

# COMO REDUZIR CUSTOS FIXOS EM SOLDAGEM

*“ESTIMATIVA DE CUSTO DE UMA EQUIPE DE ENGENHARIA SOLDAGEM MAIS INSTALAÇÕES DE SOLDAGEM, PARA EMPRESAS DE PEQUENO, MÉDIO E GRANDE PORTE.”*

Uma estimativa de custo em 2013 de uma equipe de engenharia de Soldagem composta por Um Inspetor de Solda N2, um inspetor de solda N1, um técnico de solda, um soldador, mais instalação compostas por, espaço físico para, máquinas de soldagem e corte, estufas de armazenamento, de secagem e de manutenção, acessórios para equipamentos de soldagem, como bico de corte, bocal, mangueira, ferramentas para preparação de corpos de prova como, lixadeira, furadeira, esmeril, alicates, mais equipamentos de segurança como extintores calibrados, equipamentos de proteção coletivos, equipamentos de proteção individual, consumíveis de soldagem, matéria prima, logística de preparação de corpos de prova e laboratório, para uma grande empresa que utiliza soldagem de modo intensivo, os custos anuais giram em torno de 1 milhão de reais ou seja US\$ 500 mil, em quantidade de documentos isso produziria aproximadamente a certificação de 500 soldadores, a elaboração de 200 IEIS, e qualificação de 100 EPS. Nem sempre a empresa necessita dessa totalidade de documentos, é claro que outros serviços podem ser desempenhados pela equipe como a implantação de melhoria de produto na fabricação, resolução de problemas de produção como a solução de defeitos de fabricação, homologação de consumíveis de soldagem, desenvolvimento de novas técnicas e redução de custos de produção, são cerca de 9.000 horas homem que devem ser analisadas pelo gestor de engenharia.

Para pequenas e médias empresas esses valores são proibitivos para se manter um staff dessa ordem.

Os serviços de soldagem devem ser desenvolvidos por pessoal especializado e com anos de treinamento, dessa forma geram um custo fixo elevado nas empresas, pois não está ligado diretamente à produção e geralmente é um custo de engenharia de processo ou fabril.

A INFOSOLDA em associação com a PROAQT visando a uma nova solução para as empresas do setor de soldagem criou uma CENTRAL DE QUALIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO de SOLDAGEM, uma maneira das empresa reduzirem os custos de Certificação em SOLDAGEM. Em vez das empresas suportarem setores internos específicos, com elevados custos já conhecidos de Engenharia de soldagem, inspetores, soldadores, controladores, maquinas de solda, local, etc. Elas podem contratar o serviço especializado de uma equipe já pronta com conhecimento tecnológico, espaço físico adequado e equipamentos necessários para realizar todos os serviços relacionados a Engenharia de soldagem e inspeção.

Contrata-se esses serviços sob demanda, retirando os custos fixos de setores que não são produtivos, dessa forma as empresas racionalizam custos, e na moderna forma de gerenciamento empresarial os custos fixos sempre pesam nos orçamentos das empresas e devem ser eliminados a todo custo, pois é a forma mais fácil de se reduzir custos de produção aumentando-se a competitividade do produto ou serviço.

A CENTRAL também tem o objetivo de refinar profissionais de soldagem, e dar o treinamento rápidos antes da certificação facilitando a e recrutamento manutenção de pessoal especializado.

O texto a seguir vai demonstrar como é feito uma parte importante do desenvolvimento da Tecnologia da Soldagem.

## INTRODUÇÃO

A Soldagem constitui uma parte do processo de fabricação e montagem porém ao contrario de outras atividades fabris necessita de uma série de requisitos para se garantir um desempenho adequado nas suas

operações. Estes requisitos são semelhantes aos de qualquer outro processo industrial, como por exemplo: usar materiais apropriados, possuir equipe qualificada, deter e seguir procedimentos adequados ao trabalho, e finalmente, fazer uma inspeção adequada para garantir que todas essas etapas foram devidamente executadas.

Acontece que o processo tem que ser qualificado ou seja passar por uma série de ensaios para que você tenha certeza que a metodologia desenvolvida terá desempenho satisfatório, e o soldador também tem que passar por um processo de certificação, semelhante ao procedimento.

Os Engenheiros, Tecnólogos e Técnicos de soldagem desempenham muitas dessas tarefas. Algumas dessas envolvem análise e avaliação de documentos de soldagem e seus registros.

Todo esse processo é regido por uma série de normas e códigos, e hoje no Brasil e em grande parte do mundo estas normas e códigos utilizados são de origem Americana, pois são atualizados continuamente e principalmente as normas da American Welding Society (AWS), e da American Society for Testing and Materials (ASTM), e o código da American Society of Mechanical Engineers (ASME), que contém artigos que descrevem os requisitos mínimos necessário para elaboração da documentação e garantir a cada desenvolvimento de processo de soldagem ou soldador seja descrito com suas variáveis ou seja os dados utilizados são registrados e devem ser seguidos, dessa forma consegue-se reprodutibilidade, constância e comprovação que seu processo dará certo.

Os códigos/normas mais comumente aplicáveis são: para vasos de pressão o ASME seção VIII; e para estruturas metálicas em aço o AWS D1.1. Outro exemplo se a construção for uma tubulação deve-se usar o ASME B31.1 ou B31.3 se for uma estrutura de alumínio sugiro usar o AWS D1.2. como pode-se observar para cada tipo de construção e materiais há um código/norma mais apropriado pois há diferenças entre os códigos que se adaptam para suas especificidades.

A organização dos códigos/normas são diferentes também, por exemplo os mais comuns são ASME e AWS, as normas da AWS são completas e um único livro contém todas as informações necessárias para o projeto, fabricação, soldagem e ensaios. já o código ASME é dividido em seções, as principais utilizadas em soldagem são: a seção VIII para o projeto e fabricação a seção IX para qualificação e documentação, a seção II para Materiais e seção V para ensaios.

## **ELABORAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE SOLDAGEM**

A documentação associada às construções soldadas podem ser divididas em três grandes grupos:

Especificações de Materiais; Procedimentos de soldagem; Qualificações de pessoal;

Não se pode esquecer também que a documentação de soldagem também vem atrelada às inspeções e testes.

