / 260	270 / 380	qualquer	80	30
	DX54D	0,56 – 1,75	0,12	0,60	0,10	0,045	120 / 220	260 / 350	qualquer	80	36
	DX56D	0,56 – 1,75	0,12	0,60	0,10	0,045	120 / 180	260 / 350	qualquer	80	39

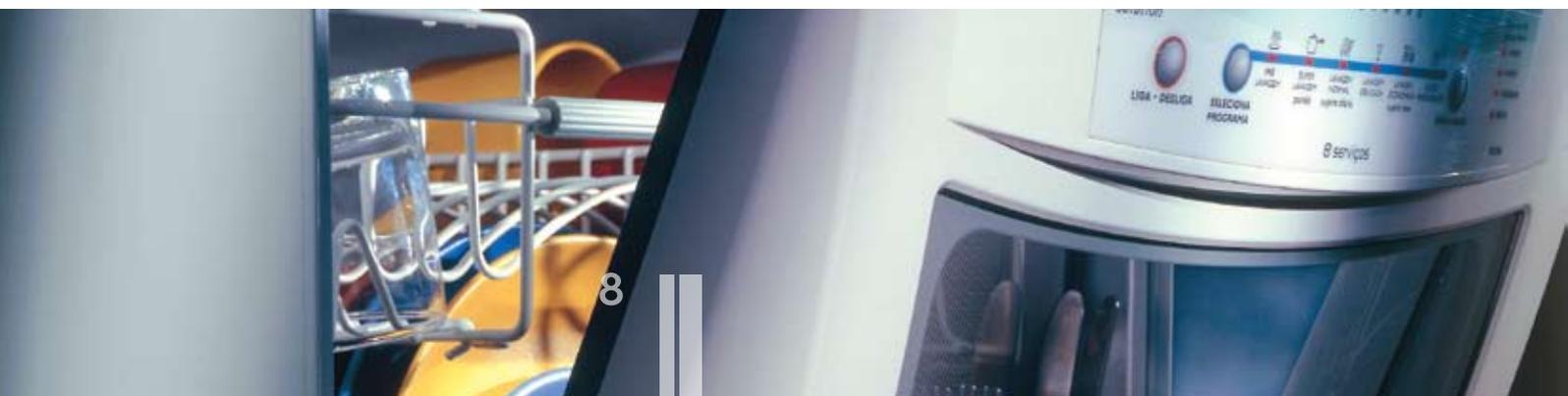
Nota:

• Larguras produzidas – consultar CSN.

* A CSN garante valores de coeficiente de anisotropia normal (r) e expoente de encruamento (n), mediante acordo prévio.

(1) Al = 0,01% mín.

(2) A Norma EN 10142 foi cancelada e substituída pela EN 10327.



AÇOS ESTRUTURAIS

São aços que possuem alta resistência mecânica e são indicados principalmente para usos planos e em aplicações que requeiram dobramentos simples, corrugações ou estampagem leve, tais como: telhas, silos, perfis estruturais para a construção civil e estrutura de ônibus.

O setor de armazenagem de grãos tem crescido muito nos últimos anos e tem demandado aços com maior relação resistência/peso, o que permite construir silos e armazéns de maior volume.

Norma Técnica	Grau	Espessura (mm)	Composição Química (% máxima)			Propriedades Mecânicas			
			C	P	S	Limite de escoamento mín. (MPa)	Limite de Resistência mín. (MPa)	Alongamento	
								Base de Medida (mm)	Valor mín. (%)
NBR 7008	ZAR - 230	0,30 – 3,00	0,20	0,04	0,04	230	310	-	22
	ZAR - 250	0,35 – 3,00	0,20	0,10	0,04	250	360	50	18
	ZAR - 280	0,45 – 3,00	0,20	0,10	0,04	280	380	-	16
	ZAR - 345	0,55 – 3,00	0,20	0,20	0,04	345	430	50	12
	ZAR - 400	0,71 – 1,60	0,20	0,20	0,04	400	450	50	10
	ZAR - 550 ⁽¹⁾	⁽²⁾	0,20	0,04	0,04	550	570	-	-
ASTM A653	SS33 (ou 230)	0,30 – 3,00	0,20	0,04	0,04	230	310	-	20
	SS37 (ou 255)	0,50 – 3,00	0,20	0,10	0,04	255	360	50	18
	SS40 (ou 275)	0,42 – 3,00	0,25	0,10	0,04	275	380	-	16
	SS50 (340) Class 1	0,55 – 3,00	0,40	0,20	0,04	340	450	50	12
	SS50 (340) Class 2	0,55 – 3,00	0,40	0,20	0,04	340	-	50	12
	SS50 (340) Class 3	0,55 – 3,00	0,50	0,04	0,04	340	480	50	12
	SS50 (340) Class 4	0,55 – 3,00	0,40	0,20	0,04	340	414	50	12
	SS80 (550) Class 1 ⁽¹⁾	⁽²⁾	0,20	0,04	0,04	550	570	-	-
	SS80 (550) Class 2 ⁽¹⁾	⁽²⁾	0,02	0,05	0,02	550	570	-	-

Nota:

• Larguras produzidas - consultar CSN.

(1) Se o valor de dureza ultrapassar 85 HRB, o ensaio de tração pode ser dispensado.

(2) Sob consulta.



AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA E ALTA CONFORMABILIDADE

São aços que combinam resistência mecânica e conformabilidade, utilizados em painéis internos e externos, bem como peças estruturais das carrocerias de automóveis, podendo envolver adição de fósforo na composição química.

Norma Técnica	Grau	Espessura (mm)	Composição Química (% máxima)								Propriedades Mecânicas				
			C	Mn	P	S	Si	Nb	Ti	Al total	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento		
													Espessura (mm)	Base de Medida (mm)	Valor mín. (%)
SEW 093	ZSTE 260	0,56 - 1,60	0,10	0,60	0,03	0,03	0,50	0,09	0,22	0,015	260 / 340	350 / 450	qualquer	80	24
	ZSTE 300	0,71 - 1,60	0,10	0,80	0,03	0,03	0,50	0,09	0,22	0,015	300 / 380	380 / 480		80	22
	ZSTE 340	0,71 - 1,60	0,10	1,00	0,03	0,03	0,50	0,09	0,22	0,015	340 / 440	410 / 530		80	20
	ZSTE 380	0,71 - 1,60	0,10	1,20	0,03	0,03	0,50	0,09	0,22	0,015	380 / 500	460 / 600		80	18
	ZSTE 420	0,71 - 1,60	0,10	1,40	0,03	0,03	0,50	0,09	0,22	0,015	420 / 540	480 / 620		80	16

Nota:

- Larguras produzidas - consultar CSN.

Norma Técnica	Grau	Espessura (mm)	Composição Química (% máxima)							Propriedades Mecânicas				
			C	Mn	P	S	Si	Al total (min.)	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento			
											Espessura (mm)	Base de Medida (mm)	Valor mín. (%)	
SEW 094	ZSTE 220 P	0,56 - 1,60	0,06	0,70	0,08	0,030	0,50	0,020	220 / 280	340 / 420	qualquer	80	30	
	ZSTE 260 P	0,56 - 1,60	0,08	0,70	0,10	0,030	0,50	0,020	260 / 320	380 / 460		80	28	
	ZSTE 300 P	0,71 - 1,60	0,10	0,70	0,12	0,030	0,50	0,020	300 / 360	420 / 500		80	26	

Nota:

- Larguras produzidas - consultar CSN.



AÇOS BAKE-HARDENING

São aços que combinam resistência mecânica e conformabilidade, normalmente utilizados em painéis internos e expostos (portas, tetos e capôs). A baixa conformabilidade se deve aos baixos valores iniciais de limite de escoamento. Após a estampagem da peça e pintura, o limite de escoamento aumenta, conferindo resistência mecânica similar à de aços de alta resistência. Esses aços são endurecidos por envelhecimento durante a etapa de cura no processo de pintura, possibilitando a redução na espessura da carroceria/peso sem perda de resistência à formação de mossas (resistência a indentação).

