

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

# SOLDAGEM HARDOX



**SSAB**



# HARDOX

## SOLDADURA FÁCIL



### Soldagem das chapas antidesgaste Hardox

A chapa antidesgaste Hardox® combina desempenho exclusivo à uma excelente soldabilidade. Todos os métodos convencionais de soldagem podem ser usados para soldar estes aços a qualquer tipo de aço soldável.

Este catálogo contém dicas e informações úteis para todas as pessoas que desejem simplificar e aumentar a eficiência de seus processos de soldagem. Ele oferece conselhos sobre pré-aquecimento e temperaturas de interpasso, aporte térmico, consumíveis de soldagem e muito mais. Com essas informações práticas, todos os usuários podem desfrutar dos benefícios integrais das exclusivas propriedades dos aços Hardox.

#### ÍNDICE

Como obter os melhores resultados na soldagem	5
Consumíveis de soldagem	5
Requisitos sobre o teor de hidrogênio de consumíveis de soldagem não ligados e baixa liga	6
Consumíveis de soldagem de aço inoxidável	7
Gás de proteção	8
Aporte térmico	9
Tempo de resfriamento $t_{8/5}$	10
Sequência de soldagem e abertura da raiz	11
Trincas por hidrogênio	11
Temperaturas de pré-aquecimento e de interpasso	12
Obtenção e medição da temperatura de pré-aquecimento	14
Revestimentos contra desgaste	15
Recomendações para minimizar a distorção	16
Soldagem sobre o primer do Hardox	19
Tratamento térmico pós-soldagem	19

## Hardox

Usuários do mundo todo confiam na família de chapas antidesgaste Hardox da SSAB quando o assunto é combater o desgaste. O Hardox aumenta o desempenho e maximiza o tempo de funcionamento de aplicações como escavadeiras, pás carregadeiras frontais, caçambas basculantes, caminhões de mineração, esteiras transportadoras, calhas, contêineres, britadores, fragmentadores, misturadores, peneiras, ferramentas para demolição e barcaças. As chapas resistentes ao desgaste Hardox podem suportar os desafios de qualquer clima, terreno ou ambiente difíceis. Durante a fabricação e no processamento, o Hardox reduz os prazos de entrega e os custos de produção.

O Hardox percorreu um longo caminho desde os seus primórdios. Agora ele vem em uma variedade muito maior de produtos, sendo que além da tradicional chapa de desgaste Hardox também está disponível na forma de tubos e barras redondas. Para obter informações abrangentes sobre o programa de produtos Hardox, inclusive os graus e qualidades de aço, condições de entrega, dados técnicos e casos de aplicações, visite [ssab.com](http://ssab.com).

As informações contidas nesse catálogo são fornecidas apenas para fins gerais. A SSAB AB não aceita responsabilidade pela adequação a qualquer aplicação específica.

Sendo assim, o usuário é responsável por toda e qualquer adaptação e/ou modificação necessária a aplicações específicas.

## Como obter os melhores resultados na soldagem

Antes de iniciar a soldagem limpe a junta para remover umidade, óleo, corrosão ou quaisquer impurezas. Além de uma boa limpeza não deixe de considerar os seguintes aspectos:

- Escolha dos consumíveis de soldagem
- Temperaturas de pré-aquecimento e de interpasso
- Aporte térmico
- Sequência de soldagem e abertura da raiz

## Consumíveis de soldagem

### Resistência dos consumíveis de soldagem não ligados e de baixa liga

Os consumíveis não ligados e de baixa liga, com uma resistência à tração máxima de 500 MPa (72 ksi), são geralmente recomendados para o Hardox.

Consumíveis de maior resistência ( $R_e$  máx. 900 MPa/130 ksi) podem ser usados com o Hardox 400 e 450 na faixa de espessuras entre 0,7 e 6,0 mm (0,028" – 0,236").

Consumíveis baixa liga resultam em uma maior dureza do metal de solda, o que pode reduzir a taxa de desgaste.

Caso a resistência ao desgaste do metal de solda seja essencial, os cordões superiores da junta pode ser soldados com consumíveis para revestimentos contra desgaste; veja o capítulo "Revestimentos contra desgaste" na página 15.

Além disso, os consumíveis recomendados para os aços Hardox e suas designações de acordo com as classificações AWS e EN podem ser encontrados na Tabela 1 da página 6.

**Tabela 1:** Consumíveis recomendados para as chapas antidesgaste Hardox

Processo de soldagem	Classificação AWS	Classificação EN
MAG/GMAW, arame sólido	AWS A5.18 ER70X-X	EN ISO 14341-A- G 38x
	AWS A5.28 ER80X-X	EN ISO 14341-A- G 42x
MAG/MCAW, arame metal cored	AWS A5.18 E7XC-X	EN ISO 17632-A- T 42xH5
	AWS A5.28 E8XC-X	EN ISO 17632-A- T 46xH5
MAG/FCAW, arame flux cored	AWS A5.20 E7XT-X	EN ISO 17632 -A- T 42xH5
	AWS A5.29 E8XT-X	EN ISO 17632 -A- T 46xH5
MMA (SMAW, eletrodo revestido)	AWS A5.1 E70X	EN ISO 2560-A- E 42xH5
	AWS A5.5 E80X	EN ISO 2560-A- E 46xH5
SAW	AWS A5.17 F7AX	EN ISO 14171-A- S 42x
	AWS A5.23 F8AX	EN ISO 14171-A- S 46x
TIG/ GTAW	AWS A5.18 ER70X	EN ISO 636-A- W 42x
	AWS A5.28 ER80X	EN ISO 636-A- W 46x

**Observação:** X quer dizer um ou mais caracteres

## Requisitos sobre o teor de hidrogênio de consumíveis de soldagem não ligados e baixa liga

O conteúdo de hidrogênio deve ser menor ou igual a 5 ml de hidrogênio por 100 g de metal de solda, quando a solda é realizada com consumíveis de soldagem não ligados ou baixa liga

O arame sólido usado nos processos de soldagem MAG/ GMA e TIG/ GTAW pode produzir esses baixos teores de hidrogênio no metal de solda. O teor de hidrogênio para outros tipos de consumíveis de soldagem deve ser obtido com os respectivos fabricantes.

