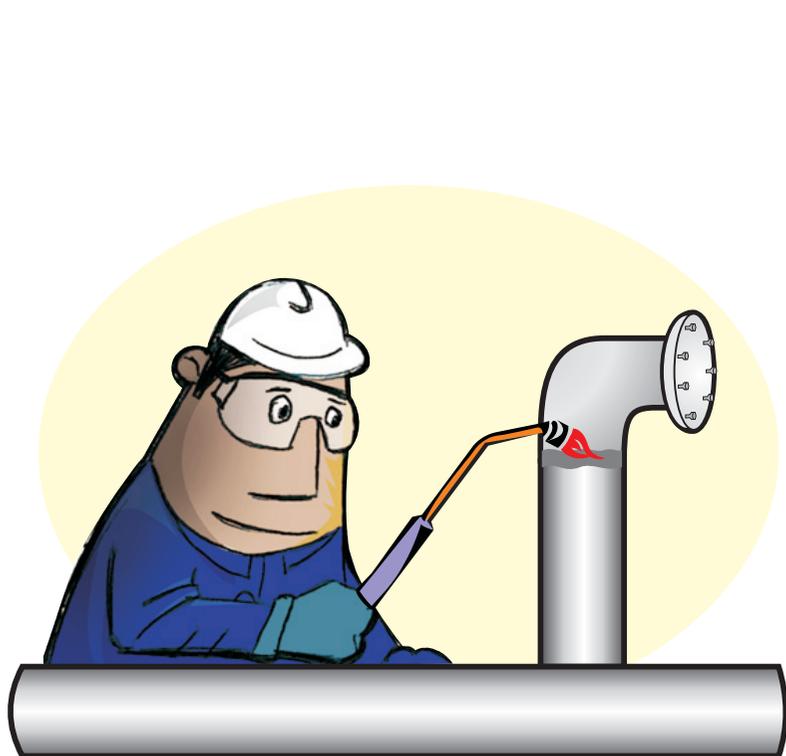


CARTILHA DO SOLDADOR



UNIÃO
Engenharia, Fabricação e Montagem

www.uniaoengenharia.ind.br



**“ Servi ao SENHOR com alegria
e apresentai-vos a Ele com canto. ”**

Salmos 100:2

ÍNDICE

Boas Práticas de Segurança	02
Boas Práticas com o Meio Ambiente	03
Arco Instável	04
Respingos Abundantes	05
Soldas Irregulares	
Mordeduras Laterais	06
Raízes Defeituosas	
Falta de Penetração	08
Soldas Porosas	09
Inclusão de Escórias	10
Trincas	11
Dúvidas mais frequentes sobre Qualificação de Soldadores	13
Dúvidas mais frequentes sobre Procedimento de Soldagem	14
Padrão de Solda de Acabamento	16

BOAS PRÁTICAS DE SEGURANÇA

- Nunca inicie um trabalho sem que a área esteja liberada.
- Avalie diariamente os riscos existentes nas atividades e cumpra as medidas para eliminá-los.
- Antes de iniciar qualquer trabalho, certifique-se das precauções necessárias.
- Siga as recomendações de companheiros mais experientes (mas sem descumprir as normas de segurança).
- Avise ao seu supervisor sempre que observar alguma condição que possa causar um acidente ou que ofereça riscos.
- Comunique os (quase) acidentes e incidentes.
- Mantenha sempre desobstruídas as rotas de fuga e acesso aos equipamentos de segurança.
- Ao sofrer qualquer lesão, por menor que seja, comunique imediatamente ao encarregado, líder e segurança do trabalho e procure atendimento no ambulatório.
- É obrigatório o uso de botas, capacetes, protetor auricular, óculos de segurança nas áreas industriais e EPI específico para sua função ou atividade.
" Cuide de você e dos companheiros de trabalho "
- Nunca inicie uma atividade com dúvidas.
- Procure os locais identificados onde é permitido fumar.
- Fique atento quanto às placas de segurança e sinalização
"Respeitando-as Sempre".
- Conserve sua área de trabalho sempre limpa e arrumada (evite acidentes).



- Só mexa em equipamentos de segurança (armários, hidrantes, mangueiras, extintores) com a autorização do setor de segurança, salvo em caso de emergência.
- Não utilize adornos (anel, pulseira e cordão).
- Compareça aos treinamentos (TDS) nos locais e hora predeterminados.
- Certifique-se que existe uma (APR) para sua atividade, tome conhecimento e cumpra a mesma.
- Pare imediatamente um serviço que esteja sendo realizado de forma insegura.