Norma Técnica	Grau	Espessura (mm)	Composição Química (% máxima)						Propriedades Mecânicas				
			C	Mn	P	S	Si	Al total (mín.)	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento		
											Espessura (mm)	Base de Medida (mm)	Valor mín. (%)
SEW 094	ZSTE 180BH	0,46 - 1,60	0,04	0,70	0,06	0,03	0,50	0,02	180 / 240	300 / 380	qualquer	80	32
	ZSTE 220BH	0,56 - 1,60	0,06	0,70	0,08	0,03	0,50	0,02	220 / 280	320 / 400		80	30
	ZSTE 260BH	0,56 - 1,60	0,08	0,70	0,10	0,03	0,50	0,02	260 / 320	360 / 440		80	28
	ZSTE 300BH	0,71 - 1,60	0,10	0,70	0,12	0,03	0,50	0,02	300 / 360	400 / 480		80	26
EN 10292	H 180BD	0,46 - 1,60	0,04	0,70	0,06	0,025	0,50	0,02	180 / 240	300 / 360	qualquer	80	34
	H 220BD	0,56 - 1,60	0,06	0,70	0,08	0,025	0,50	0,02	220 / 280	340 / 400		80	32

Nota:

- Larguras produzidas - consultar CSN.

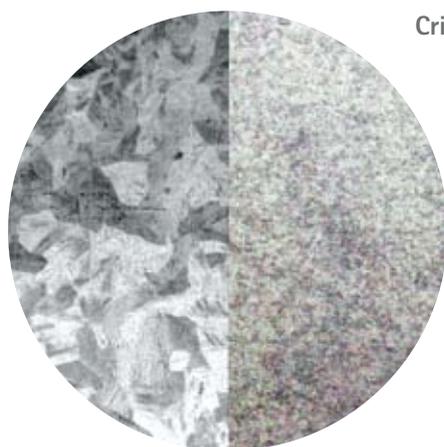




ACABAMENTOS E REVESTIMENTOS

O tipo de revestimento deve ser especificado de acordo com as exigências de resistência e corrosão, condições de uso do produto final, método de conformação a ser empregado, devendo o revestimento ser aderente ao aço-base em 100% da área aproveitável do material adquirido pelo cliente, sendo recomendado um revestimento mais espesso quando a resistência à corrosão é fundamental e um revestimento mais leve (Z100, Z140, Z180, Z225 e Z275) quando a conformabilidade e a soldagem são operações críticas.

As chapas de aço zincadas pelo processo de imersão a quente podem ser produzidas com os seguintes tipos de acabamentos:



Cristal normal

Cristal minimizado

Cristal normal

A superfície da chapa apresenta brilho metálico e desenho de flores resultantes do livre crescimento dos cristais de zinco durante o processo de solidificação. Possui acabamento convencional, sendo utilizada na maioria das vezes em aplicações sem pintura do segmento de construção civil (telhas, tapamentos laterais etc.). Pode ser fornecida com diversos tipos de revestimentos de zinco, variando entre Z100 e Z600 ou equivalentes.

Liso (NL + LE)

É a chapa zincada cristal normal com laminação de encruamento. Pode ser fornecida nos revestimentos Z100, Z140, Z180, Z225 e Z275 ou equivalentes.

Extraliso (MI + LE)

É obtido com a passagem da chapa zincada com acabamento de cristais minimizados (MI) pelo laminador de encruamento (LE).

A superfície, especialmente lisa, é indicada para pintura onde a aparência é de grande importância, especialmente no setor automobilístico e de utilidades domésticas. Pode ser fornecido nos revestimentos Z100, Z140, Z180, Z225 e Z275 ou equivalentes.

Galvannealed / Galvanew (marca registrada CSN)

É obtido com a passagem da chapa zincada por imersão a quente em um forno denominado *Galvannealing*, que promove a difusão dos átomos de Fe da chapa de aço para o revestimento de Zn puro, obtendo-se no final um revestimento constituído por camada de liga Zn-Fe, denominado Galvannealed. Essa estrutura confere à chapa de aço um aspecto fosco, melhor adequação ao processo de pintura e melhor qualidade de solda quando comparado às chapas com revestimentos constituídos de Zn puro. É indicado para uso no setor automobilístico e pode ser fornecido nos revestimentos ZF100, ZF140, ZF180 ou equivalentes. Outros revestimentos poderão ser produzidos mediante consulta técnica.

A seguir estão relacionados os principais revestimentos produzidos pela CSN:

I – Revestimento de Zinco Puro (cristal normal – BZ NL e cristal minimizado – BZ MI)

NORMA	TIPO	MASSA MÍNIMA DE REVESTIMENTO (g/m ²) ⁽¹⁾		
		POR FACE	ENSAIO INDIVIDUAL ⁽²⁾	MÉDIA do ENSAIO TRÍPLO ⁽³⁾
NBR 7008	Z85	-	75	85
	Z100	-	85	100
	Z140	-	120	140
	Z180	-	150	180
	Z225	-	195	225
	Z275	-	235	275
	Z350	-	300	350
	Z450	-	385	450
	Z600	-	510	600
ASTM A653	G30	30	76	92
	G40	37	92	122
	G60	61	152	183
	G90	98	244	275
	G100	110	275	305
	G115	122	305	351
	G140	146	366	427
	G165	171	427	503
	G185	195	488	565
	G210	220	549	641

Nota:

(1) Massa depositada em ambas as faces expressa em g/m². O peso de revestimento de 100 g/m² (em ambas as faces) corresponde a uma espessura de revestimento de aproximadamente 7,1 µm por face.

(2) Valor mínimo da massa de cada uma das 3 amostras utilizadas no ensaio triplo.

(3) Valor médio da massa de revestimento determinada em 3 amostras de área conhecida, extraídas conforme NBR 7013.

I – Revestimento de Zinco Puro (cristal normal – BZ NL e cristal minimizado – BZ MI) – continuação

NORMA	TIPO	MASSA MÍNIMA DE REVESTIMENTO (g/m ²) ⁽¹⁾		
		POR FACE	ENSAIO INDIVIDUAL ⁽²⁾	MÉDIA do ENSAIO TRÍPLO ⁽³⁾
ASTM A653M	Z90	30	75	90
	Z120	36	90	120
	Z180	60	150	180
	Z275	94	235	275
	Z305	110	275	305
	Z350	120	300	350
	Z450	154	385	450
	Z500	170	425	500
	Z550	190	475	550
	Z600	204	510	600
JIS G3302	Z06	-	51	60
	Z08	-	68	80
	Z10	-	85	100
	Z12	-	102	120
	Z18	-	153	180
	Z20	-	170	200
	Z22	-	187	220
	Z25	-	213	250
	Z27	-	234	275
	Z35	-	298	350
	Z45	-	383	450
	Z60	-	510	600
	DIN EN10142 / BS EN 10327	Z100	-	85
Z140		-	120	140
Z200		-	170	200
Z225		-	195	225
Z275		-	235	275
Z350		-	300	350
Z450		-	385	450
Z600		-	510	600
DIN EN10142 / BS EN 1032	Z100	-	85	100
	Z140	-	120	140
	Z200	-	170	200
	Z225	-	195	225
	Z275	-	235	275
	Z350	-	300	350
	Z450	-	385	450
	Z600	-	510	600
IRAM – IAS U500 214/99	Z100	-	85	100
	Z180	-	150	180
	Z275	-	235	275
	Z350	-	300	350
	Z450	-	385	450
	Z600	-	510	600

Nota:

(1) Massa depositada em ambas as faces expressa em g/m². O peso de revestimento de 100 g/m² (em ambas as faces) corresponde a uma espessura de revestimento de aproximadamente 7,1 µm por face.

(2) Valor mínimo da massa de cada uma das 3 amostras utilizadas no ensaio triplo.

(3) Valor médio da massa de revestimento determinada em 3 amostras de área conhecida, extraídas conforme NBR 7013.