Caso os consumíveis sejam armazenados de acordo com as recomendações do fabricante, o teor de hidrogênio será mantido para atender o requisito mencionado acima. Isso também se aplica a todos os consumíveis revestidos e fluxos aglomerados.

## Consumíveis de soldagem de aço inoxidável

Consumíveis de aço inoxidável austeníticos podem ser utilizados para a soldagem de todos os produtos Hardox, conforme mostrado na Tabela 2. Eles permitem a soldagem em temperaturas ambientes de 5 a 20°C (41 – 68 °F) sem pré-aquecimento, com exceção do Hardox 600 e do Hardox Extreme.

A SSAB recomenda dar preferência aos consumíveis classificados como AWS 307 e como opção os que estão de acordo com a AWS 309. Tais tipos de consumíveis possuem um limite de escoamento aproximado de 500 MPa (72 ksi) nos metais de solda. O tipo AWS 307 pode suportar melhor trincas a quente do que o AWS 309. Deve-se ter em mente que os fabricantes raramente especificam o teor de hidrogênio dos consumíveis de aço inoxidável uma vez que, nestes o hidrogênio não afeta tanto o desempenho quanto em consumíveis não ligados e baixa liga. A SSAB não impõe quaisquer restrições quanto ao teor máximo de hidrogênio desses tipos de consumíveis.

**Tabela 2:** Consumíveis de aço inoxidável recomendados para as chapas antidesgaste Hardox

Processo de soldagem	Classificação AWS	Classificação EN	Recomendado:
MAG/GMAW, arame sólido	AWS 5.9 ER307		EN ISO 14343-A: B 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307
MAG/MCAW, arame metal cored	AWS 5.9 EC307		EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn/ EN ISO 17633-B: TS307
MAG/FCAW, arame flux cored	AWS 5.22 E307T-X		EN ISO 17633-A: T 23 12 X/ EN ISO 17633-B: TS309X
MMA/ SMAW, Eletrodo Revestido	AWS 5.4 E307-X		EN ISO 3581-A: 18 18 Mn/ EN ISO 3581-B: 307
SAW	AWS 5.9 ER307		EN ISO 14343-A: S 23 12 X/ EN ISO 14343-B: SS309X
TIG/ GTAW	AWS 5.9 ER307		EN ISO 14343-A: W 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307

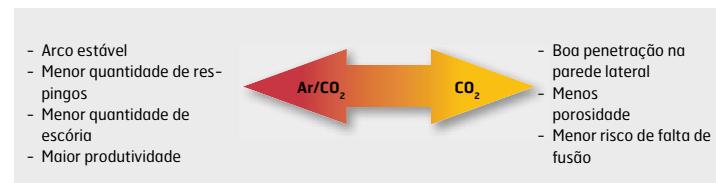
**Observação:** X quer dizer um ou mais caracteres

## Gás de proteção

Os gases de proteção para a chapa antidesgaste Hardox são geralmente os mesmos normalmente escolhidos para aços não ligados e baixa liga.

Os gases de proteção usados para a solda MAG/ GMA dos aços Hardox contêm uma mistura de argônio (Ar) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Uma pequena quantidade de oxigênio (O<sub>2</sub>) às vezes é usada com Ar e CO<sub>2</sub> a fim de estabilizar o arco e reduzir a quantidade de respingos. Recomendamos uma mistura de gás de proteção com cerca de 18–20% de CO<sub>2</sub> em argônio para soldas manuais, a qual facilita uma boa penetração no material com uma quantidade razoável de respingos. Caso seja utilizada solda automática ou por robô, é possível usar um gás de proteção que contenha 8–10% de CO<sub>2</sub> em argônio, a fim de otimizar o resultado da solda com relação à produtividade e ao nível de respingos. A Figura 1 mostra os efeitos das várias misturas de gases de proteção. A Tabela 3 contém recomendações para gás de proteção em diferentes métodos de soldagem. As misturas de gases de proteção mencionadas na Tabela 3 são misturas gerais, que podem ser usadas tanto para solda por curto circuito ou em spray.

**Figura 1:** Misturas de gases de proteção e seu efeito na operação de soldagem



**Tabela 3:** Exemplos de misturas de gases de proteção e recomendações

Método de soldagem	Tipo de arco	Posição	Gás de proteção
MAG/GMAW, arame sólido	Curto Circuito	Todas as posições	18 – 25% CO <sub>2</sub> em Ar
MAG/MCAW, arame metal cored	Curto Circuito	Todas as posições	18 – 25% CO <sub>2</sub> em Ar
MAG/GMAW, arame sólido	Arco por spray	Horizontal	15 – 20% CO <sub>2</sub> em Ar
MAG/ GMAW, FCAW	Arco por spray	Todas as posições	15 – 20% CO <sub>2</sub> em Ar
MAG/GMAW, MCAW	Arco por spray	Horizontal	15 – 20% CO <sub>2</sub> em Ar
Robotizada e automatizada MAG/GMAW	Arco por spray	Horizontal	8 – 18 % CO <sub>2</sub> em Ar
TIG/ GTAW		Todas as posições	100% Ar

**Observação:** Misturas de gases que incluem três componentes, como O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> em Ar às vezes são usadas para otimizar as propriedades da solda.

Em todos os processos de soldagem que utilizam gás de proteção, o fluxo desse gás depende da situação da soldagem. Como regra geral, o fluxo do gás de proteção em l/min deve ser ajustado no mesmo valor que o diâmetro interno do bico de gás, medido em mm.

## Aperte térmico

O aperte térmico (Q) é a quantidade de energia aplicada ao material de base por unidade de comprimento. O aperte térmico é calculado de acordo com a fórmula abaixo:

$$Q = \frac{k \cdot U \cdot I \cdot 60}{v \cdot 1000} \text{ kJ/mm}$$

Q = Aperte térmico em kJ/mm (kJ/polegada)  
k = Eficiência do arco (sem dimensões)  
U = Tensão  
I = Corrente  
v = Velocidade de soldagem em mm/min (pol/min)

Vários processos de soldagem possuem diferentes eficiências térmicas. A Tabela 4 descreve os valores aproximados para os diferentes processos de soldagem.

