

Catálogo Técnico



Referência em distribuição de AÇOS.



Referência em distribuição de AÇOS.



A Açovisa referência no mercado nacional siderúrgico, que oferece soluções em aço que contribuem com o desenvolvimento do Brasil. Possui infraestrutura adequada para armazenamento, corte, análises laboratoriais, transporte e rastreabilidade de todo o processo. Além, da constante atualização, que acredita que o investimento em tecnologia promove a melhoria e a agilidade de seus processos. A empresa conta com uma central de tecnologia ágil, segura e moderna, possui um sistema customizado para o segmento de distribuição de aços, o que garante a qualidade dos processos comerciais e política de qualidade 360° que cuida do processo de forma integral.



Suporte e desenvolvimento técnico para seus produtos.



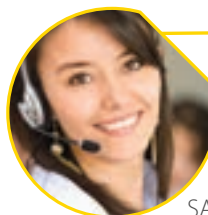
Amplo estoque de barras treiladas, laminadas, retificadas, forjadas, descascadas, chapa grossa e tubos mecânicos.



Produtos com a qualidade Gerdau.



Serviços laboratoriais com ensaios químicos e metalográficos.



SAC para acompanhar imprevistos junto a você.



Máquinas modernas para cortes precisos.



Facilidade de pagamento: Cartão de crédito, cartão BNDES, crédito de ICMS ou parcelamento.



Lotes econômicos: Fracione seu pedido e programe suas entregas.



Pronta entrega com agendamento e acompanhamento do pedido em tempo real através do Centro de Controle Operacional (CCO).





AÇOVISA NO BRASIL

Unidades distribuídas estrategicamente para atender todo o Brasil.



A Açovisa é eleita empresa TOP-FIVE em aços treiflados consecutivamente desde 2006, pelos leitores da Revista NEI.

Unidades de transformação 

Unidades de atendimento 



Sustentabilidade

Pensar nas gerações futuras é a visão da Açovisa. Por este motivo, a empresa possui instalações projetadas para melhor aproveitamento dos recursos naturais. Desde 2008 recebe anualmente o Selo Ambiental de Guarulhos, reconhecimento pelos projetos sociais, ambientais, de sustentabilidade que realiza e defende práticas de negociação pautadas em valores éticos nas áreas de direitos humanos, relações de trabalho, meio ambiente e combate à corrupção.

Todas as empresas possuem desafios, o da Açovisa é tornar o seu possível.

A finalização de um projeto é um dos maiores desafios de uma empresa. Para a realização dessa grande conquista, fornecemos produtos e serviços de qualidade.

É assim que a Açovisa faz parte do dia a dia de muitas companhias.

Corte

A Açovisa possui modernos equipamentos de corte e ampla capacidade instalada.

Comprimentos delimitados de peças (blanks), que visam aperfeiçoar o processo do cliente e evitar perdas de material.

Laboratório

Com laboratório próprio equipado com os mais modernos equipamentos como durômetro, microscópio metalográfico, microscópio estereoscópio, espectrômetro e profissionais especializados, a Açovisa pode realizar diversos ensaios, análises e emitir as documentações necessárias:

Análises:

- Dureza de superfície e núcleo;
- Metalográfica;
- Química por espectrometria de emissão óptica;
- Macrográfica (microscópio estereoscópio).

Documentações:

- Relatório de análise das amostras.
- Certificados com informações específicas do cliente.
- Certificados de origem.
- PPAP.



Soluções e tecnologia com apenas um clique para todas as entregas

A Açovisa permite que você rastreie os detalhes de seu material a qualquer hora de qualquer lugar do mundo sem precisar navegar em vários locais de rastreamento. Te dá atualizações de rastreamento em uma única página sobre a localização do seu material. O seu pedido pode ser rastreado através do Monitor de Entregas.

Entrega

A organização e controle das frotas próprias e relacionamento com parceiros logísticos ficam sob a responsabilidade de um Centro de Controle Operacional (CCO), que com um rastreamento em tempo real, acompanha a posição exata dos materiais em trânsito até o seu destino, garantindo o prazo de entrega acordado. Além disso, as unidades distribuídas estrategicamente garantem agilidade na entrega de barras e peças cortadas, em todo Brasil.



Cortes precisos sem desperdício



Estoque amplo



Visita técnica e laudos técnicos



Frota própria para entrega rápida



Facilidade de pagamento

Com condições comerciais competitivas, o cliente Açovisa conta também com a comodidade de utilizar seus créditos de ICMS ou ainda seu cartão BNDES em toda linha de produtos e realizar suas compras com todas as vantagens destes serviços.



Programação

Projetos personalizados, tais como terceirização de suas compras nas usinas (desta forma a Açovisa assume lotes diminuindo o seu custo com capital de giro) e entrega programada, onde garante a reserva do produto e redução em seus custos com estoque. Além de outros projetos sob consulta.



Visita técnica

Com o intuito de oferecer suporte, laudos e pareceres técnicos para que sua compra seja clara e objetiva, a visita técnica pode ser realizada para:

- Apoio técnico ao cliente;
- Analisar a viabilidade de customização de peças no lugar de barras;
- Acompanhar vendas para desenvolvimento de novos produtos em clientes;
- Verificar causas de reclamações e coletar amostras para análise.



Serviços adicionais

Para facilitar e agilizar a sua compra, a Açovisa disponibiliza através de parceiros, serviços diversos para seus produtos:

- Trefilação
- Trepanação
- Descascamento
- Torneamento
- Fresamento
- Retífica
- Beneficiamento
- Normalização
- Recozimento

Outros sob consulta. Confira cada um destes processos a partir da pág. 9 deste catálogo.



A Açovisa quer ouvir você

Conte com o SAC - Serviço de Atendimento ao Cliente - para esclarecer dúvidas e resolver quaisquer situações em relação a sua compra na Açovisa. Este é o canal que a Açovisa dispõe para você opinar sobre os produtos e serviços e desta maneira contribuir com a melhoria do atendimento.

Para entrar em contato basta enviar um e-mail para sac@acovisa.com.br



A AÇO VISA, sempre visando o fornecimento do melhor material nacional, possui sólida parceria com a GERDAU para comercializar barras e perfis e garantir a qualidade dos produtos.

Qualidade

Trabalhamos com barras e perfis com a qualidade Gerdau. A AçoVisa conta com processo de rastreabilidade total, seguindo padrões elevados de procedência e qualidade, que garantem controle dos lotes e identificação do material em todas as etapas do processo produtivo, desde a usina até a entrega no cliente.

Disponibilidade

Com amplo estoque de aços e uma grande variedade de bitolas, a AçoVisa mantém estoque permanente de aços laminados, trefilados, retificados, descascados e forjados. A variedade e a quantidade de produtos disponíveis, aliado ao mais eficiente serviço de logística do mercado, oferecem aos clientes comodidade e agilidade na entrega, além de menor custo de estocagem.

Barras Laminadas

AÇO CARBONO | SAE 1020 a SAE 1045.

Redondos, quadrados com ou sem beneficiamento.

Cantoneiras, barras chatas, vigas e perfis.

AÇO LIGADO | SAE 4140, 4340, 5115, 5140, 8620, 8640, 16MnCr5 e 20MnCr5.

Redondos com ou sem beneficiamento.

AÇO RESSULFURADO | DIN 11SMn30, 12L14 e 11SMPb30

Redondos e sextavados.



● **Redondas**



● **Quadradas**



● **Sextavada**



● **Barras chatas**

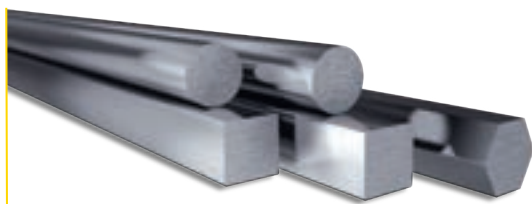


● **Cantoneiras**

A AÇO VISA é uma distribuidora sancionada pela GERDAU, o que assegura o cliente quanto a procedência e qualidade dos produtos.

*Outros perfis sob consulta.





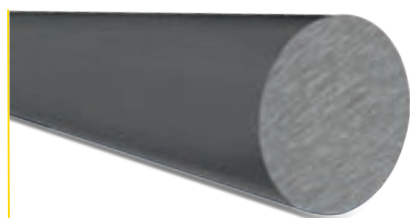
● Barras Trefiladas

AÇO CARBONO | SAE 1020 a SAE 1045.
Redondos, quadrados e sextavados.
AÇO LIGADO | SAE 4140, 4340, 5115,
5140, 8620, 8640, 16MnCr5 e 20MnCr5.
Redondos, quadrados e sextavados.
AÇO RESSULFURADO | DIN 11SMn30,
12L14, 11SMnPb30.
Redondos e sextavados.
OUTROS: SOB CONSULTA.



● Barras Descascadas/Retificadas

AÇO CARBONO | SAE 1020 a 1045.
Redondos.
AÇO LIGADO | SAE 4140, 4340, 41CR4,
5115, 5140, 8620, 8640, 16MnCr5 e 20MnCr5.
Redondos.
AÇO RESSULFURADO | DIN 11SMn30, 11SMnPb30 e
12L14.
Redondos.
OUTROS: SOB CONSULTA.



● Barras Forjadas

AÇO CARBONO | SAE 1020 e SAE 1045.
Redondos.
AÇO LIGADO | SAE 4140 e SAE 8620.
Redondos.



● Tubos Mecânicos

Sem costura. Laminado e Trefilado
cortes em comprimentos
delimitados (sob consulta). Bitolas
de 32 a 318 mm. Boa usinabilidade
e alta resistência mecânica
possibilitam a fabricação de peças
com excelente desempenho.



● Chapa Grossa

Características técnicas
Aços Planos
Largura padrão 2.450 mm
Comprimentos de 3 a 12 m
Espessura Mínima 6 mm
Espessura Máxima 150 mm
Obs: Para medidas especiais
sujeito a avaliação

Identificação Tabela de cores

Para facilitar o reconhecimento de nossos produtos em seu estoque, os materiais da Aço Viseira possuem identificação própria conforme as especificações do aço.

● Aços Carbono

AZUL SAE 1010/20	PRETO E BRANCO SAE 1020 QUAL	VERDE E PRETO SAE 1045 QUAL
AZUL E AMARELO SAE 1010	AZUL E AMARELO SAE 1026	VERDE E AMARELO SAE 1060
AMARELO E VERMELHO SAE 1015	VERDE E BRANCO SAE 1035	BRANCO SAE 1020 FX
VERDE SAE 1045 FX	ROXO SAE 1541	

● Aços Carbono

Usinagem

ROSA SAE 12L14	MARROM E AMARELO DIN 35520	AMARELO DIN 115MnPb30	PRETO DIN 115Mn30/37
-------------------	-------------------------------	--------------------------	-------------------------

● Aços Ligados

Cementação

AZUL E VERMELHO SAE 4320	AMARELO E PRETO SAE 5115	VERMELHO SAE 8620	PRETO E ROSA DIN 165MnCr5	VERMELHO E PRETO DIN 20MnCr5
-----------------------------	-----------------------------	----------------------	------------------------------	---------------------------------

● Aços Ligados

Beneficiamento

VERMELHO E VERDE SAE 4140	BRANCO E VERMELHO SAE 4340	CINZA SAE 5140 DIN41Cr4	AZUL E BRANCO SAE 8640
------------------------------	-------------------------------	------------------------------	---------------------------

No ato do pedido, consulte a disponibilidade do produto/liga.

Aços para construção mecânica

Os aços para construção mecânica destinam-se predominantemente à fabricação de peças e componentes mecânicos e obedecem as rígidas normas de controle de processo de fabricação com a finalidade de garantir qualidade de superfície, tolerâncias dimensionais e condições metalúrgicas específicas. Essas especificações são definidas pelas normas ABNT. Os processos de fabricação desses componentes geralmente envolvem operações de usinagem, forjamento a frio ou a quente, recalque a frio ou a quente, dobramentos diversos, laminação de roscas, entre outras.

Qualidade comercial

Os aços de qualidade comercial são utilizados em aplicações mecânicas de menor solicitação e produção de componentes não críticos, não podendo ser utilizados para fins estruturais.

Características específicas

Estes aços representam garantia de faixa de composição química de acordo com as normas ABNT NBR NM87 | SAE J403

Qualidade especial

Os aços tipo qualidade e especiais são aqueles que apresentam os melhores resultados para tratamentos térmicos, operações de usinagem, recalque a frio e a quente, em peças ou componentes.

Normas de referência

ABNT NBR 11294:2020 Barras de aço ao carbono e ligado, redondas, quadradas e sextavadas, laminadas a quente.

ABNT NBR 11527/1990: Barras redondas de aço, laminadas a quente, para forjamento a frio.

ABNT NBR 8647:2018: Barras de aço de qualidade especial, com acabamento de superfície, para construção mecânica.

ABNT NBR NM 87:2000: Aços carbono e ligado para construção mecânica. Designação e composição química.

DIN EN 10277-3:2008 Bright steel products - Technical delivery conditions - part 3 Free-cutting steels
DIN EN 10087:1999 Free-cutting steels - Technical delivery conditions for semi-finished products, hot rolled bars and rods

SAE J403: 2014 Chemical compositions of SAE carbon steels

SAE J 404:2009 Chemical compositions of SAE alloys Steels

ABNT NBR 6915:1991 Aços para forjamento a quente em matriz.

Profundidade máxima admissível de defeitos em barras laminadas, conforme norma ABNT NBR 11294:2020

Dimensão Nominal (B)	Grau 1 (C)	Grau 2 (C)	Grau 3 (C)	Grau 4 (C)
0 Até 20	0,60	0,25	0,15	(A)
> 20 até 30	0,80	0,30	0,20	
> 30 até 50	0,80	0,40	0,30	
> 50 até 80	0,80	0,60	0,40	
> 80 até 100	0,90	0,70	0,50	
>100 até 150	1,00	0,80	0,60	
>150 até 170	1,30		1,00	
>170 até 200	2,00		1,00	
>200 até 220	2,50		1,00	
>220	3,00		1,00	

(A) Menor do que o grau 3, a combinar, mediante consulta prévia.

Recomenda-se verificar se o material não se enquadra em normas específicas.

(B) Dimensão nominal significa:

- Diâmetro de barras redondas;
- Espessura das barras chatas;
- Distância entre faces paralelas de barras quadradas/sextavadas.

(C) O grau 1 é recomendado para usinagem, o grau 2 para trefilação, o grau 3 para forjamento e o grau 4 para fins especiais.

Empenamento para barras laminadas a quente conforme NORMA ABNT NBR 11294:2020

Empenamento Máximo Permissível			
Local de Medição	Empeno Normal		Empeno Restrito
	Dimensões Nominais		
	≤ 80mm	>80mm	Todas as Dimensões
Em qualquer comprimento de 1m	4,0mm/m	2,5mm/m	2,0mm/m
Ao longo do comprimento total da barra (L)	0,004L	0,0025L	0,002L

Para barras quadradas e sextavadas, a torção deve ser medida no comprimento total da barra.

Para dimensões nominais de até 50 mm, o valor máximo admissível é de 4°/m. Acima de 50 mm é de 3°/m.

Profundidade máxima admissível de defeitos da superfície em barras com acabamento de superfície, conforme norma ABNT NBR 8647:2018

BITOLA	PROCESSO DE ACABAMENTO				TREFINALDAS DESCASCADAS RETIFICADAS
	DESCASCADAS	RETIFICADAS	TREFILADAS		
Dimensão Nominal (A)	Grau 3	Grau 3	Grau 2 (C)	GRAU 3	Grau 4
3 < DN ≤ 10	-	0,10	0,20	0,10	(B)
10 < DN ≤ 18	0,15	0,10	0,25	0,15	
18 < DN ≤ 30	0,20	0,15	0,30	0,20	
30 < DN ≤ 50	0,20	0,15	0,50	0,30	
50 < DN ≤ 80	0,20	0,15	0,70	0,50	
80 < DN ≤ 100	0,25	0,15	0,90	0,70	

(A) Dimensão nominal significa:

- diâmetro de barras redondas;
- lado de barras quadradas.
- distância entre faces paralelas de barras sextavada.
- espessura em barras retangular.

(B) Materiais com garantias mais restritas que o grau 3, devem ser previamente acordada quanto à profundidade máxima garantida.

(C) Aços de corte fácil somente serão fornecidos em grau 2

NOTA: O grau é definido pela profundidade de defeito.

Empenamento

Para a forma geométrica redonda, o empenamento não pode ultrapassar 1,0 mm por metro, podendo chegar à precisão de 0,02 mm/100 mm no comprimento na leitura total do relógio comparador. Para as demais formas, o empenamento não pode ultrapassar 3,0 mm por metro e é verificado visualmente.

O empenamento pode chegar até 1,5 mm/100 mm de flecha no comprimento na face plana apoiada, para o perfil retangular. Para a face da espessura apoiada, 15 mm ou menos, até 0,6 mm/100 mm.

Características metalúrgicas

A classificação das microinclusões deve ser feita de acordo com a Norma ASTM E 45 e no geral adota-se o nível 3 máx. para séries finas e grossa.