Os requisitos mínimos de dados que a documentação deve conter estão especificados na AWS D1.1 e no ASME IX, a distribuição e análise desta documentação dependem do sistema de qualidade implantado na organização, em muitos casos as empresas dependem de Engenheiros, Tecnólogos e técnicos para a elaboração da documentação. Parte da documentação contém informações que só um técnico pode avaliar, enquanto outras partes contém informações que podem ser revistas por uma consultoria em inspeção. A geração desta documentação é normalmente parte do contrato de aquisição de um equipamento ou componente do projeto. No entanto, para cada tipo de construção envolve maior ou menor complexidade e responsabilidade que algumas vezes é demorado e caro. Portanto é necessário a descrição das necessidades específicas pois projetos mais sofisticados podem merecer maior cuidado na documentação e análise.

## MATERIAIS

Certamente, um dos componentes mais influentes em um conjunto soldado - é o metal base. Cada código/norma específica de uma forma, todos vem do ASTM American Society for Testing and Materials , para o AWS , porém no ASME é semelhante e a especificação é colocada na sua seção II parte A para metais ferrosos e parte B não ferrosos, no caso do ASME são adaptados alguns requisitos adicionais para atender às necessidades da construção de vasos de pressão, verificar sempre se os materiais estão dentro do intervalo especificado. Os principais requisitos são a resistência mecânica, o alongamento e a composição química.

Códigos/normas para consumíveis de soldagem como metal de adição, fluxo e gás de proteção são especificados no AWS A5 e no ASME no seção II parte C idêntico ao A5. A certificação dos consumíveis é realizada conforme especificação AWS e devem vir impresso na embalagem e no certificado de qualidade, os certificados são gerados pelos fabricantes dos consumíveis, e são homologados por diversas sociedades para este fim, e no Brasil hoje a FBTS faz esse trabalho.

Os certificados de qualidade são recebidos e mantidos pelos fabricantes que utilizam os produtos, esse documentos são normalmente distribuídos apenas mediante solicitação. Os Certificados de qualidade devem conter uma declaração do fabricante de que o produto atende aos requisitos da especificação. Além disso, os certificados fornecidos pela maioria dos fabricantes indicam também os resultados dos testes, para confirmar que o material é representativo do produto fornecido e cumpre os requisitos especificados. Normalmente, os testes são realizados periodicamente, tal como definido no AWS A5.01 Diretrizes de Aquisição de consumíveis de soldagem.

Ao usar consumíveis de soldagem procurar junto aos fabricantes a literatura disponível para fornecer diretrizes sobre o uso do produto. Esta literatura deve incluir a classificação AWS, as posições em que eletrodos podem ser utilizados. A literatura também pode conter as propriedades do metal de solda, e as variáveis do procedimento de soldagem como corrente, tensão e velocidades de soldagem.

## DOCUMENTAÇÃO DE SOLDAGEM RELACIONADOS AO SOLDADOR/OPERADOR DE SOLDAGEM

Cada pessoa que coloca uma solda em um componente, inclui-se além de soldadores os ponteadores e soldas provisórias, devem ser qualificados esse termo qualificado é usado na AWS D1.1 e no ASME IX, e este refere-se à capacidade do indivíduo que demonstrou suas habilidades, fazendo uma solda nas condições prescritas em uma Especificação de Soldagem previamente qualificada, nesse teste de qualificação, a soldagem realizada é então submetida a uma série de testes de acordo com a norma/código utilizado e requisitos adicionais, incluindo ensaios não destrutivo como: Visual, Dimensional, Líquido Penetrante, Partícula Magnética, Radiografia e Ultrassom. E Ensaios destrutivos como: Tração, Dobramento, Macrografia, Dureza e Impacto.

Existem vários tipos de testes utilizados para qualificação de soldadores, cada um comprova uma habilidade diferente. Alguns testes incluem a demonstrações de mais de uma especialidade, os ensaios utilizados para qualificar uma pessoa pode abranger um número de diferentes soldas na produção. Por exemplo, um soldador que foi qualificado, fazendo uma chapa de topo na posição vertical é qualificado para fazer a soldagem na posição vertical e plana em juntas de topo, bem como na posição vertical, horizontal e plana em soldas em ângulo. Um soldador que se qualifica em uma solda em ângulo com um teste na posição horizontal está qualificado para soldar horizontal e plana de junta em ângulo, mas não está qualificado para fazer as soldas em topo ou quaisquer soldas na posição vertical. há algumas diferenças entre os códigos ASME e AWS por vezes um não dá a abrangência que outra fornece, portanto é sempre necessário consultar o código e certificar segundo suas variáveis. Abaixo uma tabelas da AWS D1.1 e outra do ASME IX indicam a faixa de qualificação de posições soldagem para soldador de acordo com o teste de qualificação realizado.

**TABELA ASME IX PARA SOLDADOR - POSIÇÃO E TIPO DE SOLDA QUALIFICADA**

TESTE DE QUALIFICAÇÃO		POSIÇÃO E TIPO DE SOLDA QUALIFICADA <sup>(1)</sup>		
		SOLDA DE TOPO		SOLDA DE ÂNGULO
SOLDA	POSIÇÃO	CHAPAS E TUBOS COM ØEXT. SUPERIOR A 610mm	TUBOS COM ØEXT. INFERIOR A 610mm	CHAPAS E TUBOS
CHAPA TOPO	1G	P	P <sup>(2)</sup>	P
	2G	P, H	P, H <sup>(2)</sup>	P, H
	3G	P, V	P, V <sup>(2)</sup>	P, H, V
	4G	P, SC	P, SC <sup>(2)</sup>	P, H, SC
	3G e 4G	P, V, SC	P, V, SC <sup>(2)</sup>	TODAS
	2G, 3G e 4G	TODAS	TODAS <sup>(2)</sup>	TODAS
	POSIÇÕES ESPECIAIS	PE, P	PE, P	PE, P
CHAPA ÂNGULO	1F	-	-	P <sup>(2)</sup>
	2F	-	-	P, H <sup>(2)</sup>
	3F	-	-	P, H, V <sup>(2)</sup>
	4F	-	-	P, H, SC <sup>(2)</sup>
	3F e 4F	-	-	TODAS <sup>(2)</sup>
	POSIÇÕES ESPECIAIS	-	-	PE, P <sup>(2)</sup>
TUBO TOPO <sup>(3)</sup>	1G	P	P	P
	2G	P, H	P, H	P, H
	5G	P, V, SC	P, V, SC	TODAS
	6G	TODAS	TODAS	TODAS
	2G e 5G	TODAS	TODAS	TODAS
	POSIÇÕES ESPECIAIS	PE, P	PE, P	PE, P
TUBO ÂNGULO <sup>(3)</sup>	1F	-	-	P
	2F	-	-	P, H
	2FR	-	-	P, H
	4F	-	-	P, H, SC
	5F	-	-	TODAS
	POSIÇÕES ESPECIAIS	-	-	PE, P