**Tabela 4:** Eficiência térmica de diferentes processos de soldagem

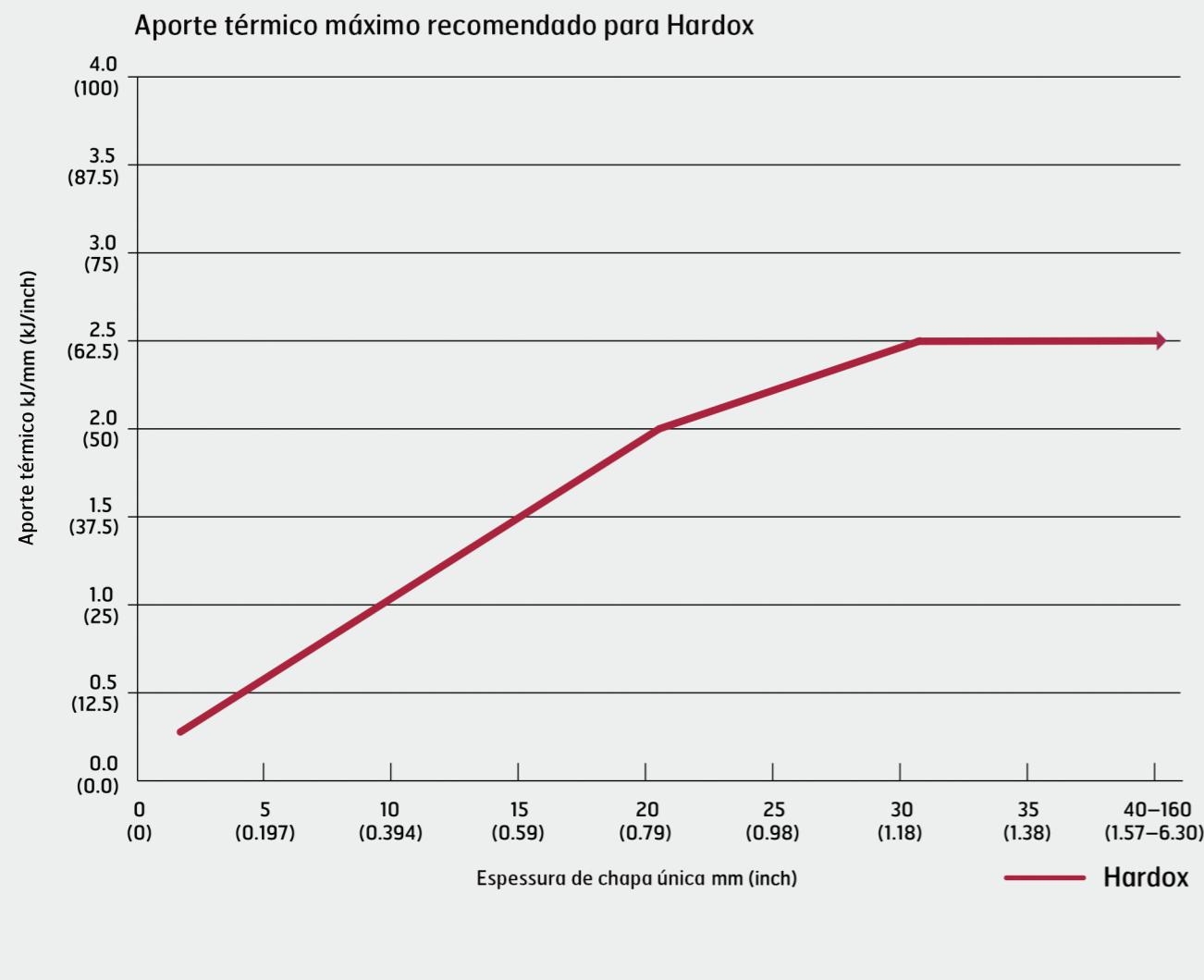
Processo de soldagem	Eficiência térmica (k)
MAG/ GMAW	0,8
MMA/ SMAW	0,8
SAW	1,0
TIG/ GTAW	0,6

O aperte térmico excessivo aumenta a largura da zona termicamente afetada (ZTA) o que, por sua vez, afeta as propriedades mecânicas e a resistência ao desgaste da ZTA. A soldagem com baixo aperte térmico oferece algumas vantagens, tais como:

- Maior resistência ao desgaste na ZTA
- Menor distorção (juntas soldadas por passe único)
- Maior tenacidade da junta
- Maior resistência da junta

No entanto, um aperte térmico extremamente baixo pode afetar negativamente a resistência ao impacto (valores de t<sub>0,5</sub> abaixo de 3 segundos). A Figura 2 indica o aperte térmico máximo recomendado (Q) para o Hardox.

Figura 2: Heat input máximo recomendado para chapa antidesgaste Hardox



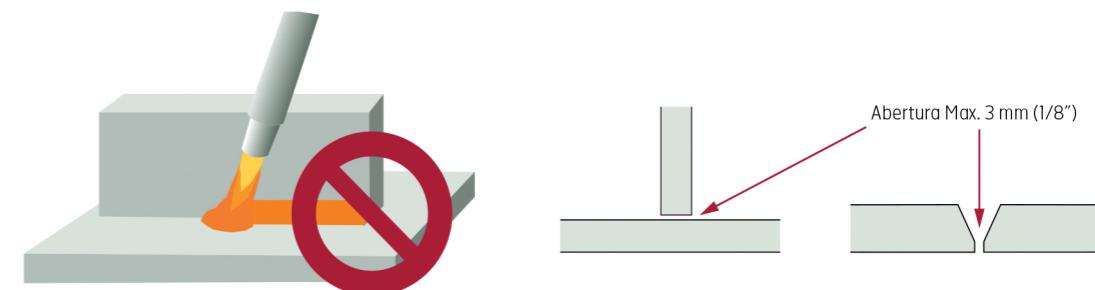
## Tempo de resfriamento $t_{8/5}$

O tempo de resfriamento ( $t_{8/5}$ ) é o tempo que leva para o metal de solda resfriar de uma temperatura de 800° a 500°C (1472° – 932°F), representando o elemento chave para determinar a microestrutura final do metal de solda. Tempos de resfriamento recomendados para aços estruturais são frequentemente indicados a fim de otimizar o processo de soldagem para um certo requisito, como o atendimento de uma resistência mínima ao impacto. Os tempos de resfriamento máximos recomendados para os diferentes graus Hardox estão disponíveis no software WeldCalc da SSAB. Contate o seu representante de vendas local da SSAB para saber mais sobre o WeldCalc.