Não se aplica limite máximo para inclusões de sulfetos nos aços resulfurados.

Aços com aplicação de forjamento a quente em matriz deverão atender os limites estabelecidos pela Norma ABNT NBR 6915.

A determinação de tamanho de grão austenítico e tamanho de grão ferrítico pode ser realizada de acordo com a Norma ASTM E 112, desde que exista um acordo prévio entre cliente e fornecedor.

Valor frequentemente adotado para tamanho de grão austenítico e tamanho de grão ferrítico é 5 Mín.

É determinada perpendicularmente ao eixo longitudinal da barra. A avaliação de profundidade é feita pelas médias e não por pontos isolados observados. As exigências quanto às profundidades máximas admissíveis deverão ser previamente acordadas.

Obs.: Exigências especiais como: dureza, microestrutura, limite de resistência e outras, poderão ser atendidas sob consulta.

Processos de fabricação

Laminação a quente

Processo de obtenção de barras em diversos perfis a partir de aquecimento de tarugos e posterior redução e conformação em cilindros de laminação.

Aços com acabamento de superfície

Barras cujas bitolas e acabamentos são obtidas pelos processos de descascamento, trefilação ou trefilação e retificação, com a finalidade de melhorar sua precisão dimensional, acabamento de superfície e propriedades mecânicas, quando comparadas aos laminados a quente.

Trefilação

Consiste no tracionamento da barra em uma matriz (fieira) com redução da seção, obtendo-se a bitola e acabamento desejados. Este processo é realizado a frio e confere ao material, pelo fenômeno de encruamento dos grãos, características mecânicas que facilitam processos posteriores de fabricação e desempenho da peça final.

Retificação

Trata-se da obtenção da bitola final por ação de rebolos, após uma pré-calibração da barra laminada via trefilação ou descascamento para eliminação da ovalização, evitando-se danos ao material processado e ao equipamento. Os benefícios deste processo residem na melhor qualidade de acabamento superficial e tolerâncias dimensionais mais estreitas.

Descascamento

Operação de remoção de material da superfície da barra laminada a quente ou trefilado à frio objetivando a obtenção de um melhor acabamento ou ainda eliminar a camada de decarbonetização superficial. Este processo não promove alterações nas características mecânicas do produto laminado a quente.



Tratamentos térmicos

A construção mecânica exige peças metálicas dentro de determinados requisitos, de modo a torná-las aptas a suportar satisfatoriamente as condições de serviço a que estão sujeitas. Esses requisitos estão relacionados principalmente a completa isenção de tensões internas e propriedades mecânicas compatíveis com as cargas previstas.

Os processos de produção nem sempre fornecem aos materiais de construção as condições desejadas: as tensões que se originam nos processos de fundição, conformação mecânica e mesmo na usinagem, criam sérios problemas de distorções e empenamentos, e as estruturas resultantes, frequentemente, não são as mais adequadas, afetando em consequência, no sentido negativo, as propriedades mecânicas dos materiais. Por esses motivos, há necessidade de submeter as peças metálicas, antes de serem colocadas em serviço, a determinados tratamentos que objetivam eliminar ou minimizar estes inconvenientes. Os tratamentos mencionados são os chamados tratamentos térmicos, os quais envolvem operações de aquecimento e resfriamento subsequente, dentro de condições controladas de temperatura e tempo.

Recozimento

Seus objetivos principais são os seguintes: remover tensões provenientes dos processos de fundição e conformação mecânica, a quente ou a frio, diminuir a dureza, melhorar a ductilidade, ajustar o tamanho do grão, regularizar a textura bruta de fusão, produzir uma estrutura definida, eliminar, enfim, tensões residuais de quaisquer tratamentos mecânicos e térmicos a que o material tenha sido anteriormente submetido. O tratamento genérico de recozimento compreende os seguintes tratamentos específicos:

Recozimento Total ou Pleno

Em que o material é geralmente aquecido a uma temperatura acima da de recristalização (zona crítica nos aços), seguida de resfriamento lento (dentro do forno). O tratamento aplica-se a todas as ligas Fe-C e a um grande número de ligas não ferrosas, tais como: cobre e suas ligas, ligas de alumínio, ligas de magnésio, de níquel, titânio e certas ligas. Recozimento em caixa, aplicado principalmente em aços, sob uma atmosfera protetora, para eliminar o efeito do encruamento e proteger a superfície da oxidação.

Recozimento para Alívio de Tensões

Em que não é necessário atingir-se a faixa de temperaturas correspondente à recristalização. O objetivo é aliviar as tensões originadas durante a solidificação de peças fundidas ou produzidas em operações de conformação mecânica, corte, soldagem ou usinagem. O tratamento aplica-se a todas as ligas Fe-C.

Coalescimento (Esferoidização)

Aplicável em aços de médio a alto teor de carbono, com o objetivo de melhorar sua usinabilidade e em aços de baixo carbono auxiliam na deformação como o processo de forjamento a frio. Consiste no aquecimento prolongado do aço a uma temperatura na vizinhança da zona crítica, mas, em geral, ligeiramente abaixo dela, seguido de resfriamento lento.

Normalização

É um tratamento muito semelhante ao recozimento, pelo menos quanto aos seus objetivos. A diferença consiste no fato de que o resfriamento posterior é menos lento, ao ar por exemplo, o que dá como resultado uma estrutura mais fina que a produzida no recozimento e conseqüentemente com propriedades mecânicas ligeiramente superiores



Têmpera

O tratamento térmico mais importante dos aços, principalmente os que são utilizados em construção mecânica. As condições de aquecimento são muito parecidas às que ocorrem no recozimento ou normalização.

O resfriamento, entretanto, é muito rápido, para o qual se emprega geralmente meios líquidos, aonde as peças são mergulhadas depois de aquecidas convenientemente. Resultam, nos aços temperados, em modificações estruturais muito intensas que levam a um grande aumento da dureza, da resistência ao desgaste, da resistência à tração, ao mesmo tempo em que as propriedades relacionadas com a ductilidade sofrem uma apreciável diminuição e tensões internas são originadas em grande intensidade. Essas tensões internas são de duas naturezas: tensões estruturais e tensões térmicas, estas últimas devido ao fato de as diferentes seções das peças se resfriarem com velocidades diferentes. Os inconvenientes causados por essas tensões internas, associados à excessiva dureza e quase total ausência de ductilidade do aço temperado, exigem um tratamento térmico corretivo posterior chamado revenimento.

Revenimento

Aplicado nos aços temperados, imediatamente após a têmpera, em temperaturas inferiores à da zona crítica, resultando em modificação da estrutura obtida na têmpera. A alteração estrutural que se verifica no aço temperado em consequência do revenimento melhora a ductilidade, reduzindo os valores de dureza e resistência à tração, ao mesmo tempo em que tensões internas são aliviadas ou eliminadas. Dependendo da temperatura em que se processa o revenido, a modificação estrutural é tão intensa que determinados aços adquirem as melhores condições de usinabilidade.

Beneficiamento

Os tratamentos de têmpera e revenimento estão sempre associados e são chamados de beneficiamento. É destinado à obtenção de maior tenacidade, combinada com certas propriedades de resistência. É utilizado geralmente para peças que necessitam de uma boa condição de rigidez e tenacidade.

Tratamentos Termoquímicos

São assim chamados os tratamentos térmicos realizados em condições tais, que promovam uma modificação superficial da composição química do material. Aplicam-se aos aços e têm como objetivo fundamental aumentar a dureza e a resistência ao desgaste da superfície, até uma certa profundidade, de peças de aço, ao mesmo tempo em que o núcleo cuja composição química não foi afetada se mantém tenaz. Os tratamentos termoquímicos mais importantes são:

Cementação

Consiste no enriquecimento superficial de carbono em peças de aço de baixo carbono. A temperatura de aquecimento é superior a temperatura crítica e as peças devem ser envolvidas por um meio carbonetante que pode ser sólido (carvão), gasoso (atmosfera rica em CO) ou líquido (banhos de sal à base de cianetos). A peça cementada deve ser posteriormente temperada.

Nitretação

Consiste no enriquecimento superficial de nitrogênio, que se combina com certos elementos químicos dos aços formando nitretos complexos de alta dureza e resistência ao desgaste. Os aços que possuem Cr, Mo, N e Al em sua composição, respondem melhor a esse tipo de tratamento. As temperaturas de nitretação são inferiores as da zona crítica e os aços nitretados não exigem têmpera posterior, minimizando a ocorrência de deformações características do tratamento de têmpera. A nitretação é feita em atmosfera gasosa, rica em nitrogênio ou em banho de sal.

Cianetação

Endurecimento superficial que consiste na introdução simultânea de carbono e nitrogênio na superfície do aço. Esse tratamento é realizado em banhos de sal em temperaturas acima da zona crítica, seguido de têmpera posterior.

Tratamento por Indução

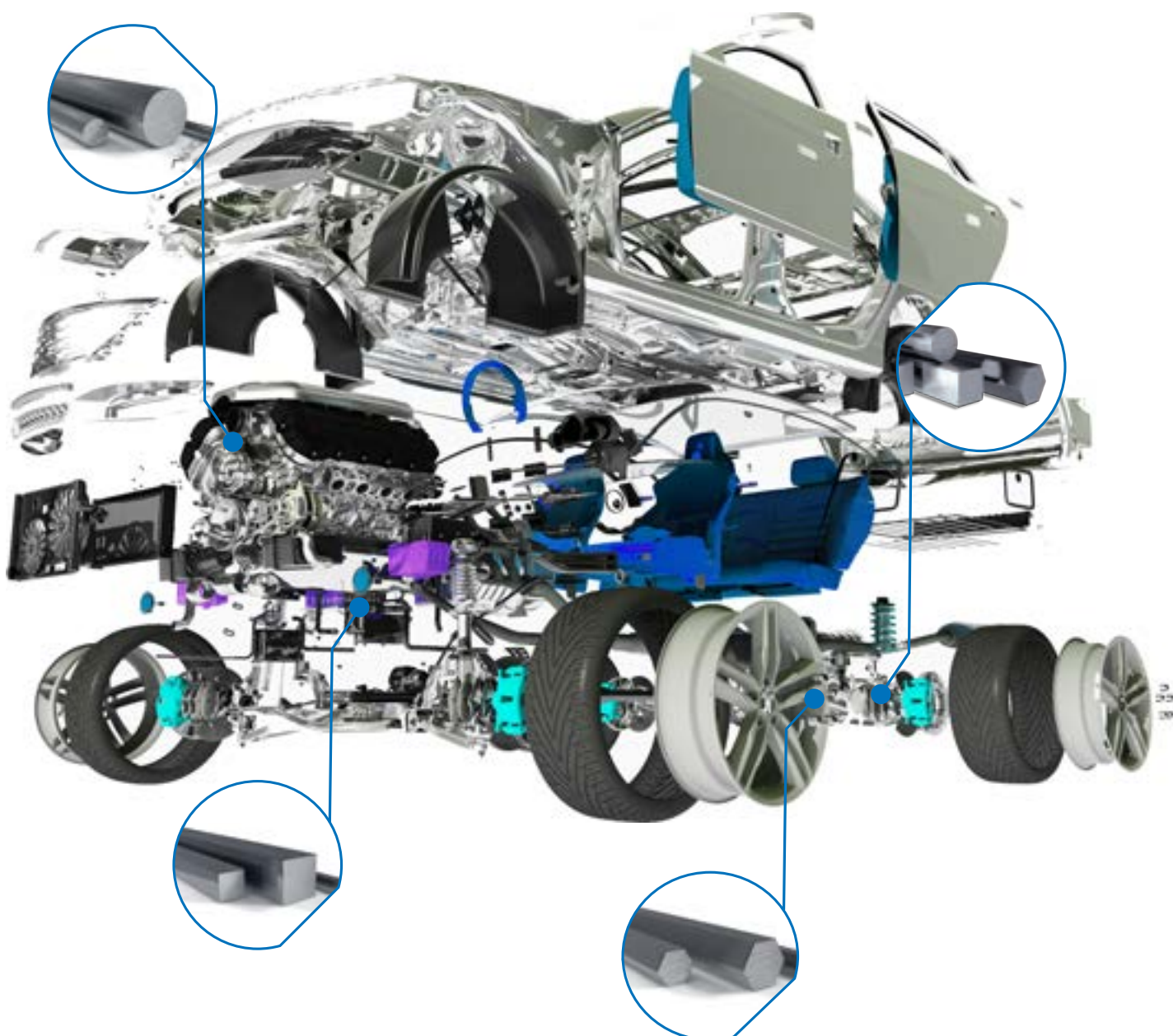
É utilizado sempre que for necessária uma maior resistência superficial. A vantagem do tratamento por indução é que apenas as superfícies desejadas ficam sujeitas ao endurecimento. As áreas não endurecidas continuam mantendo suas características mecânicas e, conseqüentemente, apresentam baixo custo de usinabilidade.

ONDE TEM AÇO TEM AÇO VISA

O aço é rico em possibilidades, sua versatilidade transforma-se em soluções que colaboram e facilitam o dia a dia de milhares de pessoas. Sua distribuição requer a mesma habilidade, é necessário contribuir com os processos industriais e ir além da matéria-prima, proporcionando aplicabilidades infinitas.

Acompanhamos todas as tendências e necessidades do mercado nacional, através de projetos com soluções inovadoras, uma central de controle e operação tecnológica, sistema de gestão de qualidade robusto, equipamentos de ponta e um sistema de tracking em tempo real para nossos clientes.

A **Aço VISA** investe em produtos de alta qualidade, aliados a uma estrutura sólida e a uma equipe de alto desempenho para levar aos nossos clientes as melhores soluções, independente do segmento.



*A AÇOVISA está preparada para
fornecer aço de acordo com a
sua necessidade e seu negócio.*