**NOTAS:**

(1) POSIÇÕES DE SOLDAGEM:

P = PLANA

H = HORIZONTAL

V = VERTICAL

SC = SOBRECABEÇA

PE = POSIÇÃO ESPECIAL

R = ROTATIVO

(2) TUBO COM DIÂMETRO EXTERNO DE 73,0 mm E MAIOR

(3) VEJA AS RETRIÇÕES DE DIÂMETRO QW-452.3, QW-452.4, E QW-452.6.

REFERÊNCIA: ASME XI EDIÇÃO 2010 ADENDA 2011a, QW-461.9.

**TABELA 4.10 - AWS D1.1 PARA SOLDADOR - POSIÇÃO E TIPO DE SOLDA QUALIFICADA**

TESTE DE QUALIFICAÇÃO		POSIÇÃO E TIPO DE SOLDA QUALIFICADA <sup>(1)</sup>												
		SOLDA DE CHAPA			SOLDA DE TUBO					SOLDA DE TUBO QUADRADO				
SOLDA	POSIÇÃO <sup>a</sup>	TOPO JPT	TOPO JPP	ÂNGULO	TOPO		T-, Y-, K-CONECTORES		ÂNGULO	TOPO		T-, Y-, K-CONECTORES		ÂNGULO
					JPT	JPP	JPT	JPP		JPT	JPP	JPT	JPP	
CHAPA TOPO	1G	P	P	P, H <sup>(h)</sup>	P <sup>(c)</sup>	P <sup>(c)</sup>	-	P <sup>(c,e)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>	P <sup>(d)</sup>	P	-	P <sup>(e)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>
	2G	P, H	P, H	P, H <sup>(h)</sup>	P, H <sup>(c)</sup>	P, H <sup>(c)</sup>	-	P, H <sup>(c,e)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>	P, H <sup>(d)</sup>	P, H	-	P, H <sup>(e)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>
	3G	P, H, V	P, H, V	P, H, V <sup>(h)</sup>	P, H, V <sup>(c)</sup>	P, H, V <sup>(c)</sup>	-	P, H, V <sup>(c,e)</sup>	P, H, V <sup>(h)</sup>	P, H, V <sup>(d)</sup>	P, H, V	-	P, H, V <sup>(e)</sup>	P, H, V <sup>(h)</sup>
	4G	P, SC	P, SC	P, H, SC <sup>(h)</sup>	P, SC <sup>(c)</sup>	P, SC <sup>(c)</sup>	-	P, SC <sup>(c,e)</sup>	P, H, SC <sup>(h)</sup>	P, SC <sup>(d)</sup>	P, SC	-	P, SC <sup>(e)</sup>	P, H, SC <sup>(h)</sup>
	3G e 4G	TODAS	TODAS	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(c)</sup>	TODAS <sup>(c)</sup>	-	TODAS <sup>(c,e)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(d)</sup>	TODAS	-	TODAS <sup>(e)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>
CHAPA ÂNGULO	1F	-	-	P <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P <sup>(h)</sup>
	2F	-	-	P, H <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H <sup>(h)</sup>
	3F	-	-	P, H, V <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H, V <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H, V <sup>(h)</sup>
	4F	-	-	P, H, SC <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H, SC <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H, SC <sup>(h)</sup>
	3F e 4F	-	-	TODAS <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	TODAS <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	TODAS <sup>(h)</sup>
CHAPA BUJÃO	QUALIFICA SOLDAGEM DE BUJÃO E ENCHIMENTO SOMENTE PARA A POSIÇÃO TESTADA													
TUBO OU BOX TOPO	1G R <sup>(i)</sup>	P	P	P, H <sup>(h)</sup>	P <sup>(f)</sup>	P <sup>(f)</sup>	-	P <sup>(e,f)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>	P	P	-	P <sup>(e)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>
	2G <sup>(i)</sup>	P, H	P, H	P, H <sup>(h)</sup>	P, H <sup>(f)</sup>	P, H <sup>(f)</sup>	-	P, H <sup>(e,f)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>	P, H	P, H	-	P, H <sup>(e)</sup>	P, H <sup>(h)</sup>
	5G <sup>(i)</sup>	P, V, SC	P, V, SC	P, V, SC <sup>(h)</sup>	P, V, SC <sup>(f)</sup>	P, V, SC <sup>(f)</sup>	-	P, V, SC <sup>(e,f)</sup>	P, V, SC <sup>(h)</sup>	P, V, SC	P, V, SC	-	P, V, SC <sup>(e)</sup>	P, V, SC <sup>(h)</sup>
	6G <sup>(i)</sup>	TODAS	TODAS	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(f)</sup>	TODAS <sup>(f)</sup>	-	TODAS <sup>(e,f)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS	TODAS	-	TODAS <sup>(e)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>
	2G e 5G <sup>(i)</sup>	TODAS	TODAS	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(f)</sup>	TODAS <sup>(f)</sup>	-	TODAS <sup>(e,f)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS	TODAS	-	TODAS <sup>(e)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>
	6G R <sup>(1)</sup>	TODAS	TODAS	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(d,f)</sup>	TODAS <sup>(f)</sup>	TODAS <sup>(e,f)</sup>	TODAS <sup>(e,f)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(d)</sup>	TODAS	-	TODAS <sup>(e)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>
6G R <sup>(2)</sup>	TODAS	TODAS	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(d,f)</sup>	TODAS <sup>(f)</sup>	TODAS <sup>(e,f)</sup>	TODAS <sup>(e,f)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>	TODAS <sup>(d)</sup>	TODAS	TODAS <sup>(e,g)</sup>	TODAS <sup>(e)</sup>	TODAS <sup>(h)</sup>	
TUBO ÂNGULO	1F R	-	-	P <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P <sup>(h)</sup>
	2F	-	-	P, H <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H <sup>(h)</sup>
	2F R	-	-	P, H <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H <sup>(h)</sup>
	4F	-	-	P, H, SC <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H, SC <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	P, H, SC <sup>(h)</sup>
	5F	-	-	TODAS <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	TODAS <sup>(h)</sup>	-	-	-	-	TODAS <sup>(h)</sup>