## Sequência de solda e tamanho da abertura da raiz

Antes do ponteamento, é importante manter uma abertura de raiz máxima de 3 mm (1/8") entre as chapas; veja a Figura 3. Procure obter uma abertura o mais uniforme possível ao longo da junta. Além disso, evite iniciar e parar a soldagem em áreas sujeitas a altas tensões. Se possível, os processos de início e fim da soldagem devem ser posicionados, no mínimo, de 50 – 100 mm (2" – 4") a partir de um canto; veja a Figura 3. Ao realizar soldagem na extremidade de chapas, pode ser útil usar uma lingueta.

Figura 3: Evite inícios e paradas em áreas sujeitas a altas tensões, como cantos. A abertura de raiz não deve ultrapassar os 3 mm (1/8").



## Trincas por hidrogênio

Devido a um carbono equivalente relativamente baixo, o Hardox resiste melhor a trincas por hidrogênios do que outros aços resistentes ao desgaste.

### Minimize o risco de trincas por hidrogênio seguindo estas recomendações:

- ▶ Pré-aqueça a área da soldagem à temperatura mínima recomendada.
- ▶ Meça a temperatura de pré-aquecimento de acordo com as recomendações da SSAB.
- ▶ Use processos e consumíveis que ofereçam um teor máximo de hidrogênio de 5ml/100g de metal de solda.
- ▶ Mantenha a junta livre de impurezas, tais como ferrugem, graxa, óleo ou umidade.
- ▶ Use apenas os consumíveis de soldagem das classificações recomendadas pela SSAB.
- ▶ Aplique uma sequência correta de soldagem para minimizar as tensões residuais.
- ▶ Evite uma abertura de raiz que ultrapasse os 3 mm (1/8"); veja a Figura 3.

## Temperaturas de pré-aquecimento e de interpasso

Para evitar as trincas por hidrogênio, é essencial seguir a recomendação para temperatura mínima de pré-aquecimento, bem como o procedimento para obter e medir a temperatura no interior e ao redor da junta.

### Influência dos elementos de liga nas seleções das temperaturas de pré-aquecimento e de interpasso

Uma combinação única de elementos de liga otimiza as propriedades mecânicas do Hardox. Esta combinação determina as temperaturas de pré-aquecimento e interpasso do aço Hardox durante a soldagem, e pode ser usada para calcular o carbono equivalente. O valor do carbono equivalente é geralmente expressado como CEV ou CET, de acordo com as fórmulas abaixo.

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Mo+Cr+V)}{5} + \frac{(Ni+Cu)}{15} \quad (\%)$$

$$CET = C + \frac{(Mn+Mo)}{10} + \frac{(Cr+Cu)}{20} + \frac{Ni}{40} \quad (\%)$$

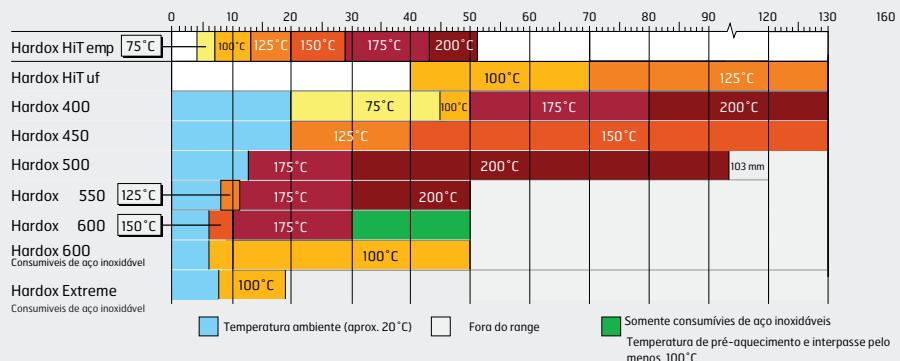
Os elementos de liga são especificados no certificado da chapa, sendo apresentados em porcentagens de peso nessas duas fórmulas. Um valor maior de carbono equivalente geralmente requer uma temperatura maior de pré-aquecimento e de interpasso. O carbono equivalente típico para o Hardox é mencionado nas fichas técnicas do produto da [www.ssab.com](http://www.ssab.com), em Produtos->Marcas->Hardox.

### Temperaturas de pré-aquecimento e interpasso para o Hardox

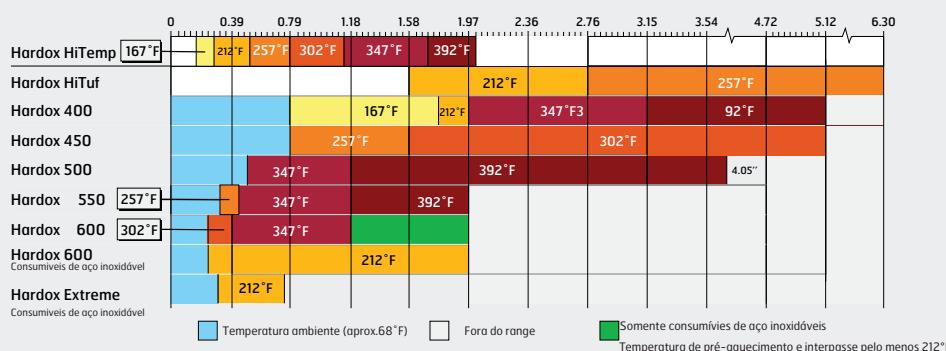
As temperaturas mínimas de pré-aquecimento e as temperaturas máximas de interpasso durante a soldagem são dadas nas Tabelas 5a, 5b e 6. Salvo indicação em contrário, esses valores aplicam-se para soldagem com consumíveis não ligados e de baixa liga.