Aços especiais para construção mecânica

AÇOVISA	Equivalentes	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (% EM PESO)											Forj. 0	Recoz.	Norm.	Tempera	Água
		C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mo	V	Pb						
AÇOS LIGADOS PARA CEMENTAÇÃO																	
4320	COPANT 4320; SAE 4320; AISI 4320; UNS G43200; DIN 15CrNi6 (1.5919); AFNOR 16 NC 6	0,17-0,22	0,45-0,65	0,030	0,040	0,15-0,35	1,65-2,00	0,40-0,60	0,20-0,30	-	-	1.100-850	830-860	900-955	815-845	🔴	
5115	COPANT 5115; SAE 5115; UNS G51150; DIN 16MnCr5 (1.1713); AFNOR 16 MC 5	0,13-0,18	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,25	0,70-0,90	0,06	-	-	1.100-850	860-880	900-930	870	🔴	
8620	COPANT 8620; SAE 8620; AISI 8620; UNS G86200; DIN 20NiCrMo2-2 (1.6523); AFNOR 20 NCD 2; JIS SNCM 220	0,18-0,23	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-	-	1.100-850	855-885	870-955	845-870	🔴	
8620 H	COPANT 8620; SAE 8620; AISI 8620; UNS G86200; DIN 20NiCrMo2-2 (1.6523); AFNOR 20 NCD 2; JIS SNCM 220	0,17-0,23	0,60-0,95	0,040	0,020-0,050	0,15-0,35	0,35-0,75	0,35-0,65	0,15-0,25	-	-	1100-850	855-885	870-955	870-955	🔴	
16MnCr5	DIN 1654-3; EM 10263; EUROPEAN DESIGNATION 16MnCr5; French Norm 16MC5	0,14-0,19	1,00-1,30	0,035	0,04	0,15-0,40	-	0,8-1,10	-	-	-	1150-850	830-850	930-950	780-860	🔴	
20MnCr5	DIN 17210; French Norm 20MC5; European Designation 20MnCr5; EM 10084	0,17-0,22	1,10-1,40	0,035	0,04	0,15-0,40	-	1,00-1,30	-	-	-	1150-850	830-850	930-950	780-860	🔴	
AÇOS LIGADOS PARA BENEFICIAMENTO																	
4140	COPANT 4140; SAE 4140; AISI 4140; UNS G41400; DIN 42CrMo4 (1.7225); AFNOR 40CD 4, 42 CD 4; JIS SCM4H, SCM 4	0,38-0,43	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	0,15-0,25	-	-	1.204	790-845	860-900	845-900	🔴	
4140 H	COPANT 4140; SAE 4140; AISI 4140; UNS G41400; DIN 42CrMo4 (1.7225); AFNOR 40CD 4, 42 CD 4; JIS SCM4H, SCM 4	0,38 - 0,43	0,75-1,00	0,030	0,020-0,050	0,15-0,35	-	0,75-1,20	0,15-0,25	-	-	1204	790-845	860-900	845-900	🔴	
4340	COPANT 4340; SAE 4340; AISI 4340; UNS G43400; DIN 40NiCrMo6 (1.6565); JIS SNCM 8	0,38-0,43	0,60-0,80	0,030	0,040	0,15-0,35	1,65-2,00	0,70-0,90	0,20-0,30	-	-	1.232	790-845	870-925	815-855	🔴	
5135	COPANT 5135; UNS G51350; DIN 37Cr4 (1.7034); AFNOR 38 C 4; JIS Scr 3 H	0,33-0,38	0,60-0,80	0,035	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,05	-	-	-	1.230	815-870	870-925	815-845	🔴	
5140	COPANT 5140; SAE 5140; UNS 51400; DIN 41Cr4 (1.7035); AFNOR 42 C 4; JIS SCR 4 H	0,38-0,43	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,70-0,90	-	-	-	1.205	815-870	860-900	815-845	🔴	
5160	COPANT 5160; SAE 5160; AISI 5160; UNS G51600	0,56-0,64	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,70-0,90	-	-	-	1.177	815-870	870-925	800-845	🔴	
6150	COPANT 6150; SAE 6150; AISI 6150; UNS G61500; DIN 50CrV4 (1.8159); AFNOR 50 CV 4; JIS SUP 10	0,48-0,53	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	-	0,15 (min)	-	1.204	845-900	870-925	845-885	🔴	
8640	COPANT 8640; SAE 8640; AISI 8640; UNS G86400; DIN 40NiCrMo2-2 (1.6546)	0,38-0,43	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-	-	1.204	815-870	845-900	830-855	🔴	
8640H	COPANT 8640; SAE 8640; AISI 8640; UNS G86400; DIN 42CrMo4 (1.7225); DIN 40NiCrMo2-2 (1.6546)	0,37 - 0,44	0,70-1,05	0,030	0,020-0,050	0,15-0,35	0,35-0,75	0,35-0,65	0,15-0,25	-	-	1204	815-870	845-900	830-855	🔴	
9254	COPANT 9254; SAE 9254; UNS G92540; DIN 56Si7 (1.5026); AFNOR 55 S 7	0,51-0,59	0,60-0,80	0,030	0,040	1,20-1,60	-	0,60-0,80	-	-	-	1.100-850	870-925	900-925	870-900	🔴	
AÇOS PARA ROLAMENTOS																	
52100	COPANT 52100; SAE E52100; AISI E52100; UNS G52986; DIN 100Cr6 (1.3505); AFNOR 100 C 6; JIS SUJ 2	0,98-1,10	0,25-0,45	0,025	0,025	0,15-0,35	-	1,30-1,60	1,30-1,60	-	-	1.150	730-790	900-925	815-870	🔴	
AÇOS CARBONO																	
1004	SAE 1004; AISI 1004	0,04	0,25-0,40	0,03	0,03	0,10	-	-	-	-	-	-	840-880	900-925	-	-	
1010	COPANT 1010; SAE 1010; AISI 1010; UNS G10100; DIN C10 (1.0301); AFNOR XC 10; JIS S 10 C	0,08-0,13	0,30-0,60	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.260	540-730	900-955	900-925	🔴	
1015	COPANT 1015; SAE 1015; AISI 1015	0,13-0,18	0,30-0,60	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.260	540-730	900-955	900-925	🔴	
1018	COPANT 1018; SAE 1018; AISI 1018	0,15-0,20	0,60-0,90	0,03	0,05	-	-	-	-	-	-	1.260	850-900	900-955	830-925	🔴	
1020	COPANT 1020; SAE 1020; AISI 1020; UNS 10200; DIN C22 (1.0402); AFNOR XC 25; JIS S 20 C	0,18-0,23	0,30-0,60	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.260	870-900	900-955	790	🔴	
1030	COPANT 1030; SAE 1030; AISI 1030; UNS 10300; DIN C30E (1.1178); AFNOR XC 32; JIS S 30 C	0,28-0,34	0,60-0,90	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.232	870-910	870-910	855-870	🔴	
1035	COPANT 1035; SAE 1035; AISI 1035	0,32-0,38	0,60-0,90	0,03	0,05	-	-	-	-	-	-	1.232	790-870	840-900	830-855	🔴	
1045	COPANT 1045; SAE 1045; AISI 1045; UNS G10450; DIN C45E (1.1191); AFNOR XC 45; JIS S 45 C	0,43-0,50	0,60-0,90	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.232	790-870	840-900	815-845	🔴	
1050	COPANT 1050; SAE 1050; AISI 1050; UNS G10500; DIN C50E (1.1206); AFNOR XC 50 H1	0,48-0,55	0,60-0,90	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.232	780-840	840-900	815-845	🔴	
1060	COPANT 1060; SAE 1060; AISI 1060; UNS G10600; DIN C60 (1.0601); AFNOR C 60; JIS S 58 C	0,55-0,65	0,60-0,90	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.180	760-815	800-880	855-885	🔴	
1070	COPANT 1070; SAE 1070; AISI 1070; UNS G10700; DIN C67S (1.1231); AFNOR XC 68; JIS S 70 C	0,65-0,75	0,60-0,90	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.150	760-815	800-880	855-885	🔴	
1541	COPANT 1541; SAE 1541; AISI 1541; UNS G15410; DIN 36Mn5 (1.1167); AFNOR 40 M 5; JIS SCMn 3	0,36-0,44	1,35-1,65	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-	1.200+/-30	760-815	870-925	815-845	🔴	
AÇOS CARBONO PARA USINAGEM																	
115Mn30	DIN 115Mn30; 95Mn28; SAE 1212	≤0,14	0,9-130	≤0,11	0,27-0,33	≤0,05	-	-	-	-	-	-	830-880	900-925	-	-	
115MnPb30	DIN 115MnPb30; 95MnPb28; SAE 12L14	≤0,14	0,9-1,30	≤0,11	0,27-0,33	≤0,05	-	-	-	-	0,20-0,35	-	830-881	900-925	-	-	
115Mn37	DIN 115Mn37; 95Mn36; SAE 1213	≤0,14	1,00-1,50	≤0,11	0,34-0,40	≤0,05	-	-	-	-	-	-	830-880	900-925	-	-	
115MnPb37	DIN 115MnPb37; 95MnPb36; SAE 12L14	≤0,14	1,00-1,50	≤0,11	0,34-0,40	-	-	-	-	-	0,20-0,35	-	830-881	900-925	-	-	
1215	SAE 1215; COPANT 1215; AISI 1215	≤0,14	0,75-1,05	0,04-0,09	0,26-0,35	-	-	-	-	-	-	-	840-880	830-925	-	-	
1141	SAE 1141; COPANT 1141; AISI 1141	0,37-0,45	1,35-1,65	≤0,03	0,08-0,13	-	-	-	-	-	-	1.204	760-815	830-910	815-845	🔴	
1144	SAE 1144; COPANT 1144; AISI 1144	0,40-0,48	1,35-1,65	≤0,04	0,24-0,33	-	-	-	-	-	-	1.204	760-815	830-910	815-845	🔴	

Cementação	Revenimento	CARACTERÍSTICAS	PRINCIPAIS APLICAÇÕES	TRATAMENTO TÉRMICO SUGERIDO
900-925	150-200	Profundidade intermediária de cementação.	Engrenagens para automóveis e tratores, juntas universais e correntes de acionamento de máquinas.	Cementação a 925°C por 8h, reaquecimento a 830°C e têmpera em óleo com agitação. Revenimento a 150°C. [PC(1,9mm), DS(62,5HRC), RTC(1.505MPa), LEC(1.225MPa), AC(13,5%) e DC(429HB)].
900-925	150-200	Baixa temperabilidade, permitindo obter camada cementada com baixa a média resistência ao desgaste.	Pinos para pistões.	Propriedades após cementação: RTC(710MPa), LEC(515MPa), AC(10,5%).
900-925	200-230	Utilizado em seções médias que requeiram temperabilidade intermediária, resistência mecânica e resistência ao choque.	Parafusos sem fim e setores de direção, eixos de comandos de válvulas, árvores secundárias, engrenagens para caminhões, cruzetas, coroas, pinhões, virabrequins e rolamentos cementados.	Cementação a 925°C por 8h, reaquecimento a 845°C e têmpera em óleo com agitação. Revenimento a 230°C. [PC(1,9mm), DS(61HRC), RTC(1.157MPa), LEC(833MPa), AC(14,3%) e DC(341HB)].
-	200-300	Utilizado em seções médias que requeiram temperabilidade controlada, resistência mecânica e resistência ao choque		Cementação a 925°C por 8h, reaquecimento a 845°C e têmpera em óleo com agitação. Revenimento a 230°C. PCC 1,4 mm, DS 60,5 HRC, RTC 1.203 Mpa, LEC 833 Mpa, AC 14,3% e DC 341 hb.
910-930	150-230	Média e baixa temperabilidade no núcleo e temperabilidade intermediária na superfície	Engrenagens satélite, engrenagens e eixos em geral	Cementação a 930°C por 8h, reaquecimento a 860°C e têmpera em óleo com agitação. Revenimento a 150°C, Camanda Cementada de 0,8 a 1,2 mm, DS 63 HRC DN 37 a 35 HRC
910-930	150-230	Media temperabilidade no núcleo e temperabilidade intermediária na superfície	Coroas e pinhões, engrenagens para caminhões e tratores, cruzetas e árvores secundárias	Cementação a 930°C por 8h, reaquecimento a 860°C e têmpera em óleo com agitação. Revenimento a 150°C, camanda cementada de 0,8 a 1,2 mm, DS 63 HRC DN 37 a 35 HRC
-	-	Alta temperabilidade, atingindo boa profundidade de camada temperada, adequado a aplicações severas de fadiga, abrasão, impacto e tensões a altas temperaturas. Pode ser tratado termicamente após usinagem.	Virabrequins, bielas, juntas, eixos de automóveis, estabilizadores, engrenagens, parafusos de alta resistência e grampos para feixe de mola.	Normalização a 870°C, reaquecimento a 845°C, têmpera em óleo e revenimento a 425°C. [RT(1.450MPa), LE(1.345MPa), A(15%) e D(429HB)]. Barra de 25mm de diâmetro.
-	-	Alta temperabilidade, atingindo grande profundidade de camada temperada, adequado a condições severas de fadiga, abrasão, impacto, a altas temperaturas. Ideal quando se necessita de temperabilidade controlada	Virabrequins, bielas, juntas, estabilizadores, engrenagens, parafusos de alta resistência e grampos de feixe de mola	Normalização a 870°C, reaquecimento a 845°C, têmpera em óleo e revenimento à 425°C RT 1450 Mpa, LE 1345 Mpa A(15%) e D(429 HB)
-	-	Exibe boa resposta ao tratamento térmico, especialmente para seções grandes. Possui boa combinação de resistência, ductibilidade e tenacidade.	Virabrequins e árvore de manivelas de caminhões, tratores e automóveis, bielas, engrenagens, braços e pontas de eixo e peças temperadas de seções grandes em geral.	Aquecimento a 855°C, têmpera em óleo e revenido a 230°C por 4h, [RT(1.855MPa), LE(1.550MPa), A(12%), D(531HV)].
-	-	Baixa temperabilidade, temperado em água, no caso de peças de tamanho moderado, ou em óleo, para peças de pequeno tamanho.	Parafusos de vários tipos para a indústria mecânica, sem-fins de direção, carretéis de câmbio de automóveis, eixos intermediários, pontas de eixo.	Normalização a 885°C, têmpera em água de 800-855°C e revenimento por 2h a 260°C [D=45HRC] ou 425°C [D=38HRC]. Barra de 25mm.
-	-	Média Temperabilidade.	Parafusos de alta resistência, de tampa e de cabeça chanfrada, braços de direção, grampos para feixe de mola e barra estabilizadora.	Aquecimento a 845°C, têmpera em óleo e revenimento a 540°C. [RT(883MPa), LE(689MPa), A(19,7%) e D(255HB)].
-	-	Média Temperabilidade, usados na fabricação de componentes com pequena área de seção transversal submetidos a condições severas de serviço.	Parafusos, molas helicoidais, barras de torsão, barras estabilizadoras. Perfis especiais: Buchas de correntes, molas parabólicas e facas para colheitadeiras agrícolas.	Aquecimento a 830°C, têmpera em óleo e revenimento a 540°C. [RT(1.060MPa), LE(703MPa), A(17,8%) e D(293HB)].
-	-	Aço com adição de vanádio e média temperabilidade.	Molas semi-elípticas e helicoidais, molas para válvulas (para temperaturas máximas de 350°C) e barras de torção. Perfis especiais: Molas parabólicas.	Aquecimento a 845°C, têmpera em óleo e revenimento a 540°C. [RT(1.145MPa), LE(1.000MPa), A(14,5%) e D(331HB)].
-	-	Média temperabilidade, apresenta as melhores características mecânicas dentro da categoria.	Peças de tamanho médio a grande para as quais um alto grau de resistência e tenacidade é exigido, como braços e pontas de eixo.	Aquecimento a 845°C, têmpera em óleo e revenimento a 540°C [RT(1.035MPa), LE(910MPa), A(20%) e D(310HB)].
-	-	Aço com temperabilidade controlada de alta resistência mecânica, boa usinabilidade, alta tenacidade, boa temperabilidade e baixa soldabilidade. Dureza superficial deste aço temperado pode variar entre 52 e 57 HRC	Amplamente utilizado na fabricação de eixos, bielas e virabrequins, na indústria agrícola, automobilística, de máquinas e equipamentos, etc.	Normalização a 845°C, têmpera em óleo e revenimento a 540°C [RT(1035 Mpa), LE(910Mpa) A(20%) e D(331HB)].
-	450-550	Média Temperabilidade, utilizado em molas que necessitam de resistência ao choque e em temperaturas moderadamente elevadas.	Molas helicoidais, barras de torção, arco e molas de válvula para motores de combustão interna.	Normalização a 900°C, reaquecimento a 885°C e têmpera em óleo com agitação. Revenimento a 500°C. As amostras foram tratadas num diâmetro de 25mm e as propriedades medidas num diâmetro de 12,8mm. Alongamento em barra de 50mm. Dureza após tratamento: 653HB. RT(1.350MPa), LE(1.225MPa), A(13,5%) e D(384HB).
-	-	Alto teor carbono, utilizado em aplicações que necessitem alta resistência ao desgaste. É recomendável que a temperatura de trabalho não ultrapasse os 150°C, devido ao risco de perda de dureza.	Rolamentos (anéis, roletas e esferas) e eixos de bombas d'água.	Após têmpera, D=64HRC, após revenimento a 205°C por 1h, D=60HRC e para revenimento a 370°C, D=54HRC.
-	-	Estampabilidade a frio, tendo as opções de ser com e sem recozimento. Utilizado na fabricação de parafusos e rebites maciços.	Pinos, alavancas, parafusos e rebites maciços.	Não é usualmente aplicado. Propriedades após laminação (RT 360 Mpa), LE 200 Mpa; A28% e D 87HRB
900-925	120-205	Utilizado em aplicações que não necessitem alta resistência mecânica, devido a sua alta deformabilidade.	Pinos, alavancas, parafusos porcas e corpo de velas.	Não é usualmente aplicado. Propriedades após laminação [RT(320Mpa), LE(180Mpa) A(28%) e D(95HB)].
900-925	120-205	Carbono médio, boa usinabilidade em comparação com as séries com menor quantidade de carbono	Pinos e eixos que não sofrem grandes solicitações	Não é usualmente aplicado, propriedades após laminação RT -400 Le220 Al 25% D 116 HB
900-925	120-205	Maior resistência e menor deformabilidade que o 1016. Utilizado em condições nas quais o endurecimento superficial é necessário, mas a resistência do centro não é crítica.	Eixos de grande seção que não sofrem grandes solicitações. Molas com alta resistência ao desgaste, pinos e correntes endurecidos e aros de rodas automotivas (perfis especiais).	Cementação a 915°C por 8h, reaquecimento a 790°C e têmpera em água. Revenimento a 175°C. [RT(521Mpa), LE(302MPa), A(31,3%) e D(156H)].
900-925	-	Têmpera em água, utilizado em peças de moderada resistência. Pouco mais resistente que os aços com menor quantidade de carbono.	Alavancas, selos de molas, parafusos, pinos e porcas. Como arame, é utilizado para fabricar pregos com haste de alta resistência e temperados.	Aquecimento a 870°C, têmpera em água e revenimento a 540°C. [RT(595MPa), LE(440MPa), A(28,2%) e D(170HB)].
-	-	Médio teor de carbono com aplicações variadas, indicado para forjamento com boa resposta para têmpera	Eixos, pinos, alavancas, molas de baixa solicitação	Austenitizar a 900°C, têmpera em água com forte agitação. Revenir a 400°C por 2h DS 38 a 42 HRC
-	-	Indicado para forjamento, com boa resposta a têmpera, porém não recomendado para cementação.	Eixos, cubos de roda, balancins, engrenagens, árvore de manivelas, pinos, parafusos, hastes de amortecedor, porcas e sapatas de trator (perfis especiais).	Normalização a 900°C, aquecimento a 830-845°C têmpera em água. Revenimento por 2h a 260°C [D=49HRC] ou 425°C [D=38,5HRC]. Barra de 25mm.
-	-	Médio Carbono, com vasta aplicação.	Bielas, prato de mola, braço de direção, semi-eixos, eixos (motor de partida, alternador), anéis de junta homocinética, ferramentas manuais e comando de válvulas.	Aquecimento a 845°C, têmpera em óleo e revenimento a 595°C [RT(772MPa), LE(469Mpa), A(23%) e D(223HB)].
-	-	Boa combinação de dureza e tenacidade quando tratado, utilizado em peças que necessitem certa resistência ao desgaste após têmpera e revenimento.	Ferramentas manuais e eixos de transmissão para automóveis.	Aquecimento a 845°C, têmpera em óleo e revenimento a 540°C. [RT(917MPa), LE(546MPa) A(18,5%), e D(262HB)].
-	-	Boa resistência mecânica e capacidade de tratamento térmico. Possui boa resistência quando grandes tensões de conformação são exigidas e bons índices de dureza no produto final.	Molas de baixa solicitação e pequena espessura e ferramentas agrícolas resistentes ao desgaste.	Normalização a 885°C aquecimento a 800-815°C e têmpera em água. Revenimento por 2h a 260°C [D=55HRC] ou 425°C [D=39,5HRC]. Barra de 25mm.
-	450-470	Alto teor de manganês, garantindo pequena variação de dureza ao longo do diâmetro.	Pivôs e terminais de direção.	Têmpera e revenimento. [D(235-277HB)].
-	-	Se adicionado o Bismuto, o efeito é similar ao Chumbo em relação à usinabilidade.	Pinos e buchas aplicados em ferramentas de acionamento elétrico de mão (furadeira, serras, etc.)	Não é usualmente aplicado. Propriedades após laminação (Mpa). RT 390, LE 230, Al. 22%.
-	-	Possuem a melhor usinabilidade da categoria.		
-	-	Se adicionado o Bismuto, o efeito é similar ao Chumbo em relação à usinabilidade.		
-	-	Possuem a melhor usinabilidade da categoria.		
-	-	Aço resulfurado com boa usinabilidade.		
-	120-205	Boa combinação entre usinabilidade e resposta ao tratamento térmico de têmpera.	Eixos para trabalho de média exigência, rebites, pinos, came distribuidor, juntas, parafusos, porcas e utilizado na fabricação de perfis especiais.	Normalizado . Propriedades mecânicas (Mpa) RT 660, LE 370, Al 22,5% dureza 196 HB.
-	120-205			Normalizado . Propriedades mecânicas (Mpa) RT 696, LE 395, Al 21,5% dureza 201 HB.