**NOTAS:**

POSIÇÕES DE SOLDAGEM: P = PLANA; H = HORIZONTAL; V = VERTICAL; SC = SOBRECABEÇA; PE = POSIÇÃO ESPECIAL; R = ROTATIVO.

JPT Junta com Penetração Total – JPP Junta com Penetração Parcial

(a) VEJA FIGURAS 4.3, 4.4, 4.5 E 4.6.

(b) QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS DE TOPO DEVEM TAMBÉM QUALIFICAR SOLDAS DE BUJÃO E ENCHIMENTO PARA A POSIÇÃO DE TESTE INDICADA.

(c) QUALIFICADO SOMENTE PARA TUBOS DE DIÂMETRO IGUAL OU MAIOR QUE 600mm COM COBRE-JUNTA, GOIVAGEM DA RAIZ, OU AMBOS.

(d) NÃO QUALIFICADO PARA JUNTAS SOLDADAS DE UM ÚNICO LADO SEM COBRE-JUNTA, OU SOLDADAS PELOS DOIS LADOS SEM GOIVAGEM DA RAIZ.

(e) NÃO QUALIFICADO PARA JUNTAS DE SOLDA QUE POSSUAM ÂNGULO DO BISEL MENOR QUE 30° (VEJA 4.12.4.2)

(f) QUALIFICAÇÃO UTILIZANDO TUBO QUADRADO (FIGURA 4.27) TAMBÉM QUALIFICA SOLDAGEM DE TUBOS DE DIÂMETRO ACIMA DE 600mm.

(g) TUBO OU BOX TUBING É REQUERIDO PARA QUALIFICAÇÃO 6G R (FIGURA 4.27). SE O BOX TUBING É UTILIZADO PELA FIGURA 4.27, O ENSAIO MACROGRÁFICO PODE SER REALIZADO NOS TESTES DE JUNTAS DE ÂNGULO (COMO NA FIGURA 4.29)

(h) VEJA 4.25 E 4.28 PARA RESTRIÇÕES DE JUNTAS DE ÂNGULOS EM CHAPAS E EM CONEÇÕES TUBULARES EM T-,Y-, K-.

(i) QUALIFICAÇÃO DE SOLDAGEM PARA JUNTAS DE PRODUÇÃO SEM COBRE-JUNTA OU GOIVAGEM DA RAIZ REQUER A UTILIZAÇÃO DO DETALHE DE JUNTA DA FIGURA 4.24(A). PARA QUALIFICAÇÃO DE SOLDAGEM JUNTAS DE PRODUÇÃO COM COBRE-JUNTA OU GOIVAGEM DA RAIZ, QUALQUER UMA DAS FIGURAS DE 4.24(A) E 4.24(B) PODEM SER UTILIZADAS.

(j) A QUALIFICAÇÃO DE OPERADORES DE SOLDAGEM POR ELETROESCÓRIA (ESW) OU ELETROGÁS (EGW) DEVE SOMENTE QUALIFICAR A POSIÇÃO TESTADA.

Na qualificação de soldador pela norma AWS ou pelo código ASME a espessura do metal Base e da solda também são variáveis essenciais, ou seja, interferem diretamente no processo e devem ser controladas. Há limites de espessuras ao fazer juntas de produção, as faixas qualificadas e os principais itens a serem controlados são: tipo de junta, de topo e de ângulo; chapa ou tubo; o diâmetro do tubo se for o caso; posição em que a solda que é testada; e o processo de soldagem empregado.

Processo (SMAW), a Classificação Grupo Eletrodo (F número) Posição, Diâmetro e espessura ou se, a progressão na posição vertical é ascendente ou descendente, etc.

Veja o exemplo de um Registro de Qualificação de Soldador (RQS) padrão AWS D1.1. O formulário preenchido indica a identidade do soldador, variáveis essenciais da soldagem, o registro informa os exames e ensaios realizados na solda. Todas as soldas de topo são examinados visualmente e em seguida, submetido a ensaios de dobramento ou ensaios radiográficas. a RQS normalmente é mantida pela empresa que emprega o soldador e são disponibilizados para consulta, mediante solicitação.

**TABELA 4.12 - AWS D1.1**

**Mudanças nas Variáveis Essenciais de qualificação de pessoal de Soldagem que necessitam de requalificação (veja 4.22)**

Mudanças nas Variáveis Essenciais do RQS que necessitam de requalificação	Pessoal de Soldagem		
	Soldadores <sup>(b)</sup>	Operadores de soldagem <sup>(b,c)</sup>	Soldador por pontos
(1) Mudança Para um processo não qualificado (GMAW-S é considerado um processo separado)	X	X	X
(2) Mudança Para um eletrodo de SMAW com F-número maior do que o qualificado no RQS (veja tabela 4.13)	X		X
(3) Mudança para uma posição não qualificada	X	X	X
(4) Mudança para um diâmetro ou espessura não qualificada	X	X	
(5) Mudança para um sentido de progressão na soldagem vertical não qualificado (descendente ou ascendente)	X		
(6) A omissão de cobre-junta (se usado no RQS)	X	X	
(7) Mudança para eletrodos múltiplos (se eletrodo simples foi utilizado no RQS), mas não vice versa.		X <sup>(a)</sup>	

(a) Não valido para ESW ou EGW.