- ▶ Quando chapas de diferentes espessuras e grau de aço idêntico são soldadas uma à outra, a chapa mais grossa determina as temperaturas de pré-aquecimento e de interpasso; veja a Figura 4.
- ▶ Quando diferentes tipos de aço são soldados um ao outros, a chapa que requer a mais alta temperatura de pré-aquecimento determina as temperaturas de pré-aquecimento e de interpasso.
- ▶ A Tabela 5 é válida para aportes térmicos de 1,7 kJ/mm (43,2 kJ/pol) ou superiores. Caso sejam usados aportes térmicos de 1,0 – 1,69 kJ/mm (25,4 – 42,9 kJ/pol), recomendamos que você aumente a temperatura em 25°C (77°F) acima da temperatura de pré-aquecimento recomendada.
- ▶ Caso seja aplicado um aporte térmico menor que 1,0 kJ/mm (25,4 kJ/pol), recomendamos que você use o software WeldCalc da SSAB para calcular a temperatura de pré-aquecimento mínima recomendada.
- ▶ Caso a umidade ambiente seja alta ou a temperatura esteja abaixo de 5°C (41°F), as menores temperaturas de pré-aquecimento recomendadas nas Tabelas 5a e 5b devem ser aumentadas em 25°C (77°F).
- ▶ No caso de juntas de topo em V com espessuras acima de 30 mm (1,181"), recomendamos que o passe de raiz seja desviado em cerca de 5 mm (0,197") da linha central da chapa.

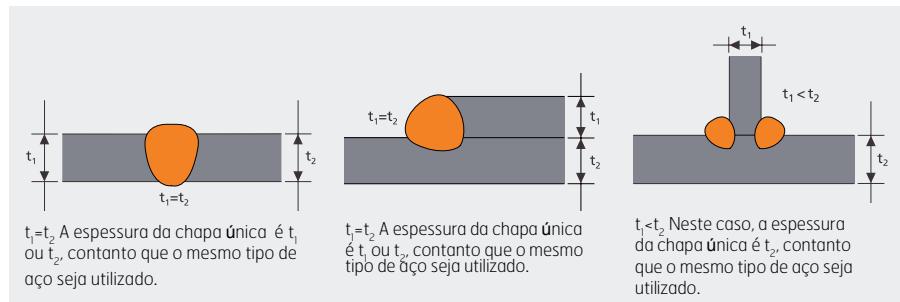
**Tabela 5a:** Temperaturas de pré-aquecimento recomendadas. A espessura de chapa única, em milímetros, é mostrada no eixo x.



**Tabela 5b:** Temperaturas de pré-aquecimento recomendadas. A espessura de chapa única, em polegadas, é mostrada no eixo x.



**Figura 4:** Desenho esquemático mostrando uma “espessura de chapa única”



A temperatura de interpasso mostrada na Tabela 6 é a temperatura máxima recomendada na junta (na superfície do metal de solda) ou imediatamente adjacente à junta (posição inicial), logo antes do início do próximo passe de solda.

**Tabela 6:** Temperatura de interpasso/temperatura de pré-aquecimento máxima recomendada.

Hardox HiTemp	300°C (572°F)
Hardox HiTuf**	300°C (572°F)
Hardox 400	225°C (437°F)
Hardox 450	225°C (437°F)
Hardox 500	225°C (437°F)
Hardox 550	225°C (437°F)
Hardox 600	225°C (437°F)
Hardox Extreme	100°C (212°F)

\*\* Temperaturas de interpasso de até cerca de 400°C (752°F) podem ser usadas em certos casos para o Hardox HiTuf. Nesses casos, use o WeldCalc.

As temperaturas mínimas de pré-aquecimento e as temperaturas máximas de interpasso recomendadas, conforme mostradas nas Tabelas 5 e 6, não são afetadas por aportes térmicos maiores que 1,7 kJ/mm (43,2 kJ/pol). As informações baseiam-se na premissa de que a junta soldada é deixada esfriar até atingir a temperatura ambiente. Observe que estas recomendações também se aplicam a soldas por pontos e passes de raiz. No geral, cada uma das soldas por pontos deve ter um comprimento de, no mínimo, 50 mm (2"). No caso de juntas com espessuras de chapa de até 8 mm (0,31"), podem ser usadas soldas por pontos de comprimentos menores. A distância entre as soldas por pontos pode ser variada, conforme a necessidade.

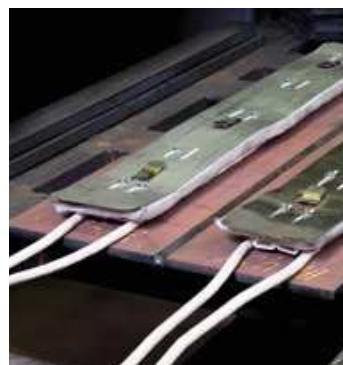
## Obtenção e medição da temperatura de pré-aquecimento

A temperatura de pré-aquecimento requerida pode ser obtida de várias maneiras.

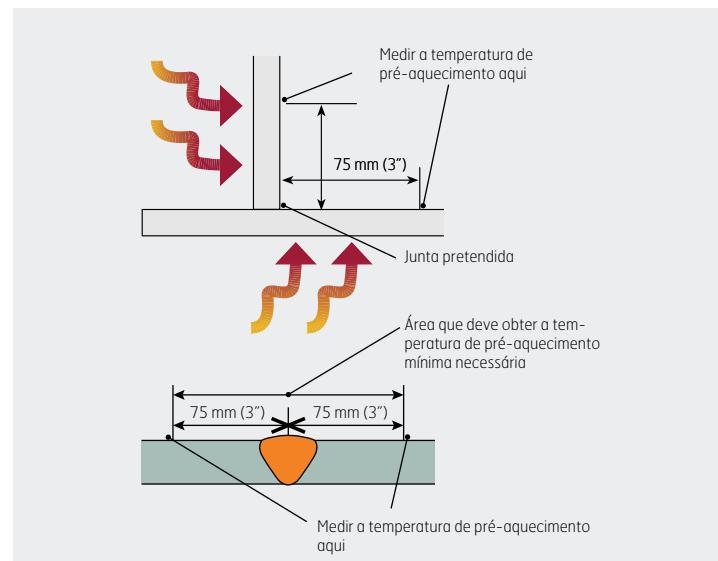
Elementos pré-aquecedores elétricos (Figura 5) ao redor da junta frequentemente são os melhores, pois permitem obter um aquecimento uniforme da área. A temperatura deve ser monitorada utilizando-se, por exemplo, um termômetro de contato.