Representação de água
 Representação de óleo

ITEM	DESCRIÇÃO	NBR 11 294
COMPOSIÇÃO QUÍMICA	A composição química deverá estar conforme norma NBR NM87 ou exigências especificadas na encomenda.	EXIGE
FORNECIMENTO DO MATERIAL	Identificação do produtor ou fornecedor	EXIGE
	Nome do produto	EXIGE
	Número da corrida ou lote	EXIGE
	Massa de feixe	EXIGE
	Dimensões em mm	EXIGE
	Nome do Cliente	EXIGE
	Identificação por plaqueta ou etiqueta resistente às intempéries, firmemente presa à embalagem	EXIGE
	O material deve ser fornecido em corridas ou lotes separados, amarrado e identificados	EXIGE
GARANTIAS ESPECÍFICAS	O fornecedor deve fornecer certificado com composição química e, se acordado previamente, ensaios específicos.	EXIGE
	Faixa de propriedades mecânicas e dascabonetação	CONFORME ACORDO PRÉVIO
	Controle de tamanho de grão	CONFORME ACORDO PRÉVIO
	Controle de teor de inclusões	CONFORME ACORDO PRÉVIO
	Segregação de carbono	CONFORME ACORDO PRÉVIO
COND. DE SUPERFÍCIE	Estruturas resultantes de tratamentos térmicos e faixas de temperabilidade	CONFORME ACORDO PRÉVIO
	Profundidade máxima de defeitos superficiais como trincas, esfoliações, vazios e riscos	EXIGE
DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS	Controle de ovalização, afastamentos, empenamento, comprimento, raios de canto e diferença entre diagonais.	CONFORME ACORDO PRÉVIO

Comparação de garantias das normas | NBR 8647 e NBR 8580

ITEM	DESCRIÇÃO	NBR 8647	NBR 8580
FORNECIMENTO DO MATERIAL	Número da norma explicitando se o aço deve ser de qualidade superficial		NÃO EXIGE
	Tamanho do lote em massa	EXIGE	EXIGE
	Acabamento de superfície	EXIGE	
	Tipo de aço	EXIGE	
	Dimensão nominal e tolerâncias em milímetros	EXIGE	
	Comprimento em milímetros	EXIGE	
	Grau de qualidade de superfície	EXIGE	
	Tratamento térmico	CONF. ACORDO PRÉVIO	
	Propriedades mecânicas, de acordo com normas específicas do produto	CONF. ACORDO PRÉVIO	
	O fornecedor deve fornecer certificado com com posição química e, se acordado previamente, ensaios específicos.	EXIGE	
Embalagem e oleamento	EXIGE		
GARANTIAS ESPECÍFICAS	Temperabilidade	CONF. ACORDO PRÉVIO	CONF. ACORDO PRÉVIO
	Tamanho e grão		
	Inclusões		
	Resistência mecânica e Dureza		
	Ensaio para detecção de defeitos superficiais		
CONDIÇÕES DE SUPERFÍCIE	Profundidade máxima de defeitos superficiais	EXIGE	NÃO EXIGE
DIMENSÕES E TOLERÂNCIA	Controle de ovalização, tolerâncias, empenamento, comprimento, raios de canto e diferença diagonais	EXIGE	EXIGE

Tolerâncias de bitola para barras com acabamento de superfície – Conforme NBR 8647

Faixa de Bitolas (mm)	h7	h8	h9	h10	h11	h12
3 < Dn ≤ 6	-0,012	-0,018	-0,030	-0,048	-0,075	-0,120
6 < Dn ≤ 10	-0,015	-0,022	-0,036	-0,058	-0,090	-0,150
10 < Dn ≤ 18	-0,018	-0,027	-0,043	-0,070	-0,110	-0,180
18 < Dn ≤ 30	-0,021	-0,033	-0,052	-0,084	-0,130	-0,210
30 < Dn ≤ 50	-0,025	-0,039	-0,062	-0,100	-0,160	-0,250
50 < Dn ≤ 80	-0,030	-0,046	-0,074	-0,120	-0,190	-0,300
80 < Dn ≤ 120	-0,035	-0,054	-0,087	-0,140	-0,220	-0,350
120 < Dn ≤ 180	-0,040	-0,063	-0,100	-0,160	-0,250	-0,400
180 < Dn ≤ 250	-0,046	-0,072	-0,115	-0,185	-0,290	-0,460
250 < Dn ≤ 315	-0,052	-0,081	-0,130	-0,210	-0,320	-0,520

Tolerâncias de bitola para barras forjadas – Conforme NORMA DIN 7527

Conforme DIN 7527 o valor de sobremetal a ser acrescido é o do diâmetro

BARRAS REDONDAS			
DIMENSÃO MM		SOBREMETAL	TOLERÂNCIA MÁX. MM
DE	ATÉ		
200,00	250,00	24,00	± 7,20
250,00	315,00	28,00	± 8,40
315,00	400,00	33,00	± 10,00
400,00	500,00	40,00	± 11,90
500,00	630,00	48,00	± 14,30
630,00	800,00	58,00	± 17,40
800,00	1000,00	71,00	± 21,30

Para cálculo da medida acabada com garantia de isenção de defeito, considerar o valor de sobremetal.

Exemplo: A partir de uma bitola forjada com diâmetro 279,40mm.

Tolerância = ± 8,40

Sobremetal = 28,00mm

Cálculo: 279,40 mm – 8,40mm – 28,00mm = 243,00mm

Portanto, 243,00 é a maior medida acabada com garantia de isenção de defeitos.

Efeito dos elementos de liga nas propriedades dos aços

ELEMENTOS DE LIGA NAS PROPRIEDADES DOS AÇOS	PROPRIEDADES MECÂNICAS														PROPRIEDADES MAGNÉTICAS					
	DUREZA	RESISTÊNCIA	LIM. DE ESCOAMENTO	ALONGAMENTO	REDUÇÃO DE ÁREA	RESISTÊNCIA DO CHOQUE	ELASTICIDADE	RES. MEC. A TEMPO ELEV.	VEL. DE RESFRIAMENTO	FORMAÇÃO DE CARBETENOS	RESISTÊNCIA AO DESGASTE	FORJABILIDADE	USINABILIDADE	OXIDAÇÃO SUPERFICIAL	NITRETAÇÃO	RESISTÊNCIA A CORROÇÃO	HISTERESE	PERMEABILIDADE	COERCITIVIDADE	MAG. REMANESCENTE
SILÍCIO	↑	↑	↑↑	↓	~	↓	↑↑↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	-	↓↓	↑↑	↓↓	-	↓↓
MANGANÉS EM AÇOS PERLÍTICOS	↑	↑	↑	~	~	~	↑	~	↓	~	↓↓	↑	↓	~	~					
MANGANÉS EM AÇOS AUSTENÍTICOS	↓↓↓	↑	↓	↑↑↑	~	-	-	-	↓↓	-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓	↓	-		NÃO MAGNÉTICO			
CROMO	↑↑	↑↑	↑↑	↓	↓	↓	↑	↑	↓↓↓	↑↑	↑	↓	-	↓↓↓	↑↑	↑↑↑		↑	↑↑	
NIQUEL EM AÇOS PERLÍTICOS	↑	↑	↑	~	~	~	-	↑	↓↓	-	↓↓	↓	↓	↓	-			↑↑	↑↑	
NIQUEL EM AÇOS AUSTENÍTICOS	↓↓	↑	↓	↑↑↑	↑↑	↑↑↑	-	↑↑↑	↓↓	-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓	↓	↑↑		NÃO MAGNÉTICO			
ALUMÍNIO	-	-	-	-	↓	↓	-	-	-	-	↓↓	-	↓↓	↑↑↑	-			↑↑	↑↑	
TUNGSTÊNIO	↑	↑	↑	↓	↓	~	-	↑↑↑	↓↓	↑↑	↑↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↑	-		↑↑↑	↑↑↑	
VANÁDIO	↑	↑	↑	~	~	↑	↑	↑↑	↓↓	↑↑↑↑	↑↑	↑	-	↓	↑	↑				
COBALTO	↑	↑	↑	↓	↓	↓	-	↑↑	↑↑	-	↑↑↑	↓	~	↓	-		↑↑			
MOLIBDÊNIO	↑	↑	↑	↓	↓	↑	-	↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑	↓	↓	↑↑	↑↑	-				
COBRE	↑	↑	↑↑	~	~	~	-	↑	-	-	-	↓↓↓	~	~	-	↑		↑↑↑	↑↑↑	
ENXOFRE	-	-	-	↓	↓	↓	-	-	-	-	-	↓↓↓	↑↑↑	-	↓			↑		
FÓSFORO	↑	↑	↑	↓	↓	↓↓↓	-	-	-	-	-	↓	↑↑	-	-					

(↑) Aumenta (↓) Diminui (~) Constante (-) Não característico (diversas setas) Efeito mais pronunciado

Tolerâncias de bitola para barras

Laminadas a quente ABNT NBR 11294:2020

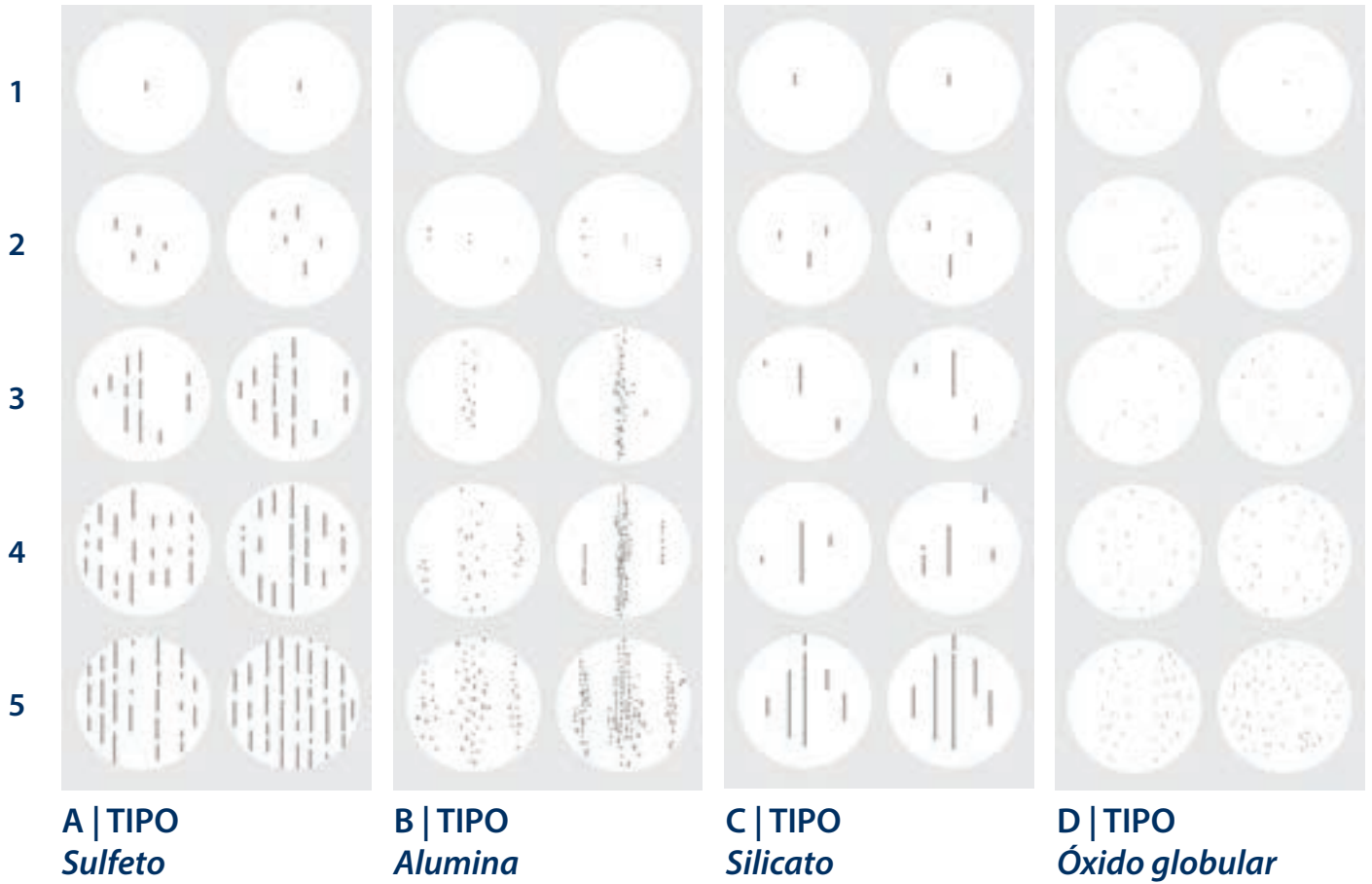
BARRAS REDONDAS					
DIMENSÃO mm		CLASSE NORMAL		CLASSE FINA	
ACIMA DE	ATÉ	TOLER.	OVALIZ.	TOLER.	TOLER.
0	15,00	± 0,40	0,60	± 0,30	0,45
15,01	25,00	± 0,50	0,75	± 0,40	0,60
25,01	35,00	± 0,60	0,90	± 0,50	0,75
35,01	50,00	± 0,80	1,20	± 0,60	0,90
50,01	80,00	± 1,00	1,50	± 0,80	1,20
80,01	100,00	± 1,30	1,50	± 0,80	1,50
100,01	120,00	± 1,50	2,25	± 1,30	1,95
120,01	160,00	± 2,00	3,00	± 1,60	2,40
160,01	200,00	± 2,50	3,75	± 2,00	3,00
200,01	210,00	± 3,15	4,72	± 2,52	3,78
210,01	220,00	± 3,30	4,95	± 2,64	3,96
220,01	230,00	± 3,45	5,17	± 2,76	4,14
230,01	240,00	± 3,60	5,40	± 2,80	4,32
240,01	-	± 3,74	5,62	± 3,00	4,50

BARRAS QUADRADAS							
DIMENSÃO mm		CLASSE NORMAL			CLASSE FINA		RAIO DE CANTO mm
ACIMA DE	ATÉ	TOLER.	DIFERENÇA MÁX. DIAGONAIS mm	TOLER.	DIFERENÇA MÁX. DIAGONAIS mm		
-	14,00	± 0,40	1,12	± 0,30	0,84	0 a 2	
14,01	25,00	± 0,50	1,40	± 0,40	1,12	3 a 7	
25,01	35,00	± 0,60	1,68	± 0,50	1,40	4 a 8	
35,01	50,00	± 0,80	2,24	± 0,60	1,68	5 a 9	
50,01	80,00	± 1,00	2,80	± 0,80	2,24	8 a 14	
80,01	100,00	± 1,30	3,64	± 1,00	2,80	9 a 16	

BARRAS SEXTAVADAS								
DIMENSÃO mm		CLASSE NORMAL			CLASSE FINA			RAIO DE CANTO mm
ACIMA DE	ATÉ	TOLER.	DEFORMAÇÃO MÁX. mm	DIFERENÇA MÁX. DIAGONAIS mm	TOLER.	DEFORMAÇÃO MÁX. mm	DIFERENÇA MÁX. DIAGONAIS mm	
-	15,00	± 0,40	0,60	1,12	± 0,30	0,45	0,84	3,00
15,01	25,00	± 0,50	0,75	1,40	± 0,40	0,60	1,12	4,00
25,01	35,00	± 0,60	0,90	1,68	± 0,50	0,75	1,40	5,00
35,01	50,00	± 0,80	1,20	2,24	± 0,60	0,90	1,68	7,00
50,01	-	± 0,90	1,35	2,52	± 0,80	1,20	2,24	7,00

Nota 01: Classe normal recomendado para aplicações comuns como usinagem e Classe Fina recomendada para aplicações que demandam tolerâncias mais restritas, como p.exemplo forjamento à quente e trefilação.