(b) Soldadores qualificados por SAW, GMAW, FCAW ou GTAW devem se considerados qualificados como operadores de soldagem nos mesmos processos e sujeitos às limitações de variáveis essenciais de soldador

(c) Uma solda em topo qualifica uma solda bujão para a faixa de posição e espessura do RQS conforme tabela 4.11.

Notas:

1. Um "X" indica a aplicabilidade para o pessoal de soldagem, a área sombreada indica a não aplicabilidade.

2. RQS = Registro de Qualificação de Soldador.



# REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE

SOLDADOR  OPERADOR

(WELDER / OPERATOR QUALIFICATION RECORD)

Data (DATE): 06/05/2013  
Revisão Nº (REVISION No.): 0  
Folha (SHEET): 01 de 01  
RQSO Nº (WOQR No.): 001/13-ER  
Sinete Nº (STAMP No.): S-01  
Relatório Nº (REP. No.): ACB/13  
XYZ/13

Nome do Soldador: (WELDER NAME) XXXXXXXXX

Chapa: (CHECK No) -

Especificação do Procedimento de Soldagem / Rev. nº 001/13-ER

VARIAVEIS (VARIABLE)	DADOS UTILIZADOS NA QUALIFICAÇÃO (RECORD ACTUAL VALUES USED IN QUALIF)	FAIXA DE QUALIFICAÇÃO (QUALIFICATION RANGE)	
Processo (PROCESS) (Tabela 4.12, Item 1)	ELETRODO REVESTIDO (SMAW)	ELETRODO REVESTIDO (SMAW)	
Tipo (TYPE)	MANUAL	N.A	
Eletrodo (ELECTRODE) (Tabela 4.12 Item 7)	SIMPLES (SIMPLES)	SIMPLES (SIMPLES)	
Cobre Junta (BOARDING) (Tabela 4.12, Item 6)	COM (WITH)	<input checked="" type="checkbox"/> COM (WITH) <input type="checkbox"/> SEM (WITHOUT)	
Material do Cobre Junta (BOARDING METAL)	Metal depositado (WELDED METAL)	N.A	
Especificação do Metal Base (BASE METAL SPECIFICATION)	ASTM A36	N.A	
Chapa (PLATE)	Espessura (THICKNESS):	6,3mm	≤ 3,0mm ≥ 13,0 mm
	Chanfro (GROOVE):	em V (VEE)	TODOS (ALL)
	Filete (FILLET):	N.A	TODOS (ALL)
Tubo (PIPE)	Diâmetro Externo	N.A	≥ 600,0mm
	Espessura (THICKNESS):	N.A	≤ 3,0mm ≥ 13,0 mm
	Chanfro (GROOVE):	N.A	TODOS (ALL)
Filete (FILLET):	N.A	TODOS (ALL)	
Especif. Metal de Adição (FILLER METAL SPEC) (Tabela 4.12)	AWS A5.1	N.A	
Classificação (CLASSIFICATION) (Tabela 4.12)	E7018	N.A	
F nº (F.no.) (Tabela 4.12, Item 2)	4	1, 2, 3 e 4	
Posição de Soldagem (Tabela 4.12, Item 4) (WELD)	2G - HORIZONTAL	<input checked="" type="checkbox"/> P (F) <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> SC (e) <input type="checkbox"/> Todas (ALL)	
Progressão de Solda (WELD PROG) (Tabela 4.12, Item 5)	N.A	<input type="checkbox"/> Ascend. (UPWARD) <input type="checkbox"/> Decend. (DOWNWARD)	
Gás (GAS) (Tabela 4.12)	Tipo (TYPE)	N.A	N.A
	Composição (COMPOSITION)	N.A	N.A
	Vazão (FLOW RATE)	N.A	N.A
Características Elétricas (ELECTRICAL CHARACTERISTICS)	Correntes (CURRENT)	CONTINUA (CC)	N.A
	Polaridade (POLARITY)	REVERSA (+)	N.A
Modo da Transferência (TRANSFER MODE)	N.A	N.A	

## INSPEÇÃO VISUAL (4.8.1) (VISUAL INSPECTION)

Resultados Aceitável (ACCEPTABLE RESULTS):  SIM  NÃO

## TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO (4.30.5) (GUIDED BEND TEST)

TIPO (TYPE)	IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION)	RESULTADO (RESULT)
<input type="checkbox"/> Transversal - Lateral (SIDE)	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> Transversal - Face e Raiz (FACE AND ROOT)	DF1 / DF2 / DR1 / DR2	APROVADO
<input type="checkbox"/> Longitudinal - Face e Raiz (FACE AND ROOT)	-	-

## ENSAIO RADIOGRÁFICO (4.30.3.2) (RADIOGRAPHIC TEST)

Resultados Radiográficos (RADIOGRAPHIC RESULTS): APROVADO - RELATÓRIO Nº XYZ/13 – EMPRESA XYZ

## RESULTADO DO TESTE DE FILETE (4.30.2.3 e 4.30.4.1) (FILLET WELD TEST RESULTS)

Teste de fratura (FRACTURE TEST) - Filete de solda: NÃO APLICÁVEL							
Comprimento e porcentagem de defeitos: (LENGTH AND PERCENT OF DEFECTS)		Teste Macro - Fusão: (TEST CERTIFICATE No.)					
NÃO APLICÁVEL	mm	NÃO APLICÁVEL	%	NÃO APLICÁVEL			
Aparência – Tamanho do Filete: (APPEARANCE – FILET SIZE LEG)		Convexidade: (CONVEXITY)		Ou Concavidade: (OF CONCAVITY)			
NÃO APLICÁVEL	mm	NÃO APLICÁVEL	%	NÃO APLICÁVEL	mm	NÃO APLICÁVEL	%
Teste conduzido por: (TEST CONDUCTED BY)				Certificado Nº (TEST CERTIFICATION No.)			
AAAAAA / BBBBBB / CCCCCC				RELATÓRIO LB Nº ABC/13 DA EMPRESA ABC RELATÓRIO Nº XYZ/13 DA EMPRESA XYZ			

Observações Não aplicável

CERTIFICAMOS QUE OS DADOS DESTA REGISTRO ESTÃO CORRETOS E QUE AS SOLDAS FORAM PREPARADAS, SOLDADAS E TESTADAS DE ACORDO COM OS REQUISITOS DA SEÇÃO 4 DA NORMA AWS D1.1 EDIÇÃO 2010.