Sugerimos que meça a temperatura de pré-aquecimento recomendada no lado oposto da operação de aquecimento, veja a Figura 6.

**Figura 5:** Exemplo de mantas de aquecimento elétrico



**Figura 6:** Operação de pré-aquecimento recomendada



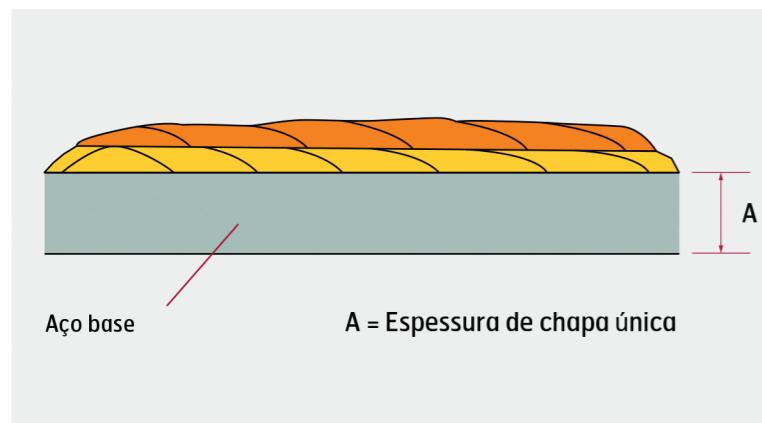
Um tempo de espera mínimo de 2 min/25 mm de espessura (2 min/1 pol) deve ser aguardado antes de medir a temperatura de pré-aquecimento. A temperatura mínima de pré-aquecimento deve ser obtida em uma área de 75 + 75 mm (3"+3") ao redor da junta pretendida, veja a Figura 6.

## Revestimentos contra desgaste

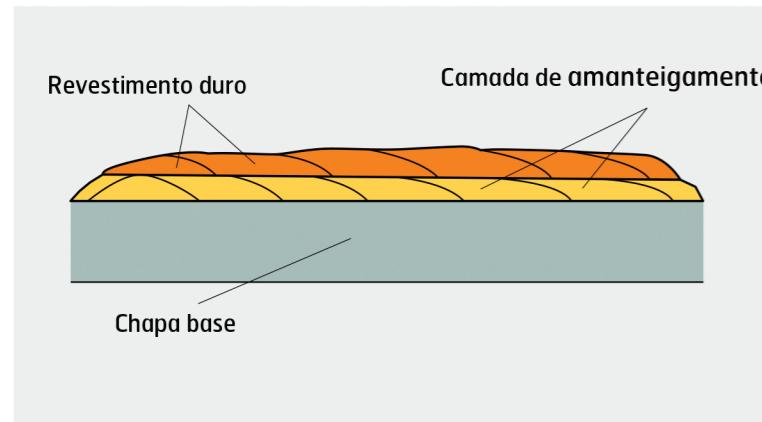
Se a junta soldada estiver localizada em uma área sujeita a grande desgaste, é possível usar consumíveis de revestimentos duros, a fim de aumentar a resistência ao desgaste do metal de solda. Ambas as instruções para união e revestimentos contra desgaste do Hardox devem ser observadas. Alguns consumíveis para revestimentos contra desgaste requerem uma temperatura de pré-aquecimento extremamente alta, que pode ultrapassar a temperatura de interpasso máxima recomendada para os aços Hardox. É bom lembrar que o uso de uma temperatura de pré-aquecimento acima da temperatura de interpasso máxima recomendada para o aço Hardox pode reduzir a dureza da chapa e resultar na queda da resistência ao desgaste da área pré-aquecida.

As temperaturas de pré-aquecimento mínimas e máximas são as mesmas para todos os processos convencionais de soldagem, veja as Tabelas 5a e 5b. Veja a Figura 7 para conhecer a definição de espessura de chapa única para situações de revestimento duro.