II – Revestimento Galvannealed / Galvanew (marca registrada CSN)

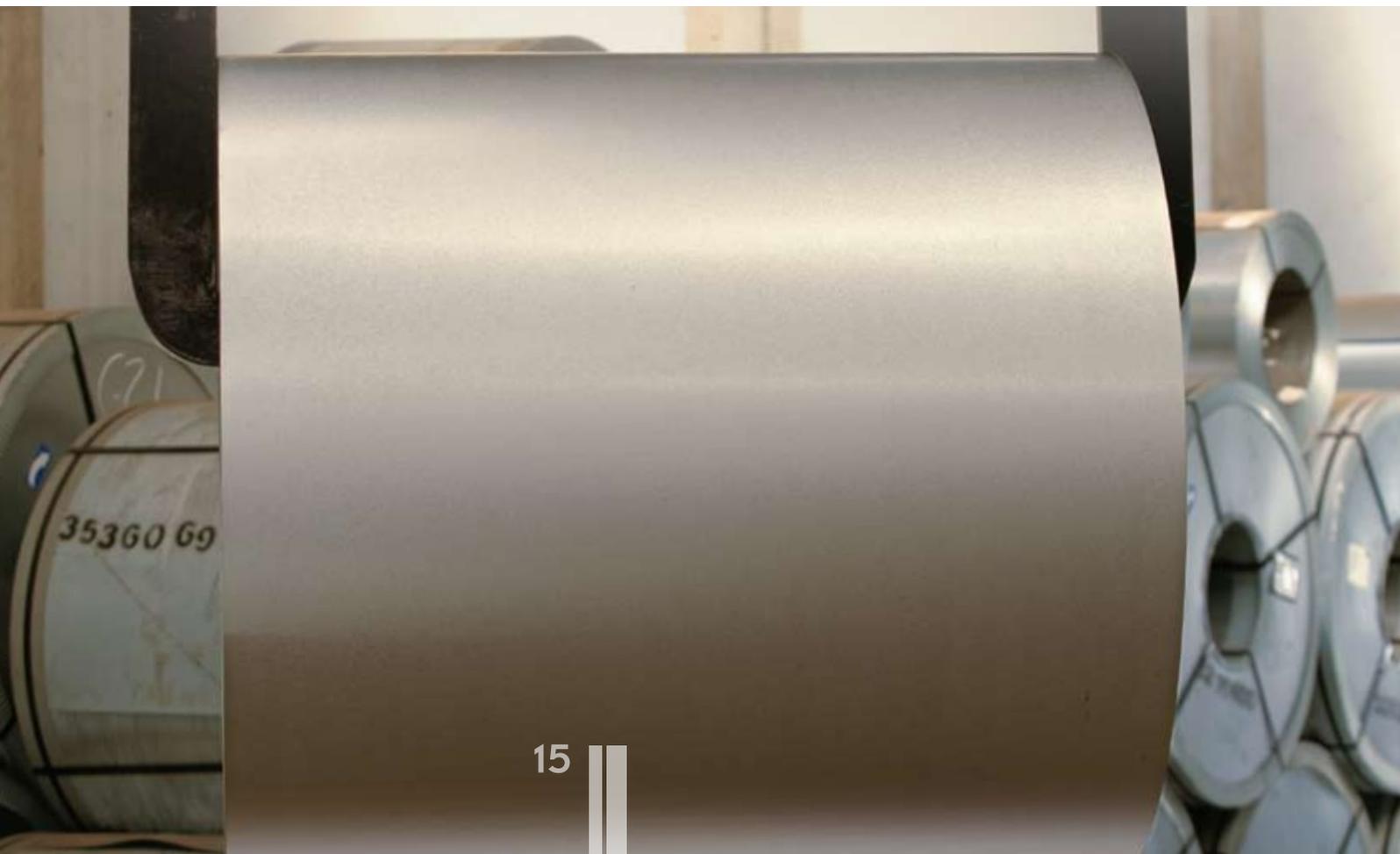
NORMA	TIPO	MASSA MÍNIMA DE REVESTIMENTO (g/m ²) ⁽¹⁾		
		POR FACE	ENSAIO INDIVIDUAL ⁽²⁾	MÉDIA do ENSAIO TRÍPLO ⁽³⁾
NBR 7008	ZF 85	-	75	85
	ZF100	-	85	100
	ZF140	-	120	140
	ZF180	-	150	180
ASTM A653	A25	24	61	76
	A40	37	92	122
	A60	61	153	183
ASTM A653M	ZF 75	24	60	75
	ZF120	36	90	120
	ZF180	60	150	180
DIN EN10142	ZF100	-	85	100
	ZF140	-	120	140
BS EN10327	ZF100	-	85	100
	ZF120	-	100	120
	ZF140	-	120	140
JIS G3302	F08	-	68	80
	F10	-	85	100
	F12	-	102	120

Nota:

(1) Massa depositada em ambas as faces expressa em g/m². O peso de revestimento de 100 g/m² (em ambas as faces) corresponde a uma espessura de revestimento de aproximadamente 7,1 µm por face.

(2) Valor mínimo da massa de cada uma das 3 amostras utilizadas no ensaio triplo.

(3) Valor médio da massa de revestimento determinada em 3 amostras de área conhecida, extraídas conforme NBR 7013.



BORDAS

As bobinas e chapas finas a frio podem ser fornecidas com bordas naturais de laminação ou com bordas aparadas em linha de acabamento. Tolerâncias restritivas são atendidas mediante acordo prévio.

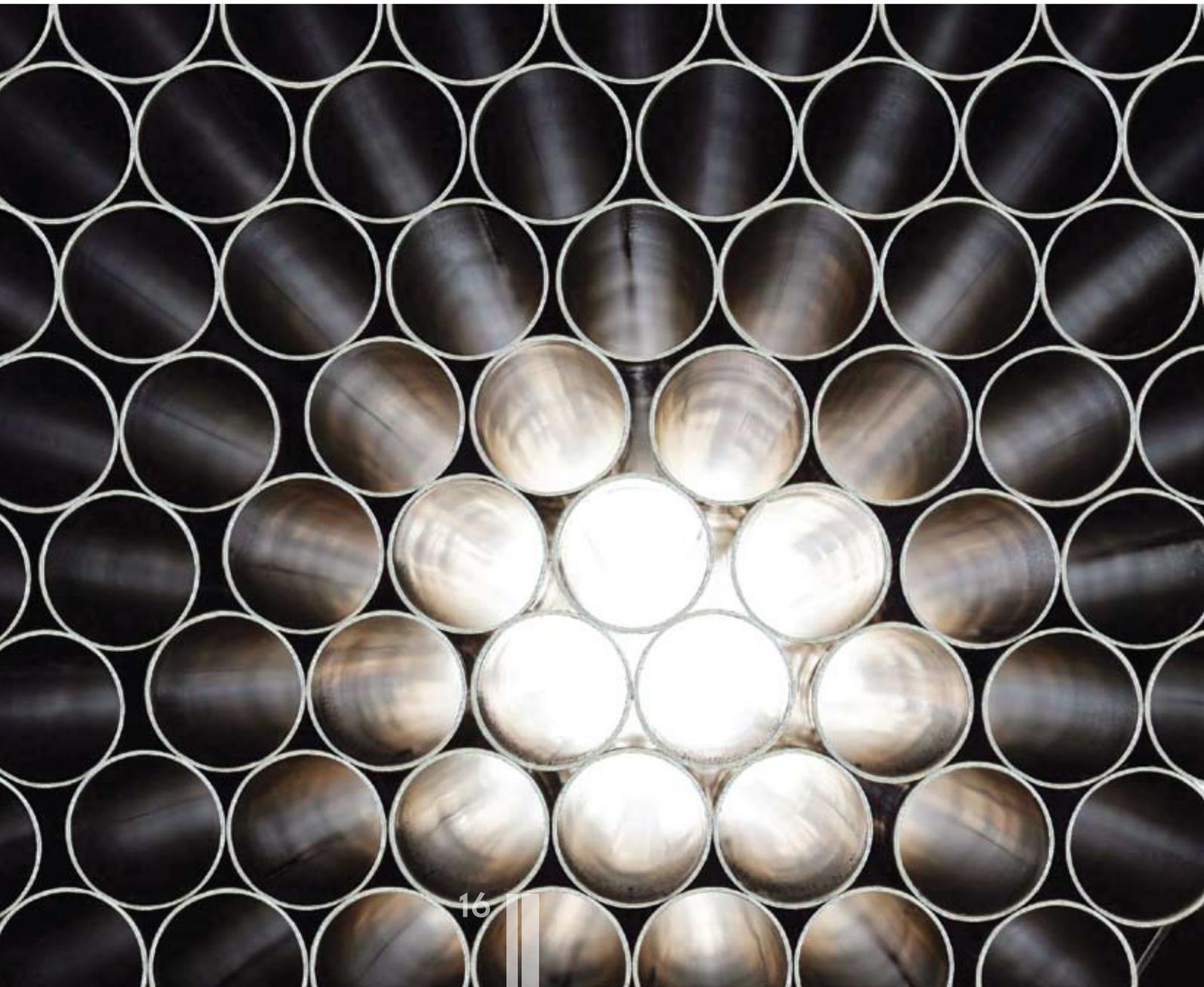
DIÂMETRO INTERNO E EXTERNO DE BOBINAS

As bobinas galvanizadas são fornecidas com diâmetro interno de 508 ou 610 mm +/- 10 mm e com diâmetro externo de 2100 mm máximo.