(WE CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF SECTION 4 OF THE AWS D1.1 STANDARD EDITION 2010.)

EMITIDO POR (ISSUED BY)

APROVADO POR (APPROVED BY)

CONTROLE DE QUALIDADE (QUALITY CONTROL)

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## DOCUMENTAÇÃO RELACIONADA AO PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

O termo Especificação de Procedimento de Soldagem (EPS) refere-se a um documento escrito que define as condições sob as quais uma soldagem deve ser feita, nesse documento além dos dados deve-se incluir as variáveis essenciais e suas faixas de trabalho permitidas pela norma/código utilizados, as figuras e tabelas aqui listada referem-se a AWS D1.1.

Para garantir que a combinação de variáveis irão resultar em uma soldagem com a qualidade, existem duas formas de acordo com a AWS D1.1:

- as EPS podem ser pré-qualificados,
- ou pode ser qualificada por ensaios.

Ambas EPS pré-qualificada e EPS qualificado por ensaio relaciona as variáveis essenciais que devem ser usadas ao fazer uma solda.

Uma característica do código AWS D1.1 é o reconhecimento de muitos dos procedimentos que têm sido utilizados frequentemente e com sucesso durante muitos anos na produção estrutural e, portanto, não precisam ser testados novamente por cada empresa. Estes procedimentos são considerados "pré-qualificados. no Capítulo 3 do Código D1.1, este prescreve condições que devem ser cumpridas para que um EPS ser pré-qualificadas, estas condições incluem os seguintes dados:

- Processo de Soldagem
- Metal de Adição, A combinação de metal base.
- Condições de pré-aquecimento.
- Soldar as juntas com detalhes do topo para CJP e PJP solda de topo.
- Os parâmetros de soldagem (corrente de soldagem espessuras de camadas, etc.)
- EPS qualificada através de Ensaio AWS

Especificações do procedimento de solda que não atendam a todos os requisitos do Capítulo 3 podem ser acompanhada de ensaios, utilizando materiais que não estão listadas na tabela 3.1, exceto os apresentados nas Figuras 3.3 através de 3.11 geometrias comuns e variáveis elétricas fora das recomendações do fabricante pode também ser testada e ser demonstrada que podem ser adequados ao uso. Os Testes de qualificação são realizadas por meio de soldagem de uma corpo de prova utilizando os parâmetros a serem usados em produção, depois é submetido a ensaios de dobramento, ensaios de tração e se necessário, testes de impacto Charpy com entalhe em V.

Os resultados dos ensaios e as variáveis anotadas são colocadas em um Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem (RQPS).

Qualquer que seja a EPS pré-qualificada ou qualificada por ensaio, estas devem ser escritas e ser disponibilizados aos mais diversos setores para aprovações, o ato de revisão é para garantir que todos os passos são aplicáveis para o trabalho que está sendo realizado. A EPS pré-qualificada deve ser comparada com os requisitos da AWS D1.1 do Capítulo 3, as EPS que foram qualificados por ensaios pode ser comparada com a RQP e as faixas de variáveis contidas AWS D1.1 Capítulo 4, dessa forma garante-se que quaisquer diferenças entre os parâmetros da EPS e aqueles relacionados na RQP estão dentro dos limites adequados.

Abaixo:

- Tabela 4.5 de Variáveis de uma EPS.
- Exemplo de EPS padrão AWS D1.1.
- Exemplo de RQPS padrão AWS D1.1



Tabela 4.5

Mudanças nas Variáveis Essenciais do RQPS que necessitam de requalificação da EPS para soldagem com o processo SMAW, SAW, GMAW, FCAW, e GTAW (veja 4.7.1)

Mudanças nas Variáveis Essenciais do RQPS que necessitam de requalificação da EPS	PROCESSO				
	SMAW	SAW	GMAW	FCAW	GTAW
<b>Metal de Adição</b>					
1) Aumento na classificação de resistência do metal de adição.	X		X	X	
2) Mudança de eletrodo (SMAW) de baixo hidrogênio para eletrodo outro que não seja de baixo hidrogênio.	X				
3) Mudança de classificação de um eletrodo ou fluxo-eletrodo para outro. <sup>(a)</sup>		X		X	X
4) Mudança de classificação de um eletrodo ou fluxo-eletrodo para outro não coberto em:	AWS A5.1 ou A5.5	AWS A5.17 ou A5.23	AWS A5.18 ou A5.28	AWS A5.20 ou A5.29	AWS A5.18 ou A5.28
5) Adição ou remoção de metal de adição.					X
6) Mudança de alimentação com arame “frio” para arame “quente” ou vice versa.					X
7) Adição o remoção de metal de adição suplementar em pó, granular ou arame.		X			
8) Aumento na quantidade de metal de adição suplementar em pó, granular ou arame.		X			
9) Se o teor de liga de metal de solda é em grande parte dependente do metal de adição suplementar em pó, qualquer mudança na EPS resultara no metal depositado com os elementos de liga importantes em desacordo com os requisitos de composição química EPS.		X			
10) Mudança no diâmetro nominal do metal de adição por:	> 0,8mm aumento	Qualquer aumento <sup>(b)</sup>	Qualquer aumento ou redução	Qualquer aumento	> 1,6mm aumento ou redução
11) Mudança no número de eletrodos		X	X	X	X
<b>Parâmetros de processos</b>					
12) Uma mudança na corrente para cada diâmetro usado por:	um valor não recomendado pelo fabricante	> 10% aumento ou redução	> 10% aumento ou redução	> 10% aumento ou redução	> 25% aumento ou redução
13) Uma mudança no tipo de corrente (CA ou CC) ou polaridade (Eletrodo positivo ou negativo para corrente contínua)	X	X	X	X	X
14) Uma mudança no modo de transferência			X		
15) Uma mudança de tenção constante (CV) para Corrente Constante (CC)			X	X	
16) Uma mudança na tenção para cada diâmetro usado por:		> 7% aumento ou redução	> 7% aumento ou redução	> 7% aumento ou redução	
17) Um aumento ou redução na velocidade de alimentação do arame para cada diâmetro de eletrodo (se na controlado pela corrente)		> 10%	> 10%	> 10%	
18) Uma mudança na velocidade de trabalho <sup>(c)</sup>		> 15% aumento ou redução	> 25% aumento ou redução	> 25% aumento ou redução	> 50% aumento ou redução
<b>Gás de Proteção</b>					
19) Uma mudança no gás de proteção de um gás simples para qualquer outro gás simples ou gás mistura, ou na especificação nominal da porcentagem de composição química de um gás mistura, ou para não utilização de gás			X	X	X
20) Uma mudança na faixa de vazão do gás			aumento > 50% redução > 20%	aumento > 50% redução > 20%	aumento > 50% redução > 20%