Grau de pureza microinclusão - ASTM - E 45 | Avaliação da qualidade de inclusões nos aços.



Tamanhos de grão austenítico | Tamanhos de grãos austeníticos com ampliação de 100 vezes.

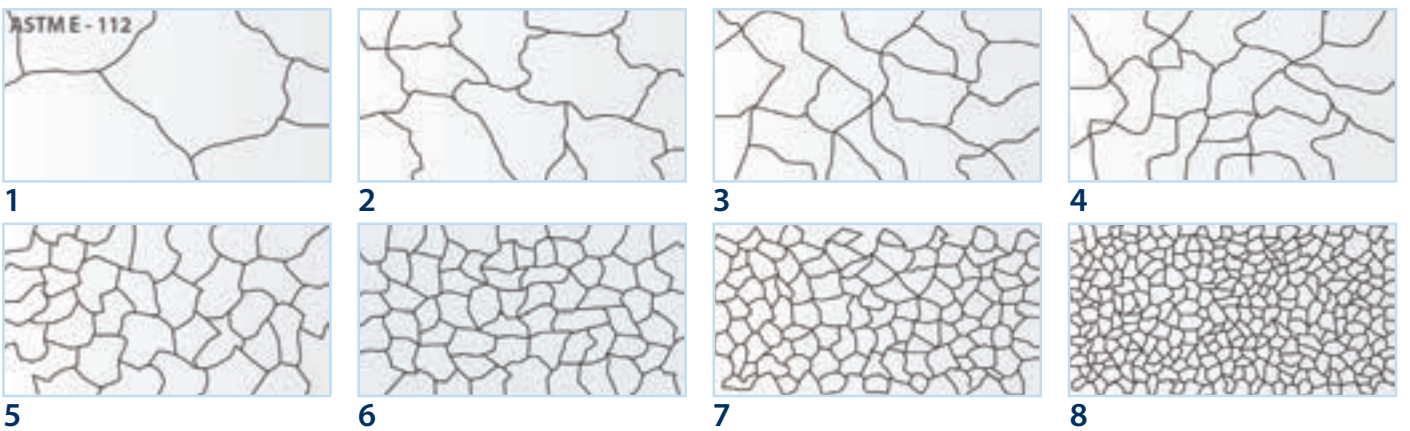




Tabela comparativa de durezas e resistências - ASTM E 140

(A) As durezas Brinell acima de HB 429 referem-se a impressões feitas com esfera de carbonetos de tungstênio.

(B) Os valores desta tabela são apenas aproximados.

(C) Os valores entre parênteses estão fora da faixa ampliada recomendada e são dados apenas para comparação.

Ø IMPR. MM CARGA 3.000 KGF ESFERA 10MM	BRINELL HB(A)	RESISTÊNCIAS KGF/MM ²			ROCKWELL			SHORE	VICKERS HV PIRÂMIDE DE DIAMANTE
		AÇO CR HBX0, 36	AÇO CR, MN, CR MN, HBX0, 35	AÇO NI, CR NI, CR MO HBX0, 34	RC CONE DE DIAMANTE 150KGF	RB ESFERA Ø 1,6" 100KGF	RA CONE DE DIAMANTE 60KGF		
4.10	217	78.1	76.0	73.8	(18)	96	(18)	31	217
4.15	212	76.3	74.2	72.1	(17)	96	(17)	31	212
4.20	207	74.5	72.5	70.4	(16)	95	(16)	30	207
4.25	202	72.7	70.7	68.7	(15)	94	(15)	30	202
4.30	197	70.9	69.0	67.0	(13)	93	(13)	29	197
4.35	192	69.1	67.2	65.3	(12)	92	(12)	28	192
4.40	187	67.3	65.5	63.6	(10)	91	(10)	28	187
4.45	183	65.9	64.1	62.2	(9)	90	(9)	27	183
4.50	179	64.4	62.6	60.9	(8)	89	(8)	27	179
4.55	174	62.6	61.0	59.2	(7)	88	(7)	26	174
4.60	170	61.2	59.5	57.8	(6)	87	(6)	26	170
4.65	166	59.8	58.1	56.4	(4)	86	(4)	25	166
4.70	163	58.7	57.1	55.4	(3)	85	(3)	25	163
4.75	159	57.2	55.7	54.1	(2)	84	(2)	24	159
4.80	156	56.2	54.6	53.0	(1)	83	(1)	24	156
4.85	153	55.1	53.6	52.0		82		23	153
4.90	149	53.6	52.2	50.7		81		23	149
4.95	146	52.6	51.1	49.6		80		22	146
5.00	143	51.5	50.1	48.6		79		22	143
5.05	140	50.4	49.0	47.6		78		21	140
5.10	137	49.3	48.0	46.6		77		21	137
5.15	134	48.2	46.9	45.6		76		21	134
5.20	131	47.2	45.9	44.5		74		20	131
5.25	128	46.1	44.8	43.5		73		20	128
5.30	126	45.4	44.1	42.8		72			126
5.35	124	44.6	43.4	42.2		71			124
5.40	121	43.6	42.4	41.1		70			121
5.45	118	42.5	41.3	40.1		69			118
5.50	116	41.8	40.6	39.4		68			116
5.55	114	41.0	39.9	38.8		67			114
5.60	112	40.3	39.2	38.0		66			112
5.65	109	39.2	38.2	37.1		65			109
5.70	107	38.5	37.5	36.4		64			107
5.75	105	37.8	36.8	35.7		62			105
5.80	103	37.1	36.1	35.0		61			103
5.85	101	36.4	35.4	34.3		60			101
5.90	99	35.6	34.7	33.7		59			99
5.95	97	34.9	34.0	33.0		57			97
6.00	95	34.2	33.3	32.3		56			95

Ø IMPR. MM CARGA 3.000 KGF ESFERA 10MM	BRINELL HB(A)	RESISTÊNCIAS KGF/MM ²			ROCKWELL			SHORE	VICKERS HV PIRÂMIDE DE DIAMANTE
		AÇO CR HBX0, 36	AÇO CR, MN, CR MN, HBX0, 35	AÇO NI, CR NI, CR MO HBX0, 34	RC CONE DE DIAMANTE 150KGF	RB ESFERA Ø 1,6" 100KGF	RA CONE DE DIAMANTE 60KGF		
(2.05)	(898)	323.3	314.3	305.3					
(2.10)	(857)	308.5	300.0	291.4					
(2.15)	(817)	294.1	286.0	277.8					
(2.20)	(780)	280.8	273.0	265.2	70		84.1	106	1150
(2.25)	(745)	268.2	260.8	253.3	68			100	1050
(2.30)	(712)	256.3	249.2	242.1	66			95	960
(2.35)	(682)	245.5	238.7	231.9	64		82.2	91	885
(2.40)	(653)	235.1	228.6	222.0	62		81.2	87	820
(2.45)	(627)	225.7	219.5	213.2	60		80.5	84	765
(2.50)	(601)	216.4	210.4	204.3	58		80.2	81	717
2.55	578	208.1	202.3	196.5	57		79.4	78	675
2.60	555	199.8	194.3	188.7	55	(120)	78.6	75	633
2.65	534	192.2	186.9	181.6	53	(119)	77.9	72	598
2.70	514	185.0	179.9	174.8	52	(119)	77.0	70	567
2.75	495	178.2	173.3	168.3	50	(117)	76.5	67	540
2.80	477	171.7	167.0	162.2	49	(117)	75.7	65	515
2.85	461	166.0	161.4	156.7	47	(116)	75.0	63	494
2.90	444	159.8	155.4	151.0	46	(115)	74.2	61	472
2.95	429	154.4	150.2	145.9	45	(115)	73.4	59	454
3.00	415	149.4	145.3	141.1	44	(114)	72.8	57	437
3.05	401	144.4	140.4	136.3	42	(113)	72.0	55	420
3.10	388	139.7	135.8	131.9	41	(112)	71.4	54	404
3.15	375	135.0	131.3	127.5	40	(112)	70.6	52	389
3.20	363	130.7	127.1	123.4	38	(110)	70.0	51	375
3.25	352	126.7	123.2	119.7	37	(110)	69.3	49	363
3.30	341	122.8	119.4	115.9	36	(109)	68.7	48	350
3.35	331	119.2	115.9	112.5	35	(109)	68.1	46	339
3.40	321	115.6	112.4	109.1	34	(108)	67.5	45	327
3.45	311	112.0	108.9	105.7	33	(108)	66.9	44	316
3.50	302	108.7	105.7	102.7	32	(107)	66.3	43	305
3.55	293	105.5	102.6	99.6	31	(106)	65.7	42	296
3.60	285	102.6	99.8	96.9	30	(105)	65.3	40	287
3.65	277	99.7	97.0	94.2	29	(104)	64.6	39	279
3.70	269	96.9	94.2	91.5	28	(104)	64.1	38	270
3.75	262	94.3	91.7	89.1	26	(103)	63.6	37	263
3.80	255	91.8	89.3	86.7	25	(102)	63.0	37	253
3.85	248	89.3	86.8	84.3	24	102	62.5	36	248
3.90	241	86.8	84.4	81.9	23	100	61.8	35	241
3.95	235	84.6	82.4	79.9	22	99	61.4	34	235
4.00	229	82.4	80.2	77.9	21	98	60.8	33	229
4.05	223	80.3	78.0	75.8	20	97		32	223



Fórmula de cálculo | Peso por metro linear



PESO = dxd x 0,0062kg/m
 EX: d = 15mm
 15x15x0,0062 = 1,39kg/m



PESO = axa x 0,0079kg/m
 EX: d = 15mm
 15x15x0,0079 = 1,77kg/m



PESO = dxd x 0,0068kg/m
 EX: d = 15mm
 15x15x0,0068 = 1,53kg/m

Peso por metro linear de aço em barras – Kg/m

DIÂMETRO		PESO		
POLEGADAS	MILÍMETROS			
1/8	3,18	0,062	0,079	0,068
3/16	4,76	0,14	0,18	0,15
1/4	6,35	0,25	0,32	0,27
5/16	7,94	0,39	0,49	0,43
3/8	9,53	0,56	0,71	0,62
7/16	11,11	0,76	0,97	0,84
1/2	12,70	0,99	1,27	1,10
9/16	14,29	1,26	1,60	1,39
5/8	15,87	1,55	1,98	1,71
11/16	17,46	1,88	2,39	2,07
3/4	19,05	2,24	2,85	2,46
13/16	20,64	2,62	3,34	2,89
7/8	22,23	3,04	3,87	3,35
15/16	23,81	3,49	4,45	3,85
1"	25,40	3,97	5,06	4,38
1 1/16	26,99	4,49	5,71	4,95
1 1/8	28,57	5,03	6,40	5,55
1 3/16	30,16	5,60	7,14	6,18
1 1/4	31,75	6,21	7,91	6,85
1 5/16	33,34	6,85	8,72	7,55
1 3/8	34,93	7,51	9,57	8,29
1 7/16	36,51	8,21	10,46	9,06
1 1/2	38,10	8,94	11,39	9,86
1 9/16	39,69	9,70	12,36	10,70
1 5/8	41,27	10,49	13,36	11,57
1 11/16	42,86	11,32	14,41	12,48
1 3/4	44,45	12,17	15,50	13,42
1 13/16	46,04	13,06	16,62	14,40
1 7/8	47,62	13,97	17,79	15,41
1 15/16	49,21	14,92	18,99	16,45
2"	50,80	15,90	20,24	17,53
2 1/16	52,39	16,91	21,52	18,64
2 1/8	53,97	17,95	22,85	19,79
2 3/16	55,56	19,02	24,21	20,97
2 1/4	57,15	20,12	25,62	22,19
2 5/16	58,74	21,25	27,06	23,44

DIÂMETRO		PESO		
POLEGADAS	MILÍMETROS			
2 3/8	60,32	22,42	28,54	24,72
2 7/16	61,91	23,61	30,06	26,03
2 1/2	63,50	24,84	31,62	27,38
2 9/16	65,09	26,10	33,22	28,78
2 5/8	66,67	27,38	34,87	30,19
2 11/16	68,26	28,70	36,55	31,67
2 3/4	69,85	30,05	38,27	33,14
2 13/16	71,44	31,44	40,02	34,22
2 7/8	73,02	32,85	41,82	36,22
2 15/16	74,61	34,29	43,66	37,81
3"	76,20	35,77	45,54	39,43
3 1/8	79,38	38,81	49,41	42,79
3 1/4	82,55	41,88	53,44	46,34
3 3/8	85,73	45,27	57,63	49,98
3 1/2	88,90	48,68	62,04	53,74
3 5/8	92,08	52,22	66,49	57,66
3 3/4	95,25	55,88	71,15	61,69
3 7/8	98,43	60,67	75,98	65,88
4"	101,60	63,58	81,03	
4 1/8	104,78	67,62	86,10	
4 1/4	107,95	71,78	91,39	
4 3/8	111,13	76,06	96,85	
4 1/2	114,30	80,47	102,46	
4 5/8	117,48	85,01	108,23	
4 3/4	120,65	89,66	114,16	
4 7/8	123,83	94,44	120,25	
5"	127,00	99,8	126,6	
5 1/4	133,35	109,5	139,5	
5 1/2	139,70	120,2	153,1	
5 3/4	146,05	131,4	167,2	
6"	152,40	143,1	182,5	
6 1/4	158,75	155,2	197,8	
6 1/2	165,10	167,9	213,5	
6 3/4	171,45	181,1	231,0	
7"	177,80	194,7	248,1	
7 1/4	184,15	209,7	266,2	

DIÂMETRO		PESO		
POLEGADAS	MILÍMETROS			
7 1/2	190,50	223,8	285,0	
7 3/4	196,85	238,9	304,0	
8"	203,20	254,6	324,0	
8 1/4	209,55	270,7	345,0	
8 1/2	215,90	287,4	365,9	
8 3/4	222,25	304,6	388,5	
9"	228,60	322,1	410,2	
9 1/4	234,95	340,3	433,5	
9 1/2	241,30	359,0	457,1	
9 3/4	247,65	378,1	481,4	
10"	254,00	397,8	506,5	
10 1/4	260,35	417,9	532,0	
10 1/2	266,70	438,5	558,4	
10 3/4	273,05	459,7	585,3	
11"	279,40	481,2	612,8	
11 1/4	285,75	503,4	641,0	
11 1/2	292,10	526,0	669,8	
11 3/4	298,45	549,1	699,2	
12"	304,80	572,7	729,3	
12 1/2	317,50	620,9	790,6	
13"	330,20	672,6	855,8	
13 1/2	342,90	724,3	922,2	
14"	355,61	779,7	992,6	
14 1/2	368,31	835,5	1.063,8	
15"	381,01	894,9	1.139,5	
15 1/2	393,70	954,7	1.215,6	
16"	406,40	1.017,3	1.295,3	
16 1/2	419,10	1.081,8	1.378,8	
17"	431,80	1.148,5	1.462,3	
17 1/2	444,50	1.216,9	1.551,0	
18"	457,20	1.287,6	1.639,4	
18 1/2	469,90	1.363,3	1.737,7	
19"	482,60	1.434,6	1.826,6	
20"	508,00	1.589,5	2.023,9	
21"	533,40	1.753,0	2.233,4	
22"	558,80	1.924,0	2.451,2	

Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

Podemos produzir qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

Retilidade: Flecha máxima de 2,5 mm/m para todas as bitolas

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
32	27	33,40	0,40	4,00	12,5	32,3	27,8	31,3	26,8	2,90	8,0 a 12,0
	24			6,00	10,0	32,3	24,0	31,1	23,0	4,10	
	23			6,40		32,3	23,3	31,0	22,3	4,30	
41	35	42,20	0,50	4,20	12,5	41,0	36,4	40,0	35,4	3,90	8,0 a 12,0
	32			6,40	10,0	41,0	32,2	39,7	31,2	5,70	
	28			8,50		41,0	28,4	39,3	27,4	7,10	
	26			9,70		41,0	26,2	39,1	25,2	7,80	
43	37	44,50	0,50	5,00	12,5	43,3	37,3	42,1	36,3	4,90	8,0 a 12,0
	33			7,00	10,0	43,3	33,4	41,9	32,4	6,50	
	30			8,50		43,3	30,7	41,6	29,7	7,50	
47	36	48,30	0,50	7,10	10,0	47,1	37,0	45,7	36,0	7,20	8,0 a 12,0
	34			8,00		47,1	35,4	45,5	34,4	7,90	
	31			10,00		47,1	31,8	45,1	30,8	9,40	
	27			12,00	8,0	47,1	27,7	45,2	26,7	10,70	
50	42	50,80	0,50	5,70	12,5	49,6	42,3	48,2	41,3	6,30	8,0 a 12,0
	38			7,50	10,0	49,6	38,8	48,1	37,8	8,00	
	35			9,50		49,6	35,2	47,7	34,2	9,70	
	29			12,00		8,0	49,6	30,2	47,7	29,2	
53	45	54,00	0,50	5,70	12,50	52,8	45,5	51,4	44,5	6,80	8,0 a 12,0
	42			7,50		52,8	42,4	50,9	41,4	8,60	
	38			10,00		52,8	38,0	50,3	37,0	10,90	
56	47	57,00	0,50	6,20	10,0	55,8	47,3	54,6	46,3	7,80	8,0 a 12,0
	42			9,00		55,8	42,3	54,0	41,3	10,70	
	37			11,20		8,0	55,8	37,9	54,0	36,9	
59	48	60,30	0,50	7,20	10,0	58,9	48,8	57,5	47,8	9,40	8,0 a 12,0
	46			8,70		58,9	46,1	57,2	45,1	11,10	
	41			11,10		8,0	58,9	41,4	57,1	40,4	
	38			12,50	58,9		38,8	56,9	37,8	14,70	
62	55	63,50	0,50	5,60	12,5	62,1	55,2	60,7	54,2	8,00	8,0 a 12,0
	52			7,10	10,0	62,1	52,2	60,7	51,2	9,90	
	47			9,60		62,1	47,7	60,2	46,7	12,80	
	41			12,50		62,1	42,0	60,1	41,0	15,70	
	39			14,10	8,0	62,1	39,1	59,8	38,1	17,20	
	38			14,30		62,1	38,7	59,8	37,7	17,30	
71	63	73,00	0,60	6,20	10,0	71,5	63,4	70,3	62,4	10,20	8,0 a 12,0
	58			8,80		71,5	58,8	69,7	57,8	13,90	
	56			9,80		71,5	57,0	69,5	56,0	15,30	
	54			11,10	8,0	71,5	54,2	69,7	53,2	16,90	
	48			14,00		71,5	48,8	69,3	47,8	20,40	
	46			15,00		71,5	47,0	69,1	46,0	21,50	
	43			17,00		71,5	43,3	68,8	42,3	23,50	



Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**	
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING				
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters	
75	65	76,10	0,60	6,80	10,0	74,6	65,5	73,2	64,5	11,60	8,0 a 12,0	
	61			9,20		74,6	61,1	72,8	60,1	15,20		
	55			12,00		74,6	55,6	72,7	54,6	19,00		
	50			14,80	74,6	50,5	72,2	49,5	22,40	8,0		6,0 a 10,0
	46			16,80	74,6	46,8	71,9	45,8	24,60			
	43			18,40	74,6	43,8	71,7	42,8	26,20			
	42			19,00	74,6	42,7	71,6	41,7	26,80			
	40			20,20	74,6	40,5	71,4	39,5	27,80			
	36			22,20	74,6	36,9	71,1	35,9	29,50			
80	69	81,20	0,60	7,20	10,0	79,7	69,8	78,3	68,8	13,10	8,0 a 12,0	
	66			9,20		79,7	66,2	77,9	65,2	16,30		
	63			10,40		79,7	63,7	78,0	62,7	18,20		
	59			12,70	79,7	59,4	77,7	58,4	21,50	8,0		6,0 a 10,0
	56			14,00	79,7	57,0	77,5	56,0	23,20			
	50			17,10	79,7	51,3	77,0	50,3	27,00			
	45			19,90	79,7	46,2	76,5	45,2	30,10			
	41			22,00	79,7	42,3	76,2	41,3	32,10			
87	73	88,90	0,60	9,50	10,0	87,4	73,4	85,5	72,4	18,60	8,0 a 12,0	
	70			10,90	87,4	70,4	85,7	69,4	21,00			
	69			11,60	87,4	69,2	85,5	68,2	22,10	8,0		6,0 a 10,0
	66			13,00	87,4	66,6	85,3	65,6	24,30			
	61			15,70	87,4	61,6	84,9	60,6	28,30			
	58			17,20	87,4	58,9	84,7	57,9	30,40	8,0		8,0 a 12,0
	55			19,00	87,4	55,5	84,4	54,5	32,80			
	47			23,00	87,4	48,2	83,7	47,2	37,40			
	43			25,40	87,4	43,8	83,3	42,8	39,80			
	89			71	91,40	0,70	11,60	8,0	89,5	72,0		87,6
64		15,70	89,5	64,4			87,0		63,2	29,30		
60		17,70	89,5	60,7			86,7		59,5	32,10		
56		22,50	89,5	51,9			85,9		50,7	38,20		
95	83	96,50	0,70	8,40	10,0	94,6	83,3	92,9	82,1	18,30	8,0 a 12,0	
	78			10,90	94,6	78,3	92,9	77,1	23,00			
	75			12,20	94,6	76,0	92,7	74,8	25,40			
	71			14,80	94,6	71,2	92,2	70,0	29,80			
	68			16,30	94,6	68,4	92,0	67,2	32,20	8,0		6,0 a 10,0
	63			19,00	94,6	63,4	91,6	62,2	36,30			
	61			20,00	94,6	61,6	91,4	60,4	37,70			
	55			23,20	94,6	55,7	90,9	54,5	41,90			
	51			25,20	94,6	52,0	90,6	50,8	44,30			

Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
100	87	101,60	0,80	8,70	10,0	99,6	87,9	97,9	86,7	19,90	8,0 a 12,0
	85			10,00		99,6	85,6	97,6	84,4	22,60	
	80			12,30		99,6	81,0	97,6	79,8	27,10	
	79			12,70	8,0	99,6	80,2	97,6	79,0	27,80	
	72			16,90		99,6	72,5	96,9	71,3	35,30	
	64			20,80		99,6	65,3	96,3	64,1	41,40	
	57			24,80		99,6	58,0	95,6	56,8	47,00	
106	93	108,00	0,80	9,00	10,0	106,0	93,8	104,2	92,6	22,00	8,0 a 12,0
	88			11,50	106,0	88,8	104,2	87,6	27,40		
	82			14,60	106,0	83,1	103,7	81,9	33,60		
	78			17,00	8,0	106,0	78,7	103,3	77,5	38,10	
	75			18,60		106,0	75,8	103,0	74,6	41,00	
	73			19,60		106,0	73,9	102,9	72,7	42,70	
	68			22,40		106,0	68,8	102,4	67,6	47,30	
	66			23,50		106,0	66,8	102,2	65,6	48,90	
	65			23,70		106,0	66,4	102,2	65,2	49,30	
	62			25,80		106,0	62,5	101,9	61,3	52,30	
	59			27,00		106,0	60,3	101,7	59,1	53,90	
112	99	114,30	0,90	9,50	10,0	112,0	99,5	110,1	98,1	24,60	8,0 a 12,0
	95			11,30	112,0	95,8	110,2	94,4	28,70	6,0 a 10,0	
	90			14,00	112,0	90,8	109,8	89,4	34,60		
	89			14,50	8,0	112,0	89,9	109,7	88,5	35,70	
	83			17,60		112,0	84,2	109,2	82,8	42,00	
	80			19,40		112,0	80,9	108,9	79,5	45,40	
	78			20,50		112,0	78,9	108,7	77,5	47,40	
	76			21,40		112,0	77,2	108,6	75,8	49,00	
	66			26,60		112,0	67,7	107,7	66,3	57,50	
119	104	121,00	0,90	10,00	10,0	118,7	105,3	116,7	103,9	27,40	6,0 a 10,0
	99			12,60	118,7	100,1	116,7	98,7	33,70	8,0 a 12,0	
	98			12,90	118,7	99,6	116,6	98,2	34,40		
	95			15,00	118,7	95,7	116,3	94,3	39,20		
	91			17,10	118,7	91,8	116,0	90,4	43,80		
	89			18,00	8,0	118,7	90,2	115,8	88,8	45,70	
	84			20,70		118,7	85,2	115,4	83,8	51,20	
	81			22,50		118,7	81,9	115,1	80,5	54,70	
	76			25,00		118,7	77,3	114,7	75,9	59,20	
	69			29,00		118,7	69,9	114,1	68,5	65,80	4,0 a 8,0



Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
125	109	127,00	1,00	10,70	8,0	124,6	109,7	122,9	108,3	30,70	8,0 a 12,0
	105			12,70		124,6	106,0	122,6	104,6	35,80	
	99			15,90		124,6	100,1	122,1	98,7	43,60	
	90			20,70		124,6	91,3	121,3	89,9	54,30	6,0 a 10,0
	85			23,50		124,6	86,2	120,8	84,8	60,00	
	82			25,00		124,6	83,4	120,6	82,0	62,90	
	77			27,50		124,6	78,8	120,2	77,4	67,40	4,0 a 8,0
	76			28,50		124,6	77,0	120,0	75,6	69,20	
	75			29,00		124,6	76,0	120,0	74,6	70,10	
131	117	133,00	1,00	10,00	8,0	130,6	117,4	128,6	116,0	30,30	8,0 a 12,0
	111			13,00		130,6	111,5	128,5	110,1	38,50	
	105			15,90		130,6	106,1	128,1	104,7	45,90	
	98			19,50		130,6	99,5	127,5	98,1	54,60	6,0 a 10,0
	90			23,70		130,6	91,8	126,8	90,4	63,90	
	85			27,00		130,6	85,7	126,3	84,3	70,60	
	79			30,00		130,6	80,2	125,8	78,8	76,20	4,0 a 8,0
135	122	138,00	1,00	10,00	10,0	135,6	122,4	133,6	121,0	31,60	4,0 a 8,0
	117			13,00		135,6	117,0	133,0	115,6	40,00	
	112			15,90		135,6	111,8	132,4	110,4	47,90	
	105			19,50		135,6	105,3	131,7	103,9	57,00	
	98			23,70		135,6	97,7	130,9	96,3	66,80	
	92			27,00		135,6	91,8	130,2	90,4	73,90	
	86			30,00		135,6	86,4	129,6	85,0	79,90	
137	122	139,70	1,00	10,50	8,0	137,3	122,8	135,6	121,4	33,50	8,0 a 12,0
	109			17,50		137,3	109,9	134,5	108,5	52,70	6,0 a 10,0
	98			23,50		137,3	98,9	133,5	97,5	67,30	4,0 a 8,0
	90			27,50		137,3	91,5	132,9	90,1	76,10	
138	120	141,30	1,00	12,70	8,0	138,6	120,9	136,6	118,9	40,30	8,0 a 12,0
	119			13,60		138,6	119,3	136,4	117,3	42,80	8,0 a 12,0
	114			15,90		138,6	115,0	136,1	113,0	49,20	
	109			18,00		138,6	111,2	135,7	109,2	54,70	6,0 a 10,0
	104			21,20		138,6	105,3	135,2	103,3	62,80	
	101			23,00		138,6	102,0	134,9	100,0	67,10	
	98			24,00		138,6	100,1	134,8	98,1	69,40	4,0 a 8,0
	95			26,20		138,6	96,1	134,4	94,1	74,40	
	92			27,50		138,6	93,7	134,2	91,7	77,10	
	91			28,00		138,6	92,8	134,1	90,8	78,20	8,0 a 12,0
	85			31,00		138,6	87,3	133,6	85,3	84,30	

Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
143	130	146,00	1,00	10,40	10,0	143,3	130,3	141,2	128,3	34,80	8,0 a 12,0
	126			12,70		143,3	126,1	140,8	124,1	41,80	
	124			13,60		143,3	124,5	140,6	122,5	44,40	
	120			15,90		143,3	120,4	140,1	118,4	51,00	
	117			18,00		143,3	116,6	139,7	114,6	56,80	
	111			21,20		143,3	110,8	139,1	108,8	65,20	
	108			23,00		143,3	107,6	138,7	105,6	69,80	
	106			24,00		143,3	105,8	138,5	103,8	72,20	
	103			25,40		143,3	103,3	138,2	101,3	75,60	
150	136	153,00	1,20	10,40	10,0	150,1	137,5	148,0	135,5	36,60	8,0 a 12,0
	133			12,00		150,1	134,6	147,7	132,6	41,70	
	125			16,70		150,1	127,0	145,9	125,0	56,10	
	124			17,00	12,5	150,1	126,5	145,9	124,5	57,00	6,0 a 10,0
	121			19,00		150,1	123,0	145,4	121,0	62,80	
	120			20,00		150,1	121,2	145,1	119,2	65,50	
	114			22,00	10,0	150,1	116,6	145,7	114,6	71,10	8,0 a 12,0
	113			22,50		150,1	115,7	145,6	113,7	72,40	
	112			23,00		150,1	114,8	145,5	112,8	73,70	
	106			26,00		150,1	109,4	144,9	107,4	81,40	
	95			32,00		150,1	98,6	143,7	96,6	95,50	
	90			37,00	+15 / -12,5	150,1	91,4	140,9	89,4	105,80	6,0 a 10,0
153	140	156,00	1,20	10,40	12,5	153,1	141,0	150,5	139,0	37,30	8,0 a 12,0
	137			12,00		153,1	138,2	150,1	136,2	42,60	
	128			16,70		153,1	130,0	148,9	128,0	57,40	6,0 a 10,0
	124			19,00		153,1	126,0	148,4	124,0	64,20	
	119			22,00		153,1	120,7	147,6	118,7	72,70	8,0 a 12,0
	110			27,00		153,1	112,0	146,4	110,0	85,90	
	109			28,00		153,1	110,2	146,1	108,2	88,30	
155	143	158,00	1,20	10,40	10,0	155,1	142,5	153,0	140,5	31,90	8,0 a 12,0
	140			12,00		155,1	139,6	152,7	137,6	43,20	
	131			16,70		155,1	131,1	151,8	129,1	58,20	
	127			19,00		155,1	127,0	151,3	125,0	65,10	
	122			22,00		155,1	121,6	150,7	119,6	73,80	
	113			27,00		155,1	112,6	149,7	110,6	87,20	
	111			28,00		155,1	110,8	149,5	108,8	89,80	



Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT Kg/m	COMPRIMENTO** LENGTH** Metros Meters	
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING				
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.			
162	150	165,10	1,20	10,40	10,0	162,2	149,6	160,1	147,6	39,70	8,0 a 12,0	
	147			12,00		162,2	146,7	159,8	144,7	45,30		
	138			16,70		162,2	138,2	158,9	136,2	61,10		
	134			19,00		162,2	134,1	158,4	132,1	68,50		
	129			22,00		162,2	128,7	157,8	126,7	77,60		
	120			27,00		162,2	119,7	156,8	117,7	91,90		
	118			28,00		162,2	117,9	156,6	115,9	94,70		
	114			30,00		162,2	114,3	156,2	112,3	100,00		
165	148	168,30	1,30	12,70	+15 / -12,5	165,3	149,4	162,1	147,4	48,70	8,0 a 12,0	
	145			14,30		165,3	146,6	161,7	144,6	54,30	6,0 a 10,0	
	144			15,00		165,3	145,4	161,6	143,4	56,70		
	142			15,90	165,3	143,8	161,3	141,8	59,80	4,0 a 8,0		
	138			18,30	12,5	165,3	139,6	160,7	137,6	67,70	8,0 a 12,0	
	135			20,00		165,3	136,6	160,3	134,6	73,10		
	130			22,20	10,0	165,3	131,6	160,9	129,6	80,00	8,0 a 12,0	
	124			25,40		165,3	125,9	160,2	123,9	89,50		
	121			27,50		165,3	122,1	159,8	120,1	95,50		
	120			28,00		165,3	121,2	159,7	119,2	96,80		
	116			30,00	+15 / -12,5	10,0	165,3	117,6	159,3	115,6	102,30	6,0 a 10,0
	102			39,00			165,3	103,4	155,6	101,4	124,40	
175	157	177,80	1,40	12,70	+15 / -12,5	174,6	159,0	171,4	157,0	51,70	6,0 a 10,0	
	155			14,30		174,6	156,2	171,0	154,2	57,70		
	152			15,90		174,6	153,4	170,6	151,4	63,50		
	148			18,30	12,5	174,6	149,2	170,0	147,2	72,00	8,0 a 12,0	
	145			20,00		174,6	146,2	169,6	144,2	77,80		
	140			22,20	10,0	174,6	141,2	170,2	139,2	85,20	8,0 a 12,0	
	134			25,40		174,6	135,5	169,5	133,5	95,50		
	130			27,50		174,6	131,7	169,1	129,7	101,90		
	126			30,00	+15 / -12,5	10,0	174,6	127,2	168,6	125,2	109,40	6,0 a 10,0
167	12,70	184,5	168,9	181,3			166,9	54,80				
184	165	187,70	1,40	14,30	+15 / -12,5	184,5	166,1	180,9	164,1	61,10	4,0 a 8,0	
	162			15,90		184,5	163,3	180,5	161,3	67,40		
	158			18,30		12,5	184,5	159,1	179,9	157,1		76,40
	155			20,00	184,5		156,1	179,5	154,1	82,70		
	150			22,20	10,0	184,5	151,1	180,1	149,1	90,60	4,0 a 10,0	
	144			25,40		184,5	145,4	179,4	143,4	101,70		
	140			27,50		184,5	141,6	179,0	139,6	108,60		
	136			30,00		184,5	137,1	178,5	135,1	116,70		
	132			32,00	+15 / -12,5	10,0	184,5	133,5	178,1	131,5	122,90	4,0 a 8,0

Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
190	173	193,70	1,50	12,70	+15 / -12,5	190,2	175,5	187,0	173,0	56,70	4,0 a 8,0
	174			14,30		190,2	172,7	186,6	170,2	63,30	
	168			15,90		190,2	169,9	186,2	167,4	69,70	
	164			18,30	12,5	190,2	165,7	185,6	163,2	79,20	
	161			20,00		190,2	162,7	185,2	160,2	85,70	
	156			22,20		190,2	157,7	185,8	155,2	93,90	
	150			25,40	10,00	190,2	152,0	185,1	149,5	105,40	
	146			27,50		190,2	148,2	184,7	145,7	112,70	
	142			30,00		190,2	143,7	184,2	141,2	121,10	
	138			32,00		190,2	140,1	183,8	137,6	127,60	
	200			174	204,00	1,50	18,30	12,5	200,0	176,5	
171		20,00	200,0	173,5			195,0		170,5	90,80	
166		22,20	200,0	168,5			195,6		165,5	99,50	
161		25,40	10,00	200,0			162,8	194,9	159,8	111,90	
157		27,50		200,0			159,0	194,5	156,0	119,70	
152		30,00		200,0			154,5	194,0	151,5	128,70	
148		32,50		200,0			150,0	193,5	147,0	137,50	
212	187	216,30	1,60	18,30	12,5	211,7	188,9	207,1	185,9	89,40	4,0 a 8,0
	184			20,00		211,7	185,9	206,7	182,9	96,80	
	179			22,20	10,00	211,7	180,9	207,3	177,9	106,30	
	173			25,40		211,7	175,2	206,6	172,2	119,60	
	170			27,00		211,7	172,3	206,3	169,3	126,00	
	165			30,00		211,7	166,9	205,7	163,9	137,80	
	161			32,00		211,7	163,3	205,3	160,3	145,40	
	153			36,40		211,7	155,4	204,4	152,4	161,50	
215	194	219,10	1,70	15,90	+15 / -12,5	214,4	196,0	210,4	193,0	79,70	4,0 a 8,0
	190			18,30	12,5	214,4	191,8	209,8	188,8	90,60	
	187			20,00		214,4	188,8	209,4	185,8	98,20	
	180			23,00		214,4	182,4	209,8	179,4	111,20	
	178			25,40	10,00	214,4	178,1	209,3	175,1	121,30	
	177			24,00		214,4	180,6	209,6	177,6	115,40	
	176			24,50		214,4	179,7	209,5	176,7	117,50	
	173			28,00		214,4	173,4	208,8	170,4	132,00	
	170			30,00		214,4	169,8	208,4	166,8	139,90	
	166			32,00		214,4	166,2	208,0	163,2	147,70	
	159			36,00		214,4	159,0	207,2	156,0	162,60	
	155			38,00	214,4	155,4	206,8	152,4	169,70		



Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APOS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT Kg/m	COMPRIMENTO** LENGTH** Metros Meters
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
						D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.		
230	235,00	1,80	15,90	+15 / -12,5	12,5	230,2	212,0	226,2	209,0	85,90	4,0 a 8,0
						230,2	207,8	225,6	204,8	97,80	
						230,2	204,8	225,2	201,8	106,00	
					10,0	230,2	198,4	225,6	195,4	120,30	4,0 a 10,0
						230,2	194,1	225,1	191,1	131,30	
						230,2	190,3	224,7	187,3	140,70	
						230,2	184,0	224,0	181,0	156,00	
						230,2	175,0	223,0	172,0	176,70	
						230,2	171,4	222,6	168,4	184,60	
240	244,50	1,80	15,90	+15 / -12,5	12,5	239,7	221,5	235,7	218,5	89,60	4,0 a 8,0
						239,7	217,3	235,1	214,3	102,10	
						239,7	214,3	234,7	211,3	110,70	
					10,0	239,7	207,9	235,1	204,9	125,60	4,0 a 10,0
						239,7	203,6	234,6	200,6	137,20	
						239,7	199,8	234,2	196,8	147,20	
						239,7	193,5	233,5	190,5	163,20	
						239,7	186,3	232,7	183,3	180,80	
						239,7	180,9	232,1	177,9	193,50	
254	259,00	2,00	15,90	+15 / -12,5	12,5	254,0	236,2	250,0	233,2	95,30	4,0 a 8,0
						254,0	232,0	249,4	229,0	108,60	
						254,0	229,0	249,0	226,0	117,90	
					10,0	254,0	222,6	249,4	219,6	133,90	4,0 a 10,0
						254,0	218,3	248,9	215,3	146,30	
						254,0	213,6	248,4	210,6	159,50	
						254,0	210,0	248,0	207,0	169,40	
						254,0	206,4	247,6	203,4	179,10	
						254,0	198,3	246,7	195,3	200,30	
265	269,90	2,00	15,90	+15 / -12,5	12,5	264,9	247,1	260,9	244,1	99,60	4,0 a 8,0
						264,9	242,9	260,3	239,9	113,50	
						264,9	239,9	259,9	236,9	123,30	
					10,0	264,9	232,6	260,2	229,6	142,80	4,0 a 10,0
						264,9	229,2	259,8	226,2	153,20	
						264,9	224,5	259,3	221,5	167,00	
						264,9	220,9	258,9	217,9	177,50	
						264,9	217,3	258,5	214,3	187,70	
						264,9	209,2	257,6	206,2	210,10	

Tubos Mecânicos | Laminados sem costura St 52/E355

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT Kg/m	COMPRIMENTO** LENGTH** Metros Meters
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.		
268	248	273,00	2,00	15,90	+15 / -12,5	268,0	250,2	264,0	247,2	100,80	4,0 a 8,0
	244			18,30	12,5	268,0	246,0	263,4	243,0	114,90	
	241			20,00		268,0	243,0	263,0	240,0	124,80	
	234			23,50	10,0	268,0	235,7	263,3	232,7	144,60	4,0 a 10,0
	230			25,40		268,0	232,3	262,9	229,3	155,10	
	226			28,00		268,0	227,6	262,4	224,6	169,20	
	222			30,00		268,0	224,0	262,0	221,0	179,80	4,0 a 8,0
	218			32,00		268,0	220,4	261,6	217,4	190,20	
	210			36,50		268,0	212,3	260,7	209,3	212,90	
	207			38,10		268,0	209,4	260,4	206,4	220,70	
	270			18,30		298,50	2,30	18,30	12,5	293,2	
267	20,00	293,2	268,8	288,2	265,8			137,40			
260	23,50	10,0	293,2	261,5	288,5			258,5	159,40	4,0 a 8,0	
256	25,40		293,2	258,1	288,1			255,1	171,10		
251	28,60		293,2	252,3	287,5			249,3	190,40		
250	30,00		293,2	249,8	287,2			246,8	198,60		
318,0	296	323,80	2,40	18,30	12,50	318,4	297,2	313,8	294,2	137,90	4,0 a 10,0
293	20,00			318,4	294,2	313,4	291,2	149,80			
285	23,50			10,00	318,4	286,9	313,7	283,9	174,00	4,0 a 8,0	
282	25,40				318,4	283,5	313,3	280,5	186,90		
276	28,60				318,4	277,7	312,7	274,7	208,20		

Observações:

* Algumas medidas apenas sob encomenda.

* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes a diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

** Produção de qualquer comprimento até 1,20 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.

Tubos Mecânicos | Trefilados sem costura St 52/E355

Podemos produzir qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação					Medidas Garantidas Após Usinagem *				Peso Kg/m
						Com Centragem Externa		Com Centragem Interna		
	D. Ext.	(+/-) mm	Diâmetro Interno	Parede	(+/-) %	D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.	
32x20	32,20	0,20	19,80	6,20	10,00	31,40	21,94	30,16	20,70	4,00
32x16	32,20		15,60	8,30		31,40	18,16	29,74	16,50	4,90
36x25	36,20	0,20	24,80	5,70	10,00	35,40	26,84	34,26	25,70	4,30
36x20	36,20		19,60	8,30		35,40	22,16	33,74	20,50	5,70
36x16	36,20	0,20	15,40	10,40	10,00	35,40	18,38	33,32	16,30	6,60
40x28	40,60		27,80	6,40		39,80	29,98	38,52	28,70	5,40
40x25	40,60	0,20	24,80	7,90	10,00	39,80	27,28	38,22	25,70	6,40
40x20	40,60		19,40	10,60		39,80	22,42	37,68	20,30	7,80
45x32	45,20	0,20	31,80	6,70	10,00	44,40	34,04	43,06	32,70	6,40
45x28	45,20		27,60	8,80		44,40	30,26	42,64	28,50	7,90
45x22	45,20	0,20	21,80	11,70	10,00	44,40	25,04	42,06	22,70	9,60
50x36	50,20		35,60	7,30		49,40	37,96	47,94	36,50	7,70
50x32	50,20	0,20	31,20	9,50	10,00	49,40	34,00	47,50	32,40	9,50
50x25	50,20		24,00	13,10		49,40	27,52	46,78	24,90	12,00
56x40	56,40	0,30	38,80	8,80	10,00	55,50	41,91	53,74	40,15	10,30
56x36	56,40		34,80	10,80		55,50	38,31	53,34	36,15	12,10
56x28	56,40	0,30	26,80	14,80	10,00	55,50	31,11	52,54	28,15	15,20
63x50	63,40		49,00	7,20		62,50	51,79	61,06	50,35	10,00
63x39	63,40	0,30	38,00	12,70	10,00	62,50	41,89	59,96	39,35	15,90
63x33	63,40		32,40	15,50		62,50	36,85	59,40	33,75	18,30

SEGMENTOS DA INDÚSTRIA	APLICAÇÕES	COMPONENTES
AÇUCAR E ÁLCOOL	Corrente de esteira	Engrenagens, buchas, eixos, roletes e espaçadores
	Sistema de separação e transporte	
	Moenda	
	Elevador de Bagacilho	
AGRICULTURA	Colheitadeira	Cilindros hidráulicos e pneumáticos, eixos, anéis, espaçadores, buchas e porcas.
	Plantadeira	
	Empilhadeira	
	Pulverizadores	
	Demais máquinas e equipamentos agrícolas	
AUTOMOTIVO	Veículos leves	Eixos, anéis, espaçadores, engrenagens, cilindros hidráulicos e pneumáticos, amortecedores, buchas e porcas
	Veículos pesados	
	Equipamentos e auto peças	
	Duas rodas	
	Reboques e semi-reboques	
PAPEL E CELULOSE, GRÁFICA TÊXTIL	Máquinas para processamento de madeira	Cilindros (camisas), rolos em geral, espaçadores, engrenagens, anéis, buchas e porcas.
	Calandras	
	Maquinários para pasta de celulose e papel	
	Prensa e guilhotinas	
	Flexografia e Rotogravura	
	Teares	
SIDERURGIA, MINERAÇÃO E CIMENTO	Britadores	Espaçadores, anéis, buchas, porcas, engrenagens, lanças de oxigênio, rolamentos, eixos e roletes.
	Equipamentos para pelotização	
	Motoniveladores	
	Perfuratrizes e Brocas	
	Separadores e Transportadores	
MÁQUINAS RODOVIÁRIAS, FERROVIÁRIAS E CONSTRUÇÃO CIVIL	Máquinas de içamento e transporte	Cilindros hidráulicos e pneumáticos, espaçadores, anéis, buchas, porcas sextavadas, engrenagens, rolamento, eixos, luvas, rótulas e flanges.
	Bate-estaca	
	Tratadores, pás-carregadeiras, escavadeiras, motoniveladoras	
	Máquinas de Perfuração e Brocas	
	Guindastes	
	Vagões	
	Betoneiras	
	Compactadores e Transportadores	
NAVAL E OFFSHORE	Bombas e Compressores	Válvulas, espaçadores, anéis, buchas, porcas, luvas, flanges, conexões, corpo de bombas e turbinas e peças sextavadas.
	Sistemas de propulsão	
	Acessórios de Colunas e poços	
	Calderaria em geral	
	Guindastes	
	Pontes Rolamentos e Plataformas	

Condições recomendadas para tratamento térmico e termo-químico

NORMALIZAÇÃO	Aquecimento entre 890 – 920°C seguido de resfriamento ao ar	
TÊMPERA E REVENIMENTO	Aquecer a 840-850°C e resfriar em água agitada com 10% de sal. Com subsequente revenimento a 180°C em óleo durante 2 horas. A peça deverá atingir uma dureza de aproximadamente 40 HRC.	
CEMENTAÇÃO	TEMPERATURAS	MEIOS
	880 – 920 °C	Imerso em componentes carbonetantes (cementação em caixa)
	900 – 925°C	Em ambiente gasoso
	850 – 920 °C	Em banho de sal
	O tempo e a temperatura da cementação dependem da profundidade desejada da camada com alto teor de carbono, como também da influência dos meios de carbonetação e outros fatores.	
TÊMPERA	1) Imediatamente após a cementação, deve-se reduzir a temperatura a 800°C e resfriar em água ou, alternativamente, em óleo.	
	2) Após a cementação deixa-se a peça resfriar até 650°C. Em seguida procede-se o reaquecimento a uma temperatura entre 770°C e 810°C, seguido de resfriamento em água (têmpera).	
	3) Diretamente do forno de cementação a peça é resfriada em banho de óleo, em seguida, reaquecida a 770 – 810°C e resfriada em água.	
REVENIMENTO	Após a têmpera a peça é aquecida a uma temperatura abaixo da temperatura crítica de transformação eutetóide, sendo mantida nesta temperatura por um tempo determinado e, em seguida resfriado ao ar. O tempo e a temperatura de revenimento dependem da dureza que se deseja alcançar ao final do tratamento.	
SOLDAGEM	Facilmente soldado, usando-se, de preferência, eletrodos com revestimento básico.	

Propriedades Mecânicas Garantidas

Espessura de parede (mm)	Limite de escoamento (MPa)	Resistência a tração (MPa)	Alongamento %	Dureza (HB)
P ≤ 16	345 min	510 min	22 min	145 min
16 < P ≤ 25	335 min	490 min	22 min	136 min
25 < P ≤ 40	325 min	490min	22 min	136 min

Composição Química

Classificação / composição	C	Si	Mn	P	S
ST 52 /E355	≤0,22	≤0,55	≤1,60	≤0,030	≤0,035

Chapa Grossa | Construção Naval e Plataformas Marítimas

ESPECIFICAÇÃO	GRAU	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (% em massa) (1) (2) (3)							PROPRIEDADES MECÂNICAS (1) (8)			IMPACTO CHARPY (1)	
		CM	n	Si	PS	OutrosC	+Mn/6	CEIIW (6)	L.E. (MPa)	L.R. (MPa)	Alongamento mín. (%)	Temperatura (°C)	Energia Absorvida (J)
ASTM A131; ABS; BV; DNV; LRS;(4)	A	0,21	2,5 x C mín.	0,50								20	27
	B		0,60 mín.	0,35			0,40	NE	235 mín.	400 - 520		0	
	D											-20	
	AH-36	0,18	0,70 - 1,60		0,035	0,035	(5)	NE	0,38 (7)	355 mín.	490 - 620	(9)	0

(1) Requisitos citados apenas como referência, sem todo o detalhamento contido nas normas. Para mais detalhes, consultar nossa equipe de vendas.

(2) Teores máximos, exceto quando especificado de forma diferente.

(3) Elementos adicionados intencionalmente devem ser determinados e reportados.

(4) Os requisitos químicos e mecânicos podem variar levemente de norma para norma. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.

(5) Outros elementos, como Al, Nb, V, Ti, Cu, Cr, Ni, Mo, B, conforme detalhado na norma aplicável.

(6) $CEIIW = C + Mn/6 + (Mo + Cr + V)/5 + (Ni + Cu)/15$.

(7) Os valores máximos especificados variam de acordo com a faixa de espessura.

(8) Ensaios em corpos de prova com comprimento transversal à direção principal de laminação.

(9) Dependendo da norma, os requisitos de alongamento podem variar com a faixa de espessura e com a base de medida do corpo de prova de tração. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.

(10) Valores especificados para corpos de prova com comprimento paralelo à direção principal de laminação. As normas também exigem garantia de impacto Charpy para corpos de prova com orientação transversal. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.

(11) Dependendo da norma, os requisitos de impacto Charpy podem variar de acordo com a faixa de espessura. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.