**Figura 7:** Definição de espessura de chapa única

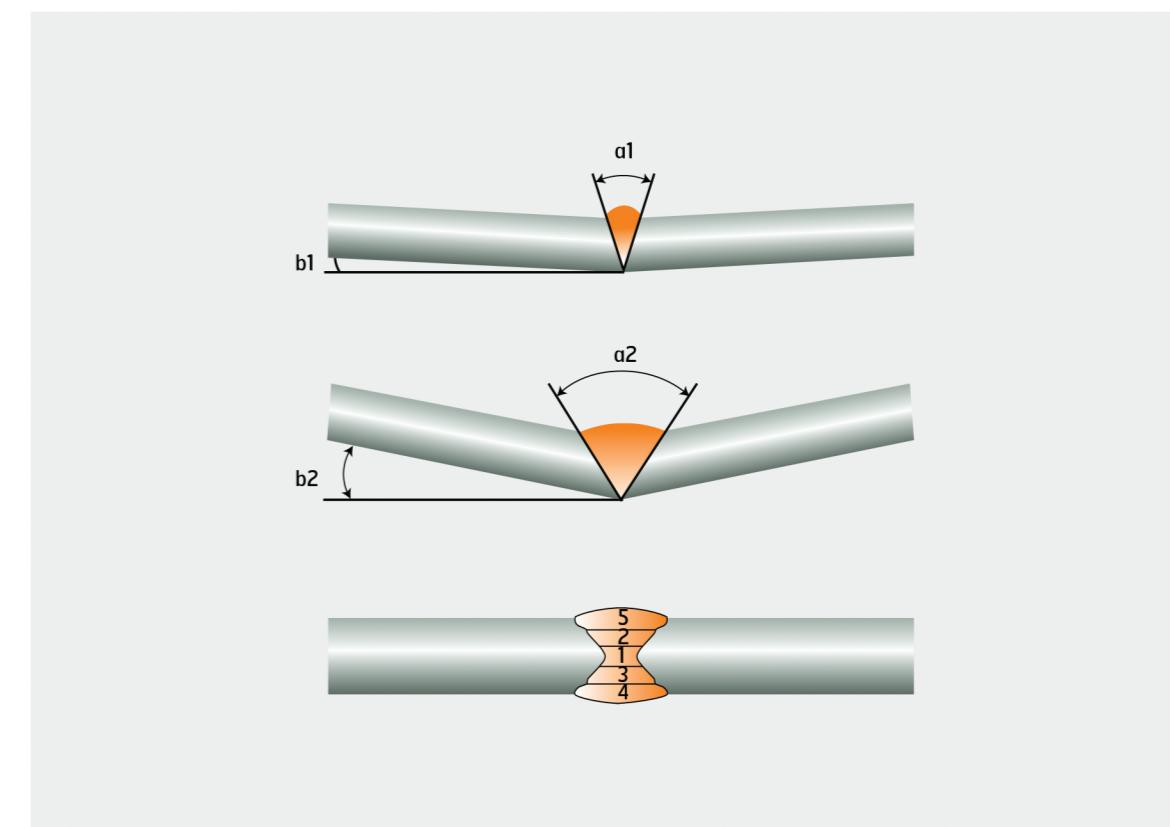


**Figura 8:** Exemplo de sequência de solda utilizando consumível para a camada de amanteigamento e de revestimento duro.



É benéfico soldar uma camada de amanteigamento alta tenacidade entre a junta soldada ou chapa e o revestimento duro. A escolha de consumíveis para a camada de amanteigamento deve observar as recomendações de soldagem para a chapa antidesgaste Hardox. Recomenda-se usar na camada de amanteigamento consumíveis de aço inoxidável, de acordo com a AWS 307 e AWS 309, veja a Figura 8.

**Figura 9:** Seção transversal da junta soldada e como ela influencia na distorção



**Figura 10 :** Pré-deformação de uma junta em ângulo e de uma junta de topo em V.

# Recomendações para minimizar a distorção

A intensidade da distorção durante e após a soldagem está relacionada à espessura da chapa base e ao procedimento de soldagem. A distorção torna-se mais evidente em chapas mais finas, uma vez que uma distorção intensa ou mesmo uma perfuração pode causar problemas e comprometer toda a estrutura.

Minimize a distorção durante a soldagem seguindo estas recomendações:

- ▶ Realize a soldagem utilizando o menor aporte térmico possível (juntas soldadas em passe único).
  - ▶ Minimize a área da secção transversal, veja a Figura 9.
  - ▶ Pré-deforme, prenda ou posicione em ângulo as peças antes da soldagem, a fim de compensar a deformação, veja a Figura 10.
  - ▶ Evite uma abertura irregular da raiz.
  - ▶ Prefira juntas simétricas, veja a Figura 9.
  - ▶ Minimize os reforços e otimize a garganta das soldas em ângulo.
  - ▶ Realize a soldagem a partir das áreas rígidas em direção às extremidades livres.
  - ▶ Diminua a distância entre os pontos de solda.
  - ▶ Utilize uma técnica de solda em passe a ré, veja as Figuras 11-12.