PESO DE BOBINAS E FARDOS DE CHAPAS

Bobinas: 25t máx. (transporte rodoviário 16,2t máx.), variando conforme a largura, de 6 a 25t, com range de 4t.

Chapas : 5t máx., variando de 2 a 5t, com range mínimo de 2t.



GARANTIAS – QUALIDADE SUPERFICIAL (QP) E PROTEÇÃO SUPERFICIAL

QUALIDADE SUPERFICIAL (QP)

A CSN, por meio de seu sistema de qualidade e controle, fornece produtos livres de defeitos superficiais que possam comprometer a resistência à corrosão atmosférica e à aplicação do produto, consoante com a qualidade adquirida pelo cliente. A qualidade superficial, denominada QP (Qualidade Primeira), é atendida com os valores mínimos (%) a seguir:

- Bobinas: Cristal normal, 97% na bobina e 98% no lote. Demais tipos de cristal, 97% na bobina e no lote.
- Chapas: 100% do material contratado.

PROTEÇÃO SUPERFICIAL

Na proteção superficial das bobinas e chapas zincadas são utilizados tratamentos químicos passivantes à base de cromo e/ou oleamento, com o objetivo de evitar a formação de corrosão branca e corrosão negra, com garantia de 90 dias, desde que o transporte e a armazenagem posteriores no cliente ocorram sob condições adequadas. Para as aplicações com cristal normal é recomendada a utilização de tratamento químico, principalmente em aplicações que não requeiram pintura industrial, tais como coberturas e tapamentos laterais. Para os produtos com superfície lisa e extralisa utilizados para aplicações com pintura, é indicado o oleamento do material, que deverá ser aplicado uniformemente em sua superfície.

INFORMAÇÕES GERAIS PARA APLICAÇÃO DE PRODUTOS ZINCADOS

Pintura de chapas zincadas

As chapas zincadas normalmente são pintadas por 3 motivos: estética, funcional e aumento de vida útil.

A pintura das chapas zincadas tem exigências semelhantes às das chapas sem revestimento e pode ser executada nas mesmas instalações, com pequena ou nenhuma modificação. Na maior parte das aplicações, as chapas zincadas são utilizadas sem pintura.

Estético

Quando na aplicação final do produto for desejada uma cor diferente da cor cinza metálica característica do revestimento de zinco.

Funcional

Para identificação, padronização ou sinalização.

Aumento de vida útil

Quando a peça for utilizada em ambientes expostos mais agressivos, quando somente a camada de revestimento de zinco for insuficiente para proteção

contra corrosão e quando serviços de manutenção (inspeção e repintura) forem praticamente impossíveis, dada a condição de difícil acesso.

Cuidados especiais na pintura

A superfície deve estar limpa e livre de óleos, graxa, produtos de corrosão e/ou umidade. Deve ser tratada por meio da fosfatização ou cromatização ou aplicação de *primer* específico para adequada aderência da tinta. As tintas intermediária e de acabamento devem ser selecionadas de acordo com as necessidades determinadas pelo ambiente em que as chapas estarão expostas.

A seqüência básica de pintura depende se o processo for contínuo em uma fábrica ou não contínuo no campo. Para mais informações, contatar o fornecedor da tinta.

Resistência à corrosão após a pintura

Entre todos os métodos aplicados no combate à corrosão, um dos mais difundidos é a pintura, por ser o revestimento de mais fácil aplicação e também o mais prático. A combinação da resistência à corrosão da chapa zincada (RCzn) + resistência à corrosão da pintura (RCpintura), conhecido como sistema duplex, proporciona uma resistência à corrosão (RC) superior à proteção oferecida pela soma da ação isolada de cada sistema, produzindo-se assim um efeito sinérgico, que é expresso experimentalmente por: $RC = 1.5 (RCzn + RCpintura)$.



Aderência de pintura

É de vital importância que exista uma boa aderência entre a superfície do aço zincado e a película de tinta para se conseguir máxima durabilidade e maior resistência à corrosão. Por apresentar uma superfície muito lisa em comparação às chapas não revestidas, a chapa zincada normalmente requer um acabamento superficial adequado e também um pré-tratamento de superfície.

Acabamento indicado

Chapa Zincada com Cristal minimizado oleada, pois é o acabamento mais adequado e que favorece a aderência da pintura.

Pré-tratamento indicado

Fosfatização, cromatização ou *primer* de aderência (*wash primer* ou epóxi poli-isocianato). Pode ser aplicada posteriormente qualquer tipo de tinta de acabamento.

Conformação das chapas zincadas

É importante especificar corretamente o aço-base de acordo com a aplicação final pretendida.

As propriedades de conformação das chapas zincadas dependem do processo de fabricação empregado, da composição química do aço e da conformabilidade da camada de revestimento.

Com relação ao revestimento de zinco, este não afeta significativamente a conformabilidade final das chapas zincadas, uma vez que tanto o revestimento de zinco puro quanto o revestimento de liga Zn-Fe são controlados de modo a se ter uma boa aderência do revestimento, mesmo nas mais severas condições de conformação. As operações de estampagem não são compatíveis com revestimentos espessos. Nas chapas destinadas aos processos de estampagem normalmente são utilizados revestimentos dos tipos Z100, Z140 e Z180.

Além das propriedades mecânicas e das condições de superfície e forma da chapa (rugosidade, aplainamento, dentre outras), as condições de conformação e o projeto do ferramental são decisórias para o sucesso da confecção das peças. Uma técnica disponível na CSN para avaliação da conformabilidade do aço é chamada curva limite de conformação (CLC). A CSN, por meio de seus especialistas, está apta a confeccionar CLC para seus clientes, se necessário.

Soldagem das chapas zincadas

As chapas de aço zincadas por imersão a quente podem ser soldadas pelos processos e técnicas de soldagem existentes. Os processos devem ser selecionados de modo a afetar o mínimo possível o revestimento de zinco. Entre os processos de soldagem

comumente utilizados, recomenda-se a soldagem por resistência elétrica, pois produz menor dano ao revestimento, e como resultado a perda de resistência à corrosão é minimizada. A soldagem por fusão também pode ser empregada, em especial os processos que permitem o controle do calor adicionado a níveis adequadamente baixos. Cuidados maiores devem ser tomados na soldagem à chama que é a que produz os maiores danos ao revestimento.

Soldagem a laser

O processo de solda a laser viabiliza a união de chapas finas com soldas de pequenas dimensões e com rapidez (3-7m/mín). Uma das características do processo de soldagem a laser é a concentração de energia. O foco do feixe de laser varia de 0,2 a 0,6 mm.

As soldas realizadas possuem propriedades mecânicas compatíveis com os materiais de base envolvidos, inclusive embutimento, assim como repetibilidade de qualidade de solda, soldas sem empenos e possibilidade de união de materiais com especificações (composição química e propriedades mecânicas) e espessuras diferentes. As características desse processo de soldagem possibilitam a confecção de *blanks* soldados utilizando chapas zincadas.

Fumos de soldagem

A geração de fumos é inevitável na soldagem por fusão de chapas zincadas. Embora estes fumos não sejam tóxicos, eles podem causar desconforto ao soldador. A quantidade de fumos expelidos depende da camada de zinco, do processo e das condições de soldagem utilizadas, da configuração da junta e da posição de soldagem. Uma adequada ventilação do local deve ser utilizada e, em situações particulares (ambientes confinados), exaustores próximos ao local da solda devem ser empregados.