BOAS PRÁTICAS COM MEIO AMBIENTE

- Mantenha sempre limpo seu local de trabalho.
- Recolha o lixo e coloque-os nos recipientes apropriados de coleta-seletiva.
- Não jogue copos descartáveis em qualquer lugar. Coloque-os nos coletores.



1. Caminhos para soldar melhor

Sem dúvida, a soldagem perdeu uma grande parte das suas qualidades místicas, mas ainda se pode encontrar surpresas e dificuldades inesperadas.

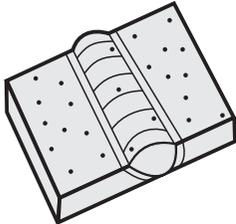
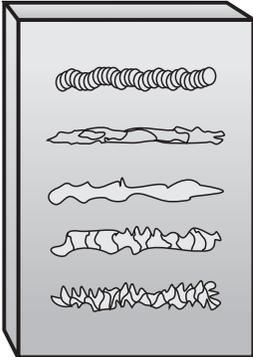
Tentamos coletar algumas soluções para estes problemas que podem ocorrer mais ou menos frequentemente nos locais de soldagem, visando facilitar seu trabalho.

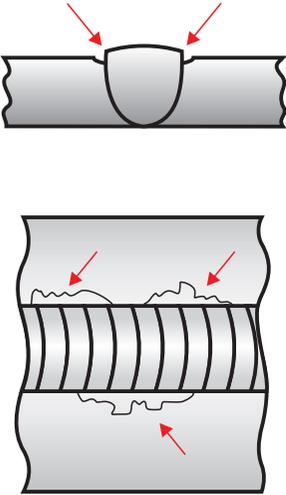
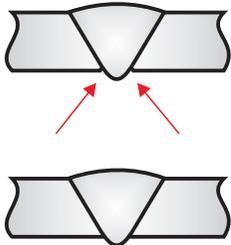
Ocasionalmente, nosso informe pode parecer contraditório, mas melhor forma de proceder em um caso, pode, ser em outro, totalmente contra indicada.

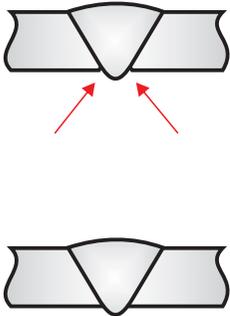
É nesse ponto que consideramos ser de utilidade difundir nossas experiências e observações.

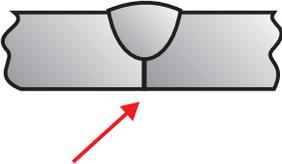
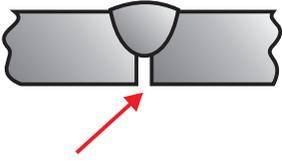
Se, após a leitura desta cartilha, persistirem as dúvidas, não hesite em perguntar ao seu encarregado.

PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p style="text-align: center;">ARCO INSTÁVEL</p> 	<p>1. Em CC, o sopro magnético desloca o arco da direção do eletrodo.</p> <p>2. Eletrodo com umidade em alguns pontos, fundindo obliquamente por esta razão.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Neutralize o sopro magnético inclinando o eletrodo. Se a corrente de retorno curto-circuitar através da solda, coloque um pedaço de madeira ou algum outro material isolante sob uma das extremidades da peça a soldar. • Modifique a posição da garra do cabo de retorno. Evite ou modifique a posição de objetos facilmente magnetizáveis. • Use cobre, bronze, alumínio ou grafite como cobre junta de apoio para a solda. • Mude para CA (use um transformador). • Resseque o eletrodo. • Use um novo eletrodo.

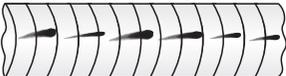
PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p style="text-align: center;">RESPINGOS ABUNDANTES</p> 	1. Corrente muito alta.	<ul style="list-style-type: none"> • Diminua a corrente.
	2. Arco muito longo.	<ul style="list-style-type: none"> • Encurte o arco.
	3. Sopro magnético.	<ul style="list-style-type: none"> • Veja arco instável.
	4. Peça de trabalho suja.	<ul style="list-style-type: none"> • Limpe a peça de trabalho.
	5. Eletrodo úmido.	<ul style="list-style-type: none"> • Resseque o eletrodo. • Use um novo eletrodo.
	6. Eletrodo de qualidade inferior.	<ul style="list-style-type: none"> • Use um eletrodo de melhor qualidade.
<p style="text-align: center;">SOLDAS IRREGULARES</p> 	1. Corrente inadequada.	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste a corrente da máquina, aumentando ou diminuindo.
	2. Em CC, polaridade errada.	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique a especificação do eletrodo e inverta a polaridade da máquina de solda.
	3. Eletrodo úmido.	<ul style="list-style-type: none"> • Resseque o eletrodo. • Use um novo eletrodo.
	4. Eletrodo de qualidade inferior.	<ul style="list-style-type: none"> • Use um eletrodo de melhor qualidade.
	5. Manejo incorreto do eletrodo.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprenda a soldar! Lembre-se: a prática faz a perfeição.