Tabela 4.5

Mudanças nas Variáveis Essenciais do RQPS que necessitam de requalificação da EPS para soldagem com o processo SMAW, SAW, GMAW, FCAW, e GTAW (veja 4.7.1)

Mudanças nas Variáveis Essenciais do RQPS que necessitam de requalificação da EPS	PROCESSO				
	SMAW	SAW	GMAW	FCAW	GTAW
21) Uma mudança do gás de proteção para outro não coberto por:			AWS A5.18 ou A5.28	AWS A5.20 ou A5.29	
<b>Parâmetro do Processo SAW</b>					
22) Uma mudança > de 10% ou 3mm, o que for maior, no espaçamento longitudinal do arco.		X			
23) Uma mudança > de 10% ou 3mm, o que for maior, no espaçamento lateral do arco.		X			
24) Uma aumento ou redução maior de 10° na orientação angular de qualquer eletrodo paralelo.		X			
25) Para SAW <u>mecanizado</u> ou automático, um aumento ou redução maior de 3° no ângulo do eletrodo.		X			
26) Para SAW <u>mecanizado</u> ou automático, um aumento ou redução maior de 5° no sentido de trabalho.		X			
<b>Geral</b>					
27) Uma mudança na posição qualificada pela tabela 4.1	X	X	X	X	X
28) Uma mudança no diâmetro, ou espessura, or ambos, não qualificado pela tabela 4.2	X	X	X	X	X
29) Uma mudança no metal base ou combinação de metal base não listado na RQPS ou qualificado pela tabela 4.8.	X	X	X	X	X
30) Soldagem vertical: para qualquer passe de ascendente para soldagem ascendente ou vice versa	X		X	X	X
31) Uma mudança no tipo de chanfro (exemplo: simples V pra duplo V), exceto qualificação de qualquer junta com penetração total, solda em chanfro qualifica para qualquer detalhe de junta de acordo com os requisitos de 3.12 ou 3.13.	X	X	X	X	X
32) Uma mudança no tipo de chanfro para chanfro reto e vice versa.	X	X	X	X	X
33) Uma mudança excedendo as tolerâncias de 3.12, 3.13, 3.13.5, 5.22.4.1, ou 5.22.4.2 envolvendo: a. Uma redução no ângulo do chanfro; b. Uma redução na abertura de raiz; c. Uma aumento na face da raiz.	X	X	X	X	X
34) A omissão, mas não inclusão, de cobre-junta ou goivagem da raiz.	X	X	X	X	X
35) Redução da temperatura de preaquecimento <sup>(d)</sup>	> 15°C	> 15°C	> 15°C	> 15°C	> 55°C
36) Redução da temperatura de interpasse <sup>(d)</sup>	> 15°C	> 15°C	> 15°C	> 15°C	> 55°C
37) Adição ou remoção de tratamento térmico pós soldagem.	X	X	X	X	X

a) A resistência do metal de adição pode sofrer redução sem necessitar de requalificação da EPS;

b) Para EPS's usando fluxos ligados, qualquer aumento ou redução no diâmetro do eletrodo requer requalificação da EPS;

c) Velocidade de soldagem para todos os tamanhos de filete de soldas pode ser determinado por

d) A temperatura de preaquecimento e interpasse das soldas de produção pode ser menor do que o valor do RQPS, desde que as disposições de 5,6 sejam cumpridas, e que a temperatura do metal de base não seja inferior à temperatura da EPS no momento da soldagem subsequente.

e) eletrodos da mesma classificação AWS A5M (unidade SI) podem ser utilizados no lugar de eletrodos AWS A5 (unidade U.S.).

Nota: Um "X" indica a aplicabilidade para o pessoal de soldagem, a área sombreada indica a não aplicabilidade.

**ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)**  
(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)

**DATA:** 06/05/2013  
(DATE)  
**EPS Nº:** 001/13-ER  
(WPS No.)  
**FOLHA:** 01 de 02  
(SHEET)

**QUALIFICADO PELO REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO Nº:** 001/13-ER  
(QUALIFIED BY PROCEDURE QUALIFICATION RECORD No.)