Soldagem por resistência elétrica

A soldagem por resistência elétrica das chapas zincadas é conduzida sob condições diferentes daquelas para chapas de aço não-revestidas. Isto acontece devido ao fato de o zinco ter baixo ponto de fusão e alta condutividade elétrica.

Assim, o zinco funde logo após o início da aplicação da corrente de soldagem, aumentando a área de contato na interface das chapas e diminuindo a densidade de corrente.

Soldagem a arco

A soldagem a arco de chapas zincadas apresenta os seguintes aspectos que a distinguem da soldagem de chapas não-revestidas: menor velocidade de soldagem, menor nível de amperagem e penetração para as mesmas condições de soldagem,

necessidade de recomposição da camada de zinco afetada pelo calor da solda e maior quantidade de fumos de soldagem.

Todos os processos e técnicas de soldagem a arco podem ser aplicados na soldagem de chapas zincadas por imersão a quente. Contudo, esses processos provocam um certo dano ao revestimento, que pode ser minimizado com a escolha adequada dos parâmetros de soldagem.

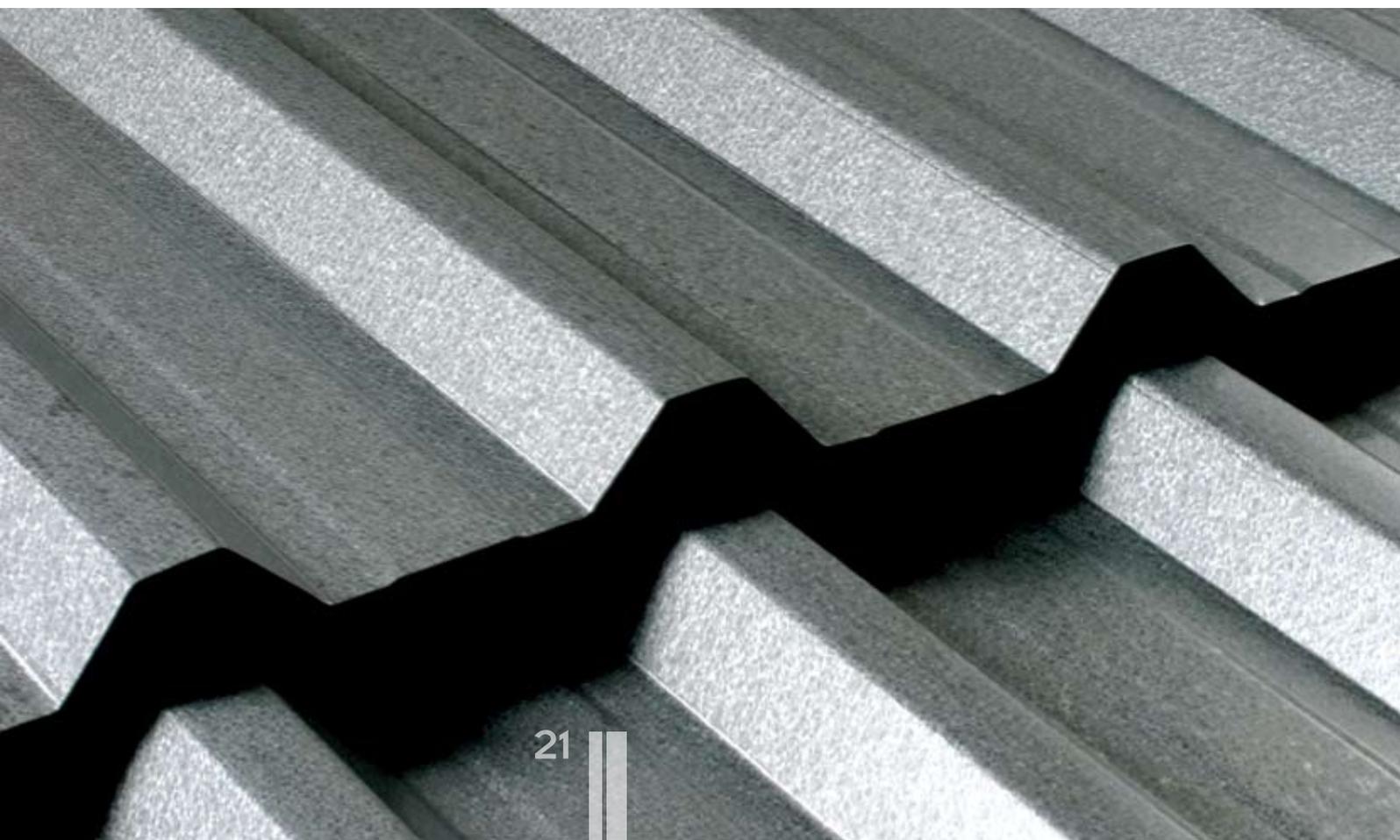
Cuidados na utilização do produto

Garanta a adequada rotatividade de estoque utilizando primeiramente os lotes mais antigos.

Na confecção de telhas para a cobertura de uma mesma obra, ou nos casos em que o requisito de brilho superficial no produto final tiver elevada importância, procure utilizar sempre materiais de uma mesma encomenda ou lote adquirido e evite utilizar materiais com diferenças de tempo de estocagem superior a 2 meses.

No caso em que for imprescindível a manutenção de produtos finais (peças zincadas) ao tempo, tome os seguintes cuidados:

- Evite o contato das peças com o solo ou outras substâncias.
- Utilize, entre as peças, espaçadores adequados e que não absorvam umidade, para que o ar entre em contato com todas as partes das superfícies das peças.
- Mantenha as peças inclinadas e com boa drenagem de água no caso de chuva ou condensação.



IDENTIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO

Identificação

O produto é identificado com duas etiquetas adesivas, sendo uma interna à embalagem.

 COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL			696075 - 0204			1-DIV. ITEM/SALES ORD. 0001673362 / 000001		
2 - CSP. / CHECK 2,700 <small>(mm)</small>		1 - ARG. / WIDTH 1200,0 <small>(mm)</small>		3 - COMP. / LENGTH 0342,0 <small>(m)</small>		3 - REF. / OT 		
0,106 <small>(mm)</small>		0047,2 <small>(mm)</small>		0374,0 <small>(m)</small>		<small>VER: 000 TRF: 000 RFB: 01/000 TURN: 12 EQUIPE: D ESTRADA: 1</small>		
4 - NO. CORRIDA/HEAT NO. 6V1995		9 - P. BRUT. / GROSS WT. (lb) 008760 / 019312		12 - PRODUCTO BZN NORMAL		10 - PRODUCT HDG SPANGLE		
5 - PEGOS/PIECES 1		10 - P. LÍQ. / NET WT. (lb) 008690 / 019158		13 - QUALIDADE QP		11 - QUALITY PRIME		
6 - OBSERVAÇÃO/OBSERVATION FORD				14 - ACABAMENTO CTO SECA REV. Z275		15 - FINISHING COATING CHTR UNOILED COAT Z275		
7 - CLIENTE/CUSTOMER FORD				16 - ESPECIFICAÇÃO NBR - 7008 - ZE		17 - SPECIFICATION NBR - 7008 - ZE		
8 - OUTRAS INFORMAÇÕES/OTHER INFORMATION PC1SS5B10126314455 - GSDB - S8SWA - SBC								

Certificação

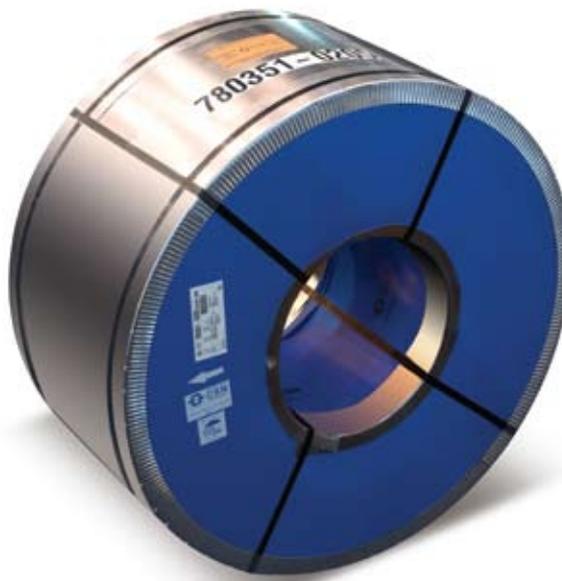
Os produtos são fornecidos com composição química e propriedades mecânicas de acordo com as normas contratadas ou conforme acordo prévio com o cliente.