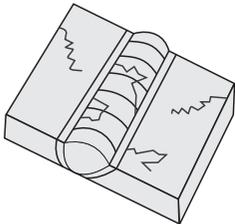
PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p style="text-align: center;">MORDEDURAS LATERAIS</p> 	<p>1. Corrente muito alta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diminua a corrente.
	<p>2. Arco muito longo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Encurte o arco.
	<p>3. Manejo incorreto do eletrodo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O eletrodo deverá ser manejado de tal forma que a fusão seja feita somente nos pontos onde o material é depositado.
	<p>4. Avanço muito rápido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avance mais devagar.
	<p>5. Arco sopra lateralmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Veja arco instável.
	<p>6. Chanfro muito estreito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o ângulo do chanfro (abertura do atalho e o diâmetro do eletrodo devem ser relacionados entre si).
<p style="text-align: center;">RAÍZES DEFEITUOSAS</p> 	<p>1. Defeitos de raiz nas juntas em X ou sob o repasse de raiz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Use um eletrodo de grande penetração para soldar o passe da raiz. • Solde o passe de raiz em vertical ascendente. • Desbaste a raiz para tornar a fresta mais aberta e em seguida solde o passe de raiz.

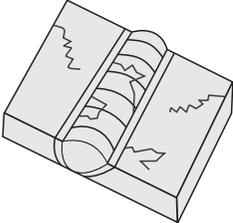
PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p data-bbox="143 363 329 437">RAÍZES DEFEITUOSAS</p> 	<p data-bbox="412 676 669 778">2. Defeitos de raiz em soldas de um só passe.</p>	<ul data-bbox="736 213 1023 1353" style="list-style-type: none">• Defeitos de raiz em soldas de um só passe.• Use um cobre-junta de um apoio em cobre, alumínio, grafite ou similar.• Use um anel de apoio, um suporte ou coloque a peça sobre um gabarito.• Adapte o diâmetro de eletrodo, chanfro, nariz e fresta, de modo a corresponder ao relacionamento entre eles.• Tente aumentar a fresta.• Solde em vertical ascendente. Treine o manejo; experimente diferentes ângulos e velocidades de avançamento; isto lhe dará bons passes de raiz.

PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p data-bbox="146 256 325 328">FALTA DE PENETRAÇÃO</p>  	<p data-bbox="412 325 639 389">1. Falha no manejo do eletrodo.</p>	<ul data-bbox="734 220 1028 496" style="list-style-type: none"> • Dirija o arco de modo que as chapas sejam apropriadamente aquecidas, especialmente onde a penetração tende a ser imperfeita.
	<p data-bbox="412 584 701 608">2. Corrente muito baixa.</p>	<ul data-bbox="734 584 1012 608" style="list-style-type: none"> • Aumente a corrente
	<p data-bbox="412 767 701 831">3. Diâmetro insuficiente do eletrodo.</p>	<ul data-bbox="734 699 1003 903" style="list-style-type: none"> • Para material espesso, use diâmetros maiores. • Solde em vertical ascendente.
	<p data-bbox="412 1023 639 1086">4. Peça de trabalho muito fria.</p>	<ul data-bbox="734 991 990 1118" style="list-style-type: none"> • Pré-aqueça a peça • Solde em vertical ascendente.
	<p data-bbox="412 1278 689 1342">5. Preparação incorreta da peça.</p>	<ul data-bbox="734 1209 994 1414" style="list-style-type: none"> • Prepare a junta corretamente com ângulo do chanfro, nariz e fresta recomendáveis ao caso.

PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p style="text-align: center;">SOLDAS POROSAS</p>    	<p>1. Velocidade de soldagem muito alta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avance mais lentamente
	<p>2. Em CC, polaridade errada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inverta as ligações nos terminais da máquina de solda.
	<p>3. Corrente inadequada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste a corrente na máquina, aumentando ou diminuindo.
	<p>4. Arco muito longo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Encurte o arco.
	<p>5. Material de base impuro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se o material de base contém teores elevados de impurezas, tais como enxofre e fósforo, use eletrodos de tipo básico.
	<p>6. Chapas sujas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limpe a superfície das chapas.
	<p>7. Eletrodos úmidos (especialmente os de tipo básico).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resseque o eletrodo. • Use um novo eletrodo.
	<p>8. Poros na cratera final.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seja cuidadoso quando interromper o arco; utilize a técnica correta.

PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p style="text-align: center;">INCLUSÕES DE ESCÓRIAS</p>    	<p>1. Corrente muito baixa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumente a corrente
	<p>2. Manejo incorreto do eletrodo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Movimento o eletrodo de forma a impedir que a escória passe à frente da poça de fusão.
	<p>3. Chanframento irregular.</p>	<p>Quando chanfrar utilize:</p> <p>a) Marteleto pneumáticos</p> <p>b) Corte com oxi-gás e avanço automático.</p> <p>c) Maçarico para corte manual, porém com o carrinho-guia, muito cuidado, para obter uma superfície de corte isenta de defeitos.</p>
	<p>4. Chanfro muito estreito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumente o ângulo de chanfro.
	<p>5. Limpeza de escória inadequada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Destaque toda a escória com cautela entre cada passe.
	<p>6. Raiz mal preparada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prepare a raiz até que o metal apareça por completo antes de realizar o repasse.

PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p style="text-align: center;">INCLUSÕES DE ESCÓRIAS</p>	<p>6. Raiz mal preparada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Faça ensaio de LP sempre que possível. • Use um eletrodo de grande penetração para repasse de raiz.
<p style="text-align: center;">TRINCAS</p> 	<p>1. Perfil da solda inadequado.</p> <p>2. Arco muito longo.</p> <p>3. Cratera final da solda com mau acabamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atenda para que o primeiro passe tenha uma seção transversal suficientemente robusta. a) Aumente a quantidade de metal depositado. b) Faça a solda na vertical ascendente. c) Utilização do maior diâmetro possível do eletrodo. • Encurte o arco. • Retorne um pouco com o eletrodo para dentro da cratera final antes de extinguir o arco e deixe apagar sobre o passe recém-executado.

PROBLEMA	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
<p style="text-align: center;">TRINCAS</p>  <p>O diagrama mostra uma solda em uma junta de duas chapas. Há várias linhas irregulares e zig-zagadas representando trincas que se estendem através da solda e das chapas adjacentes.</p>	<p>4. Montagem muito rígida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escolha uma sequência de soldagem que acarrete as menores tensões possíveis no metal de solda. • Aqueça ou resfrie e controle a distribuição do calor na peça de trabalho, aquecendo ou resfriando. • Aperfeiçoe a construção.
	<p>5. Resfriamento muito rápido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-aqueça a peça. • Aumente sempre a quantidade de calor adicionada se a seção transversal da solda for muito grande.
	<p>6. Chapas sujas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limpe a superfície das chapas.
	<p>7. Vibrações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nunca solde uma peça que esteja sofrendo, trabalhe com ferramentas pneumáticas e similares.

DÚVIDAS MAIS FREQUENTES SOBRE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADORES

1. O que é ASME?

É a sigla de uma norma americana que significa: "The American Society of Mechanical Engineers" (Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos).



2. O que é ASME IX?

É a "seção 9" da norma ASME nela estão determinados os parâmetros para qualificação de soldadores e procedimentos de soldagem.

3. O que é qualificação pela norma ASME IX?

É uma sequência de testes que são realizados para atender requisitos especificados pela norma ASME: um soldador qualificado pela norma ASME IX significa que ele é um profissional testado e capacitado para atender aos requisitos de soldagem da norma.

4. Por que o soldador precisa ser qualificado?

Para atender a exigência da norma ASME e a profissão de soldador exige uma grande habilidade manual. Para comprovar esta habilidade, o soldador precisa ser testado e aprovado para que, então execute as soldas sem defeitos.

5. O que significa "sinete do soldador"?

A norma ASME IX determina que cada soldador qualificado deve possuir um código. Este código funciona como uma "carteira de identidade" do soldador. Quando ele realiza uma solda o seu sinete necessita ser colocado ao lado da solda para que todos possam saber quem foi o soldador que realizou aquela soldagem. Como código as seguintes iniciais relativas aos processos de soldagem: **AT** = Arame Tubular / **E** = Eletrodo Revestido – ER-TIG.

6. O sinete acompanha o soldador “para sempre”?

Não. Quando um soldador recebe um número de sinete, ele só é válido enquanto está naquela obra. Quando ele vai para outra obra ele será submetido a novos testes e receberá o sinete a ser utilizado neste novo trabalho.

7. Para que serve a etiqueta na máscara do soldador?

É uma forma de identificação do soldador. Na etiqueta consta o "sinete", o "nome do soldador", a posição de soldagem e o processo de soldagem (FCAW = Arame Tubular ou SMAW = Eletrodo Revestido). Cada soldador deve cuidar para que sua etiqueta esteja em boas condições e bem colada na máscara.