Chapa Grossa | Aplicações para Torres Eólicas

ESPECIFICAÇÃO GRAU	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (% em massa) (1) (2) (3)							PROPRIEDADES MECÂNICAS (1) (10)				IMPACTO CHARPY (1) (11)									
	°C	SiMnPS	Outros	CEIIW (6)	L.E. (MPa)	L.R. (MPa)	Alongamento mín. (%)		Temperatura (°C)	Energia Absorvida mín. (J)											
							BM = 50 mm	BM = 5,65 √So													
ASTM A36		0,29 (7)		(7)																	
ASTM A572	42 T1, 2 e 3(4)	0,21	0,40 (7)	1,35	0,04	0,05	NE	250 mín.	400 - 550	50 (8)	NE	NE	NE								
	50 T1, 2 e 3(4)	0,23																			
	55 T1, 2 e 3(4)	0,26																			
	60 T1, 2 e 3(4)	0,23																			
	65 T1, 2 e 3(4)	0,26																			
EN 10025-2	S235 JR	0,17 (7)	NE	1,40	0,035	0,035	(5)	235 mín. (7)	360 - 510 (7)	50 (8)	NE	26 (9)	20								
	S235 J0													0,030	0,030	22 (9)	0				
	S235 J2													0,025	0,025						
	S275 JR	0,21 (7)		1,50	0,035	0,035		275 mín. (7)	430 - 580 (7)	50 (8)				19 (9)	20						
	S275 J0	0,18														0,030	0,030	0			
	S275 J2	0,025														0,025					
	S355 JR	0,24		0,55	1,60	0,035		0,035	0,45 (7)	355 mín. (7)				510 - 680 (7)	50 (8)	18 (9)	20	40			
	S355 J0	0,20 (7)																	0,030	0,030	-20
	S355 J2																		0,025	0,025	
	S355 K2																		0,025	0,025	
S450 J0	0,20 (7)		1,70	0,030	0,030	450 mín. (7)	550 - 720 (7)	50 (8)	17 (9)	0	27										
EN 10025-4	S275M	0,15	0,55	1,60	0,030	0,025	(5)	275 mín. (7)	370 - 530 (7)	50 (8)	NE	24 (9)	-20	40							
	S275 ML														0,025	0,020					
	S355 M	0,16		1,70	0,030	0,025		355 mín. (7)	470 - 630 (7)	50 (8)					22 (9)	-20	40				
	S355 ML																	0,025	0,020		
	S420 M	0,18		1,80	0,030	0,025		420 mín. (7)	520 - 680 (7)	50 (8)					19 (9)	-20	40				
	S420 ML																	0,025	0,020		
	S460 M																	0,030	0,025		
	S460 ML																	0,025	0,020		

(1) Requisitos citados apenas como referência, sem todo o detalhamento contido nas normas. Para mais detalhes, consultar nossa equipe de vendas.

(2) Teores máximos, exceto quando especificado de forma diferente.

(3) Elementos adicionados intencionalmente devem ser determinados e reportados.

(4) Tipo 1: Nb = 0,005-0,05%; Tipo 2: V = 0,01-0,15%; Tipo 3: Nb = 0,005-0,05%, V = 0,01-0,15% e V + Nb = 0,02-0,15%.

(5) Outros elementos, como Al, Nb, V, Ti, Cr, Ni, Mo, B, N, conforme detalhado na norma.

(6) $CEIIW = C + Mn/6 + (Mo + Cr + V)/5 + (Ni + Cu)/15$.

(7) Varia de acordo com a faixa de espessura. Para mais detalhes, consultar a norma.

(8) Norma também admite corpo de prova com 200 mm de base de medida. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.

(9) Norma também admite corpo de prova com 80 mm de base de medida. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.

(10) Ensaios em corpos de prova com comprimento transversal à direção principal de laminação.

(11) Ensaios em corpos de prova com comprimento longitudinal à direção principal de laminação.

NE = Não especificado.

ESPECIFICAÇÃO	GRAU	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (% em massa) (1) (2) (3)						PROPRIEDADES MECÂNICAS (1) (6) (7)		
		C	Si	Mn	SP	Outros	L.E. (MPa)	L.R. (MPa)	Alongamento mín. (%) BM= 50 mm	
ASTM A285	A	0,17	NE	0,90				165 mín.	310 - 450	30
	B	0,22						185 mín.	345 - 485	28
	C	0,28						205 mín.	380 - 515	27
ASTM A299	A	0,26 (5)	0,15 - 0,40	0,90 - 1,40 (5)				290 mín. (5)	515 - 655	19
	B	0,28 (5)						325 mín. (5)	550 - 690	
ASTM A455 NE0,330,100,85 - 1,20								260 mín. (5)	515 - 655 (5)	22
ASTM A515	60	0,24 (5)	0,15 - 0,40	0,90 (5)	0,035	0,035	(4)	220 mín.	415 - 550	25
	65	0,28 (5)		1,20 (5)				240 mín.	450 - 585	23
	70	0,31 (5)		260 mín.				485 - 620	21	
ASTM A516	55	0,18 (5)	0,15 - 0,40	0,60 - 0,90 (5)				205 mín.	380 - 515	27
	60	0,21 (5)		220 mín.				415 - 550	25	
	65	0,24 (5)		240 mín.				450 - 585	23	
	70	0,27 (5)		260 mín.				485 - 620	21	
ASTM A612 NE0,250,15 - 0,501, 00 - 1,50								345 mín.	570 - 725 (5)	22

(1) Requisitos citados apenas como referência, sem todo o detalhamento contido nas normas. Para mais detalhes, consultar nossa equipe de vendas.

(2) Teores mínimos, exceto quando especificado de forma diferente.

(3) Elementos adicionados intencionalmente devem ser determinados e reportados.

(4) Outros elementos, como Al, Nb, V, Ti, Cr, Cu, Ni, Mo, B, N, conforme detalhado na norma.

(5) Varia de acordo com a faixa de espessura. Para mais detalhes, consultar a norma.

(6) Norma também admite corpo de prova com 200 mm de base de medida. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.

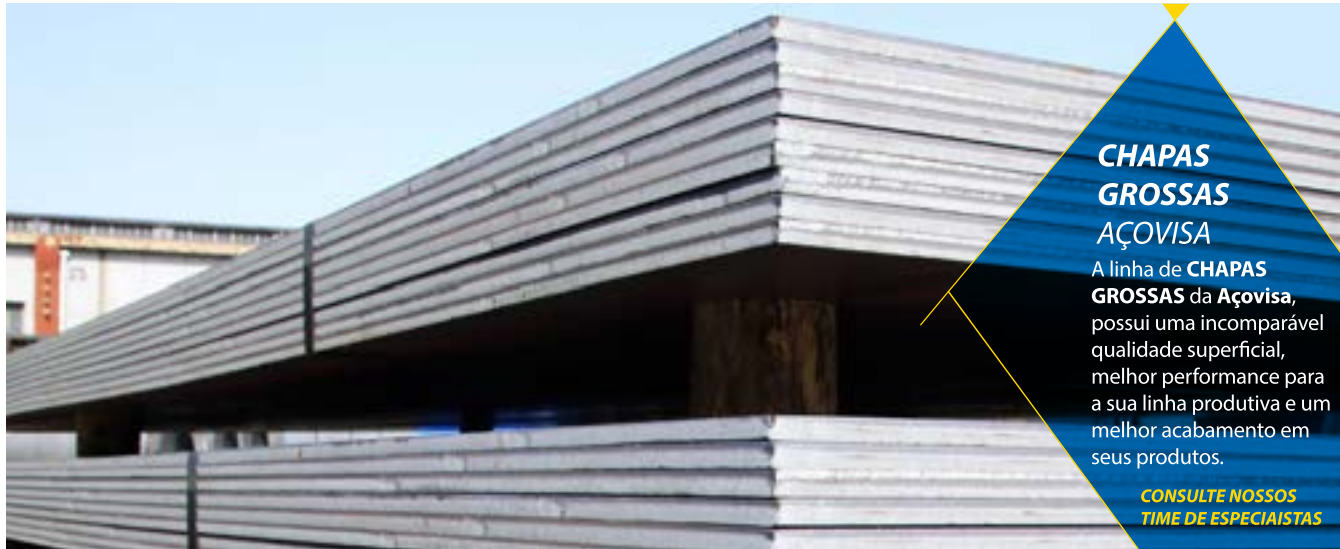
(7) Ensaio em corpos de prova com comprimento longitudinal paralelo ao principal de laminação.

NE = Não especificado.



A **Açovisa** a mais de 25 anos, ampliando suas unidades de transformação em mais de 16 pontos estratégicos espalhados pelo

Brasil.



CHAPAS GROSSAS AÇOVISAS

A linha de **CHAPAS GROSSAS** da Açovisa, possui uma incomparável qualidade superficial, melhor performance para a sua linha produtiva e um melhor acabamento em seus produtos.

CONSULTE NOSSOS TIME DE ESPECIALISTAS

ESPECIFICAÇÃO GRAU	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (% em massa) (1) (2)							PROPRIEDADES MECÂNICAS (1) (10)					DOBRAMENTO A 180°C (1) (10)		IMPACTO CHARPY (1) (11)									
	C	SiMnP	S	Outros	CEIIV max. (4)	L.E. (MPa)	L.R. (MPa)	L.E. / L.R.	Alongamento mín. (%)		Calço (mm)	Temperatura (°C)	Energia (J)											
									BM = 50 mm	BM = 5,65				So										
ABNT NBR 5000	G300	0,22	0,40	1,60	0,040	0,050	(5)	NE	300 mín.	415 mín.	NE	22 (9)	2,0 x Esp.	NE	NE									
	G345	0,23							345 mín.	450 mín.		20 (9)				3,0 x Esp.								
	G415	0,45	415 mín.	520 mín.	16 (9)	3,5 x Esp.																		
	G450	0,26	0,50	1,70	450 mín.	550 mín.			14 (9)	4,0 x Esp.														
ABNT NBR 5008	GRC300	0,20	0,10 - 1,50	1,50	0,050	(5) (6)	0,55	0,85	300 mín.	400 mín.	0,93	21 (8)	2,0 x Esp.	0	27									
	GRC350	0,25							350 mín.	490 mín.		19 (8)				3,0 x Esp.								
	GRC350A	0,25							350 mín.	500 mín.		19 (8)				3,0 x Esp.								
ABNT NBR 6648	CG210	0,20	0,40	1,00	0,035	(5)	NE	0,93	210 mín.	340 - 490	NE	27 (8)	1,0 x Esp.	NE	NE									
	CG250	0,25		1,20					250 mín.	400 - 550		23 (8)				2,0 x Esp.								
	CG280	0,25		0,50					1,50	280 mín.		450 - 600				22 (8)	2,5 x Esp.							
ASTMA36	NE	0,29 (7)	(7)	0,040	0,050	(5)	NE	0,93	250 mín.	400 - 550	NE	21 (8)	1,0 x Esp.	NE	NE									
ASTMA283	C	0,24	0,15 - 0,40 (7)	0,90	0,035	0,040	(5)	NE	0,93	205 mín.	380 - 515	25 (8)	2,0 x Esp.	NE	NE									
	D	0,27														230 mín.	415 - 550	23 (8)	2,5 x Esp.					
ASTMA572	42 T1, 2 e 3 (3)	0,21	NE	0,50 - 1,35 (7)	0,040	0,050	(5)	NE	0,93	290 mín.	415 mín.	24 (8)	2,0 x Esp.	NE	NE									
	50 T1, 2 e 3 (3)	0,23														345 mín.	450 mín.	21 (8)	2,0 x Esp.					
	55 T1, 2 e 3 (3)	0,25														220 mín.	485 mín.	20 (8)	2,0 x Esp.					
	60 T1, 2 e 3 (3)	0,26														240 mín.	520 mín.	18 (8)	2,5 x Esp.					
	65 T1, 2 e 3 (3)	0,23														290 mín.	550 mín.	17 (8)	2,5 x Esp.					
ASTMA588	A	0,19	0,30 - 0,65	0,80 - 1,25	0,040	0,050	(5) (6)	NE	0,93	345 mín.	485 mín.	21 (9)	2,0 x Esp.	NE	NE									
	B	0,20	0,15 - 0,50	0,75 - 1,35																				
	K	0,17	0,25 - 0,50	0,50 - 1,20																				
EN 10025-2	S235 JR	0,17 (7)	NE	1,40	0,035	(5)	0,35 (7)	NE	0,93	235 mín. (7)	360 - 510 (7)	26 (7) (9)	2,0 x Esp.	NE	27									
	S235 J0															0,030	275 mín. (7)	430 - 580 (7)	22 (7) (9)	20				
	S235 J2															0,025	275 mín. (7)	430 - 580 (7)	19 (7) (9)	0				
	S275 JR	0,21 (7)		1,50	0,035	0,40 (7)	275 mín. (7)	430 - 580 (7)	19 (7) (9)	NE	20													
	S275 J0											0,030	275 mín. (7)	430 - 580 (7)	19 (7) (9)	0								
	S275 J2	0,18		0,025	0,45 (7)	355 mín. (7)	510 - 680 (7)	18 (7) (9)	0															
	S355 JR	0,24		1,60	0,035	0,45 (7)	355 mín. (7)	510 - 680 (7)	18 (7) (9)	NE	20													
	S355 J0											0,030	355 mín. (7)	510 - 680 (7)	18 (7) (9)	0								
	S355 J2											0,025	355 mín. (7)	510 - 680 (7)	18 (7) (9)	0								
	S355 K2											0,025	355 mín. (7)	510 - 680 (7)	18 (7) (9)	0								
EN 10025-4	S275M	0,15	0,55	1,40	0,035	0,030	(5)	0,34 (7)	NE	275 mín. (7)	370 - 530 (7)	24	2,0 x Esp.	NE	NE									
	S275ML															0,030	275 mín. (7)	370 - 530 (7)	24	0				
	S355 M	0,16		1,70	0,035	0,030	0,39 (7)	355 mín. (7)	470 - 630 (7)	22	355 mín. (7)	470 - 630 (7)	22	2,0 x Esp.	NE	NE								
	S355 ML																0,030	355 mín. (7)	470 - 630 (7)	22	0			
	S420 M	0,18		1,80	0,035	0,030	0,43 (7)	420 mín. (7)	520 - 680 (7)	19	420 mín. (7)	520 - 680 (7)	19	2,0 x Esp.	NE	NE								
	S420 ML																0,030	420 mín. (7)	520 - 680 (7)	19	0			
	S460 M																0,035	460 mín. (7)	540 - 720 (7)	17	460 mín. (7)	540 - 720 (7)	17	0
	S460 ML																0,030	460 mín. (7)	540 - 720 (7)	17	460 mín. (7)	540 - 720 (7)	17	0
JIS G 3101	SS 400	NE	NE	NE	0,050	(5)	NE	0,93	245 mín. (7)	400 - 510	NE	17 (7) (8)	3,0 x Esp.	NE	NE									
	SS 490															285 mín. (7)	490 - 610	15 (7) (8)	4,0 x Esp.					
	SS 540															0,30	400 mín. (7)	540 mín.	13 (7) (8)	4,0 x Esp.				

- (1) Requisitos citados apenas como referência, sem todo o detalhamento contido nas normas. Para mais esclarecimentos, contatar nossa equipe de vendas.
 - (2) Teores máximos, exceto quando indicado de modo diferente.
 - (3) Tipo 1: Nb = 0,005-0,05%; Tipo 2: V = 0,01-0,15%; Tipo 3: Nb = 0,005-0,05%, V = 0,01-0,15% e V + Nb = 0,02-0,15%.
 - (4) CEIIV = %C + %Mn/6 + (%Cr + %Mo + %V)/5 + (%Ni + %Cu)/15.
 - (5) Outros elementos químicos podem ser adicionados, de acordo com as normas. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.
 - (6) Aço patinável. O índice de corrosão (ICORR), definido segundo ASTM G101, deve ser $\geq 6,00$.
 - (7) Varia de acordo com a faixa de espessura. Para mais detalhes, consultar a norma.
 - (8) Norma também admite corpo de prova com 200 mm de base de medida. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.
 - (9) Norma também admite corpo de prova com 80 mm de base de medida. Para mais detalhes, consultar a norma aplicável.
 - (10) Ensaios em corpos de prova com comprimento transversal à direção principal de laminação.
 - (11) Ensaios em corpos de prova com comprimento paralelo à direção principal de laminação.
- NE = Não especificado.



AÇO VISA NO BRASIL

Unidades distribuídas estrategicamente para atender todo o Brasil.

Guarulhos	SP	+55 11 2088 9000
Betim	MG	+55 31 2565 6555
Caxias do Sul	RS	+55 54 3229 8200
Curitiba	PR	+55 41 3123 8989
Joinville	SC	+55 47 3427 6163
Maringá	PR	+55 44 3040 6882
Piracicaba	SP	+55 19 2532 1166
Porto Alegre	RS	+55 51 3073 4900
Ribeirão Preto	SP	+55 16 3968 7777
Uberlândia	MG	+55 34 9 9711 2664
São José do Rio Preto	SP	+55 17 99781 7364
Passo Fundo	RS	+55 54 99179 2821
Criciúma	SC	+55 48 99193 9905
Barra Mansa	RJ	+55 21 3609 7597



Acompanhe todas as novidades da AÇO VISA em nossos canais digitais.



/acovisaoficial

www.acovisa.com.br