 Companhia Siderúrgica Nacional <small>Rua Visconde de Albuquerque, 100 - Vila Industrial - São Carlos - SP - 13506-900</small> Lista de Embargos e Certificado de Conformidade	Número 848520	Código Cliente 1	Contrato 000000	Ordem Venda 0000000000	Data 08.11.2004	Folha 2 / 2										
	Nota Fiscal nº Marca de Embargos Profundidade Marcação Especial															
Cliente SIDERURGICA NACIONAL DE ACER SAAO CARLOS - SP Endereço (Entrega) RUA VISCONDE ALBUQUERQUE, 100 - VILA INDUSTRIAL SÃO CARLOS - SP - 13506-900																
Análise Química (%)																
C	S	P	Mn	Si	Al	Ca	Ni	Co	Cr	Mo	Cu	Sb	Bi	As	Se	Te
0,0776	0,2400	0,0199	0,0340	0,0229	0,0200	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
Propriedades Mecânicas / Requisitos																
Yield	Tensile	Elong.	Reduct.	Impact	Charpy	Impact	Charpy	Impact	Charpy	Impact	Charpy	Impact	Charpy	Impact	Charpy	Impact
350/370	540/570	20/22	30	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Totais: Lotos: 001 Peso Líquido (MT): 5,810 Peso Bruto (MT): 5,810																
ELEMENTOS QUÍMICOS EXIGIDOS PELA ESPECIFICAÇÃO ENCOMENDADA:																
Preparador Luciano Borque do Carmo Técnico de Desenvolvimento			Vitor Mário F. Colmanes Lino Ger. Geral de Processos Siderúrgicos													

EMBALAGEM

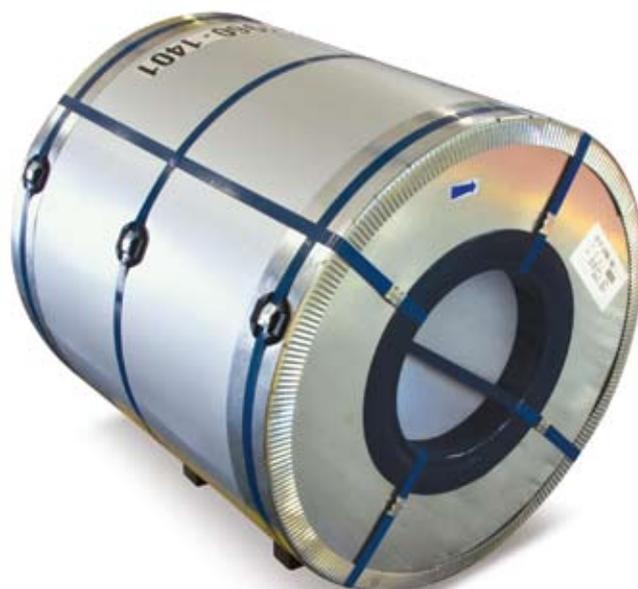
O produto é embalado conforme o mercado a que se destina (interno ou exportação), de forma a suportar o transporte e manuseios necessários, garantindo a integridade do produto até ser colocado à disposição do cliente.

Embalagem: Bobina (MI)



MERCADO - MI Componentes	BZ / BGA
1. Metálicos	
Fita periférica	2 ou 3 (larg. \geq 1200 mm)
Fita axial	4
Capa metálica interna (miolo)	1
Cantoneira metálica interna (colarinho)	2
Capa metálica externa	2 ou 3 (cf diam. ext. bob.)
Cantoneira metálica plissada externa	4 ou 6 (cf diam. ext. bob.)
Selos metálicos	7
2. Não-metálicos	
Plástico transparente interno	1 volta
Film stretch interno	1 volta
Disco de polionda azul ou metálico externo	2
Protetor plástico de selo na fita periférica central externo	1
Adesivo seta indicando sentido de laminação externo	1
Adesivo selo externo	1
3. Identificação	
Etiquetas de identificação	2 (1 interna)
Bolsa plástica	1

Embalagem: Bobina (ME)



MERCADO - ME Componentes	BZ / BGA
1. Metálicos	
Fita periférica	3
Fita axial	4 ou 6 (bobina ≥ 12t)
Capa metálica interna (miolo)	1
Cantoneira metálica interna (colarinho)	2
Capa metálica externa	2 ou 3 (cf diam. ext. bob.)
Discos metálicos externos	2
Cantoneira metálica plissada externa	4 ou 6 (cf diam. ext. bob.)
Selos metálicos nas fitas axiais	7
2. Não-metálicos	
Bandagem ráfia interna com VCI	1 volta
Film stretch interno	3 voltas
Papelão "dente de jacaré" interno	6
Protetor plástico de selo nas fitas periféricas externo	3
Adesivo seta indicando sentido de laminação externo	1
Adesivo selo externo	1
3. Identificação	
Etiquetas de identificação	2 (1 interna)
Bolsa plástica	1

Embalagem: Chapa (MI / ME)



MERCADO - MI e ME Componentes	CZN
1. Metálicos	
Fita metálica	Largura \leq 1200 mm
	Comprimento \geq 3000 mm (1 fita longitudinal e 3 na transversal)
	Comprimento $<$ 3000 mm (1 fita longitudinal e 2 na transversal)
	Largura $>$ 1200 mm
	Comprimento \leq 2000 mm (4 fitas longitudinal e 2 na transversal)
	Comprimento $>$ 2000 mm e $<$ 3000 mm (4 fitas longitudinal e 3 na transversal)
	Comprimento \geq 3000 mm (4 fitas longitudinal e 4 na transversal)
Selos metálicos	1 selo por fita
Proteção lateral metálica da altura do fardo	4
Chapa de proteção metálica	1
2. Não-metálicos	
Plástico de forração do estrado	Em todos os pontaletes superiores
Papel VCI (IVC)	Em toda área do material
Folha de papelão	Em toda área do material
Ripa de madeira	1 ripa por fita transversal
3. Identificação	
Porta-etiqueta	1 por fardo
Etiquetas de identificação	1 por fardo
4. Outros	
Estrado metálico (ou madeira)	1 por fardo

Embalagem: Chapa (MI)



Embalagem: Chapa (ME)



MERCADO - MI e ME Componentes	CZ
1. Pallet Metálico	
Fita metálica	Largura de 500 a 979 mm
	Comprimento entre 1000 e 2699 mm (3 transversais e 3 longitudinais)
	Comprimento entre 2700 e 3499 mm (4 transversais e 3 longitudinais)
	Comprimento entre 3500 e 4500 mm (5 transversais e 3 longitudinais)
	Largura de 980 a 1500 mm
	Comprimento entre 1000 e 2699 mm (3 transversais e 4 longitudinais)
	Largura de 500 a 1500 mm
	Comprimento entre 2700 e 3499 mm (4 transversais e 4 longitudinais)
Comprimento entre 3500 e 4500 mm (5 transversais e 4 longitudinais)	
Proteção lateral metálica da altura do fardo	4
Capa superior	Sim
Capa inferior	Sim
2. Pallet de madeira	
Fita metálica	Largura < 1000 mm (3 transversais e 3 longitudinais)
	Largura ≥ 1000 mm (3 transversais e 4 longitudinais)
Proteção lateral metálica da altura do fardo	4
Capa superior	Sim
Capa inferior	Sim
Porta-etiqueta	2 por fardo

TRANSPORTE, MANUSEIO E ARMAZENAGEM

A CSN entrega normalmente as chapas zincadas com um tratamento especial de superfície (passivação).

Este tratamento fornece uma proteção temporária contra corrosão branca. A corrosão branca é a oxidação do zinco formada na superfície da chapa zincada, na presença de água estagnada ou umidade excessiva. O aparecimento da corrosão branca pode ser evitado mediante medidas preventivas simples.

- Transportar o produto coberto com lonas impermeáveis.
- Evitar qualquer tipo de molhamento.
- Evitar danos de manuseio, usando equipamentos adequados.