8. O que é IEIS?

É a sigla para "Instrução de Execução e Inspeção de Soldagem". Um documento onde estão definidas todas as exigências que devem ser utilizados na soldagem. Tais como: processo de soldagem, tipo de consumível, faixas de corrente (amperagem), espessuras qualificadas.

Tipo de END's (ensaios não distributivos) ex: US – RX – LP, etc.

DÚVIDAS MAIS FREQUENTES SOBRE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

1. O que é "F-number"?

É a especificação do metal de solda (eletrodo, arame) a ser utilizado em uma determinada EPS.

2. O que é "P-number"?

É a especificação do metal de base que pode ser soldado com a utilização de uma determinada EPS.

3. O que é arame tubular?

É um arame eletrodo utilizado no processo de soldagem semi-automático, que também recebe este nome. O arame tubular nada mais é do que um tubo

metálico – cujo interior é preenchido por um fluxo fusível – o qual é continuamente alimentado desde a bobina que se encontra no cabeçote alimentador.

4. Por que chamamos o arame tubular de outershield ou innershield?

As designações outershield e innershield são na verdade marcas comerciais de arames tubulares. O outershield é um arame que trabalha com dupla proteção, ou seja, com fluxo que está contido em seu interior e com a proteção gasosa externa (CO₂, Argônio, misturas entre outros).

Já o innershield é um arame que possui somente a proteção dada pelo fluxo que está no seu interior. Não há proteção gasosa externa. Mas lembre-se: estes nomes são marcas comerciais de um fabricante. Tecnicamente, o correto seria dizer: arame duplamente protegido (fluxo interno + atmosfera gasosa de proteção) ou arame autoprotégido (somente fluxo interno).

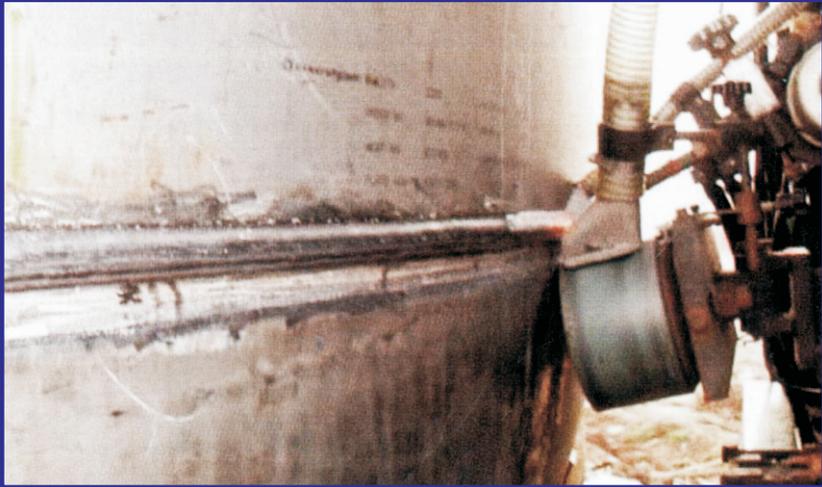
5. Qual a importância no uso das estufas para eletrodos?

O revestimento dos eletrodos é constituído de material higroscópio (que absorve a umidade do ar). Por isso, de acordo com as instruções dos fabricantes, os eletrodos e arames devem ficar armazenados em estufas e serem transportados/utilizados na frente de serviço em cochichos, que devem estar ligados na eletricidade e com temperatura interna entre 80 e 120°C. Como todos sabem a umidade do ar nas operações de soldagem é extremamente prejudicial, podendo causar desde poros até trincas na solda. Até mesmo as bobinas de arame tubular necessitam ser armazenadas em locais secos.

6. Por que alguns eletrodos revestidos necessitam fazer tratamento de ressecagem?

Os eletrodos revestidos com revestimento básico (E-7018, E-7024, etc) possuem uma grande facilidade de absorver umidade do ar. Para assegurar que antes do uso o eletrodo esteja sem umidade, devemos proceder a um tratamento chamado ressecagem. Este tratamento consiste em colocar os eletrodos dentro de uma estufa, elevar a temperatura até um valor especificado e mantê-los aquecidos durante um determinado tempo. Passado este tempo, temos os eletrodos isentos de umidade e prontos pra utilização.

**“Padrão de Solda de Acabamento”
Soldada com Processo Arco Submerso
(Solda Automática)**



“Padrão de Solda de Raiz” Soldada com Processo TIG