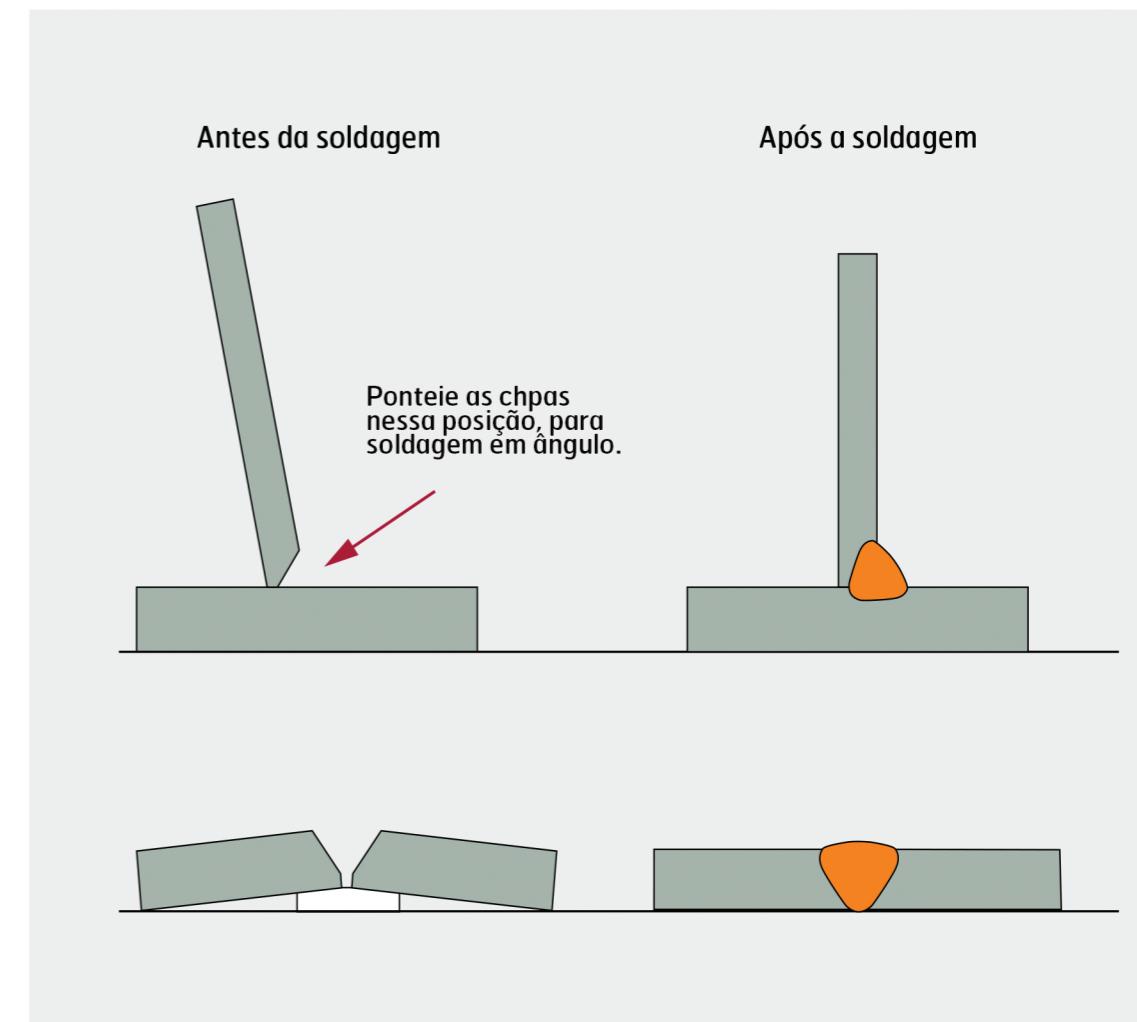


Figura 11 : Use uma sequência de soldagem simétrica

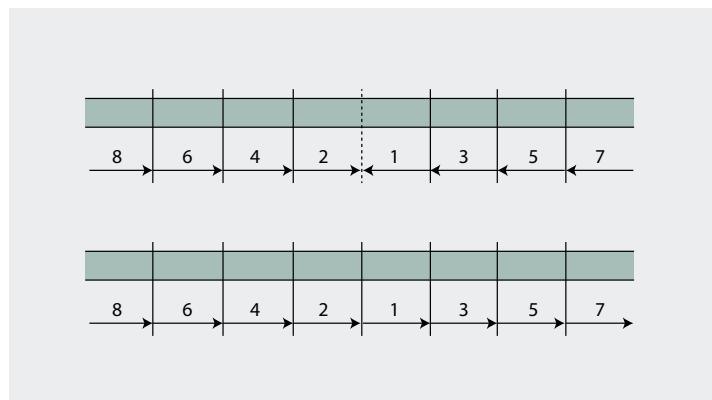
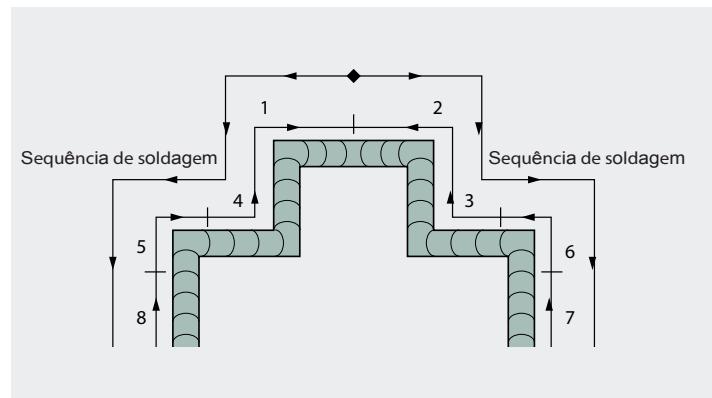


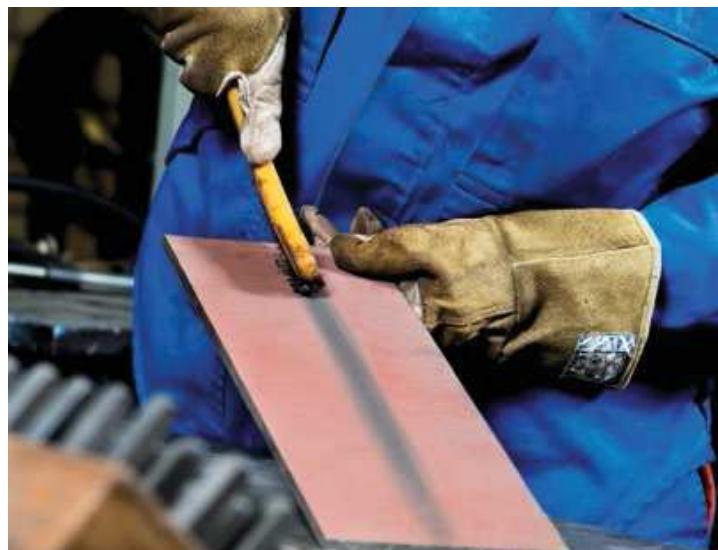
Figura 12 : Exemplo de técnica de soldagem em posse a ré



## Soldagem sobre o primer do Hardox

É possível realizar a soldagem diretamente no primer do Hardox, graças ao seu baixo teor de zinco. O primer pode ser facilmente escovado ou lixado na área ao redor da junta, veja a Figura 13. Pode ser útil remover o primer antes da soldagem a fim de minimizar o risco de porosidade na solda e facilitar a soldagem fora de posição. Soldando sobre o primer, a ocorrência de porosidade na superfície e ao longo da solda pode se tornar um pouco maior. A soldagem FCAW com fluxo básico apresenta a menor porosidade possível. É importante manter uma boa ventilação em todos os processos de soldagem, a fim de evitar efeitos nocivo que o primer pode apresentar no soldador e seus arredores.

Figura 13: Caso necessário, é fácil remover o primer com escova



## Tratamento térmico pós-soldagem

O Hardox HiTuf pode ser submetido a tratamento de alívio de tensões pós-soldagem, apesar deste procedimento ser raramente necessário. Outros graus de Hardox não devem ser submetidos a este método para o alívio de tensões, pois isso pode prejudicar suas propriedades mecânicas. Para mais informações, consulte o Manual de Soldagem da SSAB. Você pode solicitá-lo em [www.ssab.com](http://www.ssab.com).

A SSAB é uma empresa siderúrgica com base na região Nórdica e nos Estados Unidos. SSAB oferece produtos e serviços de valor agregado desenvolvidos em cooperação próxima com seus clientes para criar um mundo mais forte, leve e sustentável. A SSAB possui funcionários em mais de 50 países. A SSAB possui unidades produtivas na Suécia, na Finlândia e nos EUA. A SSAB está listada na Nasdaq OMX Nordic Exchange de Estocolmo, e tem uma listagem secundária na Nasdaq OMX de Helsinque.

**SSAB**

Av. Angélica, 2220 - 7º andar  
01228-200 Higienópolis  
São Paulo / SP  
11 3303 0800  
E contactBrazil@ssab.com  
ssab.com.br

[hardox.com](http://hardox.com)

**SSAB**