Nota:

- Para avarias ou danos de transporte, o prazo de garantia é de 30 dias a partir da data da nota fiscal.

No manuseio, os seguintes cuidados devem ser observados:

- Não utilizar correntes ou cabos de aço. Usar cintas ou empilhadeira com garfo para manuseio de fardos e ganchos especiais para manuseio de bobinas.
- Assegurar-se de que os equipamentos de manuseio não possuam irregularidades ou bordas agudas que danifiquem o material.
- Não permitir que as bordas e a superfície do produto sejam danificadas durante o manuseio.
- No caso de empilhamento de bobinas, verificar a posição dos selos de embalagem, de forma que eles não fiquem em contato direto com outras bobinas.



COMO FAZER O SEU PEDIDO

Na armazenagem:

- Manter o produto em local coberto, seco, ventilado, longe de vãos e/ou portas abertas e livre de qualquer poluição.
- Estocar o produto sobre estrado de madeira ou metálico, evitando contato com o chão e permitindo a circulação de ar por baixo.
- Manter o produto embalado, evitando condensação de umidade entre espiras da bobina ou entre as chapas do fardo.
- Fazer inspeções periódicas. No caso de molhamento direto ou por condensação de umidade, secar o produto imediatamente com ar comprimido e/ou outros meios.
- Para transporte e armazenamento, os fardos de chapas devem ser devidamente calçados, evitando dano à embalagem e empeno das chapas.
- Os fardos de chapas devem ser calçados, para evitar danos à embalagem e empeno das chapas.

Para garantir que os pedidos sejam plenamente atendidos, os produtos CSN são fabricados sob encomenda, de acordo com os requisitos e especificações solicitadas pelo cliente. Por este motivo é importante que o pedido de compra seja detalhado e contenha todas as informações necessárias:

- Tipo de produto (bobina / chapa).
- Dimensões (espessura, largura e comprimento).
- Norma / especificação / tolerâncias.
- Qualidade de superfície.
- Acabamento superficial.
- Proteção de superfície.
- Tipo de borda (natural / aparada).
- Peso.
- Diâmetro externo máximo.
- Diâmetro interno nominal.
- Tipo de embalagem.
- Uso final do produto.
- Quantidade.
- Local de entrega.
- Prazo de entrega.

TABELAS DE CONVERSÃO

1 MPA = 0,101972 Kgf/mm ²
1 Kgf/mm ² = 1422,33 lbf/in ² = 9,80665 N/mm ²
1 Kgm (*) = 0,80 Kgm/cm ²
1 J = 0,101972 Kgm

Nota:

(*) = Para CP5 0,8 x 1,0 cm.

Medida Linear	Milímetro (mm)	Centímetro (cm)	Metro (m)	Polegada (pol)	Pé (pé)	Jarda (jd)	Milhas (mi)
Milímetro (mm)	1	0,1	0,001	0,03937	0,0032808	0,0010936	0,(6)6214
Centímetro (cm)	10	1	0,01	0,3937	0,032808	0,010936	0,(5)6214
Metro (m)	1000	100	1	39,37	3,28083	1,0936	0,(4)6214
Polegada (pol)	25,4	2,54	0,0254	1	0,0833	0,02778	0,(4)1578
Pé (pé)	304,8	30,48	0,3048	12	1	0,3333	0,(3)1894
Jarda (jd)	914,4	91,44	0,9144	36	3	1	0,(3)5682
Milhas (mi)	1609347	160934,7	1609,35	63360	5280	1760	1

Medida Quadrada	Milímetro Quadrado (mm ²)	Centímetro Quadrado (cm ²)	Metro Quadrado (m ²)	Polegada Quadrada (pol ²)	Pé Quadrado (pé ²)	Jarda Quadrada (jd ²)
Milímetro Quadrado (mm ²)	1	0,01	0(5)1	0,00155	0,(4)10764	0,(5)119599
Centímetro Quadrado (cm ²)	100	1	0,0001	0,154999	0,0010764	0,(3)119599
Metro Quadrado (m ²)	1(6)	10000	1	1549,99	10,7639	1,19599
Polegada Quadrada (pol ²)	645,2	6,452	0,(3)6452	1	0,006944	0,(3)7716
Pé Quadrado (pé ²)	92900	929	0,0929	144	1	0,11111
Jarda Quadrada (jd ²)	836100	8361	0,8361	1296	9	1

Medida Cúbica	Centímetro Cúbico (cm ³)	Metro Cúbico (m ³)	Polegada Cúbica (pol ³)	Pé Cúbico (pé ³)	Jarda Cúbica (jd ³)
Centímetro Cúbico (cm ³)	1	0,(5)1	0,06102	0,(4)3531	0,(5)1308
Metro Cúbico (m ³)	1000000	1	61023	35,31	1,308
Polegada Cúbica (pol ³)	16,39	0,(4)1639	1	0,(3)5787	0,(4)2143
Pé Cúbico (pé ³)	28317	0,028317	1728	1	0,03704
Jarda Cúbica (jd ³)	764500	764500	46660	27	1

Peso	Quilograma (kg)	Onça (Oz)	Libra (lb)	Tonelada Curta (2000 lbs) (t. curta)	Tonelada Longa (2240 lbs) (t. longa)	Tonelada Métrica (1000kg) (t.)
Quilograma (kg)	1	35,274	2,20462	0,001102	0,(3)9842	0,001
Onça (oz)	0,02835	1	0,0625	0,(4)31250	0,(4)2790	0,(4)2835
Libra (lb)	0,45359	16	1	0,0005	0,(3)4464	0,(3)4536
Tonelada Curta (t curta)	907,185	32000	2000	1	0,89286	0,9719
Tonelada Longa (t longa)	1016,05	35840	2240	1,12	1	1,01605
Tonelada Métrica (t métrica)	1000	35274	2204,62	1,10231	0,98421	1

Peso por Unidade Linear	Gramas por Centímetro (g/cm)	Quilograma por Metro (kg/m)	Libra por Polegada (lb/pol)	Libra por Pé (lb/pé)	Libra por Jarda (lb/jd)
Gramas por centímetro (g/cm)	1	0,1	0,5056	0,0672	0,20159
Quilograma por metro (kg/m)	10	1	0,056	0,67197	2,0159
Libra por polegada (lb/pol)	178,5	178,5	1	12	36
Libra por pé (lb/pé)	148816	1,48816	0,08333	1	3
Libra por jarda (lb/jd)	4,96054	0,49605	0,02778	0,3333	1

Bitolas Americanas						
Bitola	U.S.G		M.S.G		Bitola Francesa	
nº	mm	pol	mm	pol	mm	pol
0	10,319	0,4063	-	-	-	-
0	9,525	0,375	-	-	-	-
0	8,73	0,3437	-	-	-	-
0	7,938	0,3125	-	-	-	-
1	7,144	0,2813	-	-	0,6	0,024
2	6,747	0,2656	-	-	0,7	0,028
3	6,35	0,25	6,073	0,2391	0,8	0,031
4	5,953	0,2344	5,695	0,2242	0,9	0,035
5	5,556	0,2187	5,314	0,2092	1	0,039
6	5,159	0,2031	4,935	0,1943	1,1	0,043
7	4,762	0,1875	4,554	0,1793	1,2	0,047
8	4,36	0,1717	4,176	0,1644	1,3	0,051
9	3,968	0,1562	3,797	0,1495	1,4	0,055
10	3,571	0,1406	3,416	0,1345	1,5	0,059
11	3,175	0,125	3,038	0,1196	1,6	0,063
12	2,778	0,1094	2,657	0,1046	1,8	0,071
13	2,381	0,0937	2,278	0,0897	2	0,079
14	1,984	0,0781	1,897	0,0747	2,2	0,087
15	1,786	0,0703	1,709	0,0673	2,4	0,094
16	1,587	0,0625	1,519	0,0598	2,7	0,106
17	1,428	0,0562	1,367	0,0538	3	0,118
18	1,27	0,05	1,214	0,0478	3,4	0,134
19	1,111	0,0437	1,062	0,0418	3,9	0,154
20	0,952	0,0375	0,912	0,0359	4,4	0,173
21	0,873	0,0344	0,836	0,0329	4,9	0,193
22	0,793	0,0312	0,759	0,0299	5,4	0,213
23	0,714	0,0281	0,683	0,0269	5,9	0,232
24	0,635	0,025	0,607	0,239	6,4	0,252
25	0,555	0,0219	0,531	0,0209	7	0,276
26	0,476	0,0187	0,455	0,0179	7,6	0,299
27	0,436	0,0172	0,417	0,0164	8,2	0,323
28	0,396	0,0156	0,378	0,0149	8,8	0,346
29	0,357	0,0141	0,343	0,0135	9,4	0,37
30	0,317	0,0125	0,305	0,012	10	0,394
31	0,277	0,0109	0,267	0,0105	-	-
32	0,258	0,0102	0,246	0,0097	-	-
33	0,238	0,0094	0,229	0,009	-	-
34	0,218	0,0086	0,208	0,0082	-	-
35	0,198	0,0078	0,19	0,0075	-	-

U.S.G - United States Gauge.

M.S.G - Manufacturer's Standard Gauge.

Peso por Unidade de Área	Quilograma por Milímetro Quadrado (kg/mm ²)	Quilograma por Centímetro Quadrado (kg/cm ²)	Quilograma por Metro Quadrado (kg/m ²)	Libra por Polegada Quadrada (lb/pol ²)	Libra por Pé Quadrado (lb/pé ²)
Quilograma por Milímetro Quadrado (kg/mm ²)	1	0,01	0,000001	0,142234	0,0000002
Quilograma por Centímetro Quadrado (kg/cm ²)	100	1	0,0001	14,2233984	0,0000205
Quilograma por Metro Quadrado (kg/m ²)	1000000	10000	1	142233,984	0,2048169
Libra por Polegada Quadrada (lb/pol ²)	0,0007031	0,0703067	703,06686	1	144
Libra por Pé Quadrado (lb/pé ²)	0,0000049	0,0004882	4,8824087	0,0069444	1

Brinell		Res. kg/mm ²	Rockwell				
Imp. Mm Carga 3000 Esf. 10 mm	Dureza HB	Aço Carb. HB x 0,36	C Rc	B Rb	A Ra	Shore	Vickers
(2,05)	(898)	323,3	-	-	-	-	-
(2,10)	(857)	308,50	-	-	-	-	-
(2,15)	(817)	294,10	-	-	-	-	-
(2,20)	(780)	280,80	70	-	-	-	-
(2,25)	(745)	268,20	68	-	84,10	100	1050
(2,30)	(712)	256,30	66	-	-	95	960
(2,35)	(682)	245,50	64	-	82,2	91	885
(2,40)	(653)	235,10	62	-	81,2	87	820
(2,45)	(627)	225,7	60	-	80,5	84	765
(2,50)	(601)	216,4	58	-	80,2	81	717
2,55	578	208,1	57	-	79,4	78	675
2,6	555	199,8	55	(120)	78,6	75	633
2,65	534	192,2	53	(119)	77,9	72	598
2,7	514	185	52	(119)	77	70	567
2,75	495	178,2	50	(117)	76,5	67	540
2,8	477	171,7	49	(117)	75,7	65	515
2,85	461	166	47	(116)	75	63	494
2,9	444	159,8	46	(115)	74,2	61	472
2,95	429	154,4	45	(115)	73,4	59	454
3	415	149,4	44	(114)	72,8	57	437
3,05	401	144,4	42	(113)	72	55	420
3,1	388	139,7	41	(112)	71,4	54	404
3,15	375	135	40	(112)	70,6	52	389
3,2	363	130,7	38	(110)	70	51	375
3,25	352	126,7	37	(110)	69,3	49	363
3,3	341	122,8	36	(109)	68,7	48	350
3,35	331	119,2	35	(109)	68,1	46	339
3,4	321	115,6	34	(108)	67,5	45	327
3,45	311	112	33	(108)	66,9	44	316

Nota:

- Os valores entre parênteses são apenas comparativos.

Brinell		Res. kg/mm ²	Rockwell				
Imp. Mm Carga 3000 Esf. 10 mm	Dureza HB	Aço Carb. HB x 0,36	C Rc	B Rb	A Ra	Shore	Vickers
3,5	302	108,7	32	(107)	66,3	43	305
3,55	293	105,5	31	(106)	65,7	42	296
3,6	285	102,6	30	(105)	65,3	40	287
3,65	277	99,7	29	(104)	64,6	39	279
3,7	269	96,9	28	(104)	64,1	38	270
3,75	262	94,3	26	(103)	63,6	37	263
3,8	255	91,8	25	(102)	63	37	256
3,85	248	89,3	24	(102)	62,5	36	248
3,9	241	86,8	23	100	61,8	35	241
3,95	235	84,6	22	99	61,4	34	235
4	229	82,4	21	98	60,8	33	229
4.05	223	80.3	20	97	-	32	223
4.10	217	78.1	(18)	96	-	31	217
4.15	212	76.3	(17)	96	-	31	212
4.20	207	74.5	(16)	95	-	30	207
4.25	202	72.7	(15)	94	-	30	202
4.30	197	70.9	(13)	93	-	29	197
4.35	192	69.1	(12)	92	-	28	192
4.40	187	67.3	(10)	91	-	28	187
4.45	183	65.9	(9)	90	-	27	183
4.50	179	64.4	(8)	89	-	27	179
4.55	174	62.6	(7)	88	-	26	174
4.60	170	61.2	(6)	87	-	26	170
4.65	166	59.8	(4)	86	-	25	166
4.70	163	58.7	(3)	85	-	25	163
4.75	159	57.2	(2)	84	-	24	159
4.80	156	56.2	(1)	83	-	24	156
4.85	153	55.1	-	82	-	23	153
4.90	149	53.6	-	81	-	23	149
4.95	146	52.6	-	80	-	22	146
5.00	143	51.5	-	79	-	22	143
5.05	140	50.4	-	78	-	21	140
5.10	137	49.3	-	77	-	21	137
5.15	134	48.2	-	76	-	21	134
5.20	131	47.2	-	74	-	20	131
5.25	128	46.1	-	73	-	20	128
5.30	126	45.4	-	72	-	-	126
5.35	124	44.6	-	71	-	-	124
5.40	121	43.6	-	70	-	-	121
5.45	118	42.5	-	69	-	-	118

Nota:

- Os valores entre parênteses são apenas comparativos.

Brinell		Res. kg/mm ²	Rockwell				
Imp. Mm Carga 3000 Esf. 10 mm	Dureza HB	Aço Carb. HB x 0,36	C Rc	B Rb	A Ra	Shore	Vickers
5.50	116	41.8	-	68	-	-	116
5.55	114	41.0	-	67	-	-	114
5.60	112	40.3	-	66	-	-	112
5.65	109	39.2	-	65	-	-	109
5.70	107	38.5	-	64	-	-	107
5.75	105	37.8	-	62	-	-	105
5.80	103	37.1	-	61	-	-	103
5.85	101	36.4	-	60	-	-	101
5.90	99	35.6	-	59	-	-	99
5.95	97	34.9	-	57	-	-	97
6.00	95	34.2	-	56	-	-	95





CSN

ENDEREÇOS

CSN – ESCRITÓRIO COMERCIAL

Av. Brigadeiro Faria Lima, 3400 - 20º andar
Itaim Bibi - São Paulo / SP
CEP: 04538-132
Tel.: 55 (11) 3049-7100 - Fax: 55 (11) 3049-7194

CSN – ESCRITÓRIO VOLTA REDONDA

R. (21) Gabriel Passos, 10
Vila Santa Isabel - Volta Redonda / RJ
CEP: 27269-900

CSN – USINA PRESIDENTE VARGAS

Rod. Lúcio Meira, s/n - BR 393 km 5001
Parte - Santa Cecília - Volta Redonda / RJ
CEP: 27260-390

CSN – GALVASUD S/A - FILIAL PORTO

Av. Renato Monteiro, 7.777 - Pólo Urbo Agro
Industrial - Porto Real / RJ
CEP: 27570-000

CSN – PARANÁ

Rod. PR 423, 5.500
Parte - Estação - Araucária / PR
CEP: 83705-000

CSN – INAL

Av. Inal, 190
Vila Industrial - Mogi das Cruzes / SP
CEP: 08770-040

WWW.CSN.COM.BR



Companhia Siderúrgica Nacional