**EMIÇÃO INICIAL**

REVISÃO <small>(REVISION)</small>	DATA <small>(DATE)</small>
0	06/05/2013
-	-

**PROCESSO DE SOLDA:** ELETRODO REVESTIDO **TIPOS (QW-410.25):** MANUAL  
(WELDING PROCESS) (SMAW) (TYPES) (MANUAL)

**JUNTA**  
(JOINTS)

**MATA JUNTA :**  **SIM**  **NÃO**  
(BACKING) (YES) (NO)

**MATERIAL DO MATA JUNTA:**  **METÁLICO**  **NÃO METÁLICO**  **OUTROS**  
(BACKING MATERIAL) (METALLIC) (NON METALLIC) (OTHERS)

**DETALHES**  
(DETAILS)

GOIVAGEM

T <sub>1</sub>	3 a 6
R	T <sub>1</sub> / 2 (+ 2; - 0)

TODAS AS MEDIDAS EM mm, EXCETO ONDE INDICADO.  
 (ALL DIMENTIONS IN mm EXCEPT WHERE IS INDICATED)

GOIVAGEM

T <sub>1</sub>	6 - 13 (max.)	f	0 a 3 (+ 2; - 0)
R	0 a 3 (+ 2; - 0)	α	60° (+10°; - 0°)

TODAS AS MEDIDAS EM mm, EXCETO ONDE INDICADO.  
 (ALL DIMENTIONS IN mm EXCEPT WHERE IS INDICATED)

**OBSERVAÇÕES:** OUTROS DETALHES DE JUNTA, VER DESENHOS DE FABRICAÇÃO.  
(REMARKS) (OTHER DETAILS OF JOINT DESIGN, SEE DRAWING OF MANUFACTURE)

**METAIS BASE**  
(BASE METALS)

**GRUPO Nº:** I, II **COM GRUPO Nº:** I, II  
(GROUP NUMBER) (WITH GROUP NUMBER)

**ESPECIFICAÇÃO:** ASTM A-36 **TIPO OU GRAU:** NÃO APLICÁVEL  
(SPECIFICATION) (TYPE OR GRADE) (NOT APPLICABLE)

**FAIXA ESP. METAL BASE:** CHANFRO: De 3,0mm até 13,0mm **FILETE:** TODAS  
(THICKNESS RANGE OF BASE METAL) (GROOVE) (FROM 3,0mm TO 13,0mm) (FILLET) (ALL)

**FAIXA DE Ø DE TUBOS:** Ø ≥ 600,0 mm **CHANFRO:** De 3,0mm até 13,0mm **FILETE:** TODOS  
(PIPE DIAMETER RANGE) (GROOVE) (FROM 3,0mm TO 13,0mm) (FILLET) (ALL)

**METAIS DEPOSITADOS**  
(FILLER METALS)

**F Nº:** 4  
(F NUMBER)

**ESPECIFICAÇÃO SFA Nº:** 5.1  
(SPECIFICATION)

**CLASSIFICAÇÃO AWS Nº:** E7018  
(CLASSIFICATION AWS No.)


**DIMENSÕES (QW-404.6):** Ø 2,5 mm - Ø 3,25mm  
(SIZES OF FILLER METAL)

**MARCA COMERCIAL:** DEF - OUTROS CONFORME LISTA DE CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM CERTIFICADOS PELA FBTS  
(TRADEMARK) (DEF - OTHER WELDING CONSUMABLES ACCORDING TO FBTS LIST)

**CERTIFICAMOS QUE OS DADOS DESTA REGISTRO ESTÃO CORRETOS E QUE AS SOLDAS FORAM PREPARADAS, SOLDADAS E TESTADAS DE ACORDO COM OS REQUISITOS DA NORMA AWS D1.1 EDIÇÃO 2010.**

(WE CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE AWS D1.1 STANDARD EDITION 2010.)

<b>EMITIDO POR</b> <small>(ISSUED BY)</small>	<b>APROVADO POR</b> <small>(APPROVED BY)</small>	<b>CONTROLE DE QUALIDE</b> <small>(QUALITY CONTROL)</small>
--	---	--

 <b>NOVO</b> <b>INFOSOLDA 4.0</b> <small>com.br</small> <b>O Portal Brasileiro da Soldagem</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)</b> <small>(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION – WPS)</small>					<b>DATA:</b> <small>(DATE)</small> 06/05/2013		
						<b>EPS Nº:</b> <small>(WPS No.)</small> 001/13-ER		
						<b>FOLHA:</b> <small>(SHEET)</small> 02 de 02		
<b>QUALIFICADO PELO REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO Nº:</b> <small>(QUALIFIED BY PROCEDURE QUALIFICATION RECORD No.)</small> 001/13-ER								
<b>EMISSÃO INICIAL</b>						<b>REVISÃO</b> <small>(REVISION)</small> 0	<b>DATA</b> <small>(DATE)</small> 06/05/2013	
<b>POSIÇÕES</b> <small>(POSITION)</small>								
<b>POSIÇÃO DO CHANFRO:</b> <small>(GROOVE POSITION)</small>			<b>1G PLANA / 2G HORIZONTAL</b> <small>(1G FLAT / 2G HORIZONTAL)</small>					
<b>POSIÇÃO DO FILETE:</b> <small>(FILLET POSITION)</small>			<b>1F PLANA / 2F HORIZONTAL</b> <small>(1F FLAT / 2F HORIZONTAL)</small>					
<b>SENTIDO DE PROGRESSÃO SOLDA VERTICAL:</b> <small>(WELDING PROGRESSION TO VERTICAL WELDING)</small>			<b>NÃO APLICÁVEL</b> <small>(NOT APPLICABLE)</small>					
<b>PREAQUECIMENTO</b> <small>(PREHEAT)</small>								
<b>PREAQUECIMENTO MÍNIMO:</b> <small>(MINIMUM PREHEAT)</small>			<b>20°C</b>					
<b>INTERPASSE MÁXIMO:</b> <small>(MAXIMUM INTERPASS)</small>			<b>250°C</b>					
<b>TEMPERATURA DE TRABALHO:</b> <small>(WORK TEMPERATURE)</small>			<b>20°C &lt; T &lt; 250°C</b>					
<b>OBSERVAÇÕES:</b> <small>(REMARKS)</small>			<b>"QUANDO A TEMP. ESTIVER ABAIXO DO MÍNIMO ESPECIFICADO, PREAQUECER ATÉ 50°C ANTES DE INICIAR A SOLDAGEM".</b> <small>("WHEN THE TEMPERATURE IS UNDER OF THE MINIMUM SPECIFIED, PREHEAT UP TO 50°C BEFORE START WELDING".)</small>					
<b>TRATAMENTO TÉRMICO PÓS-SOLDAGEM</b> <small>(POSTWELD HEAT TREATMENT)</small>								
<b>FAIXA DE TEMPERATURA:</b> <small>(TEMPERATURE RANGE)</small>			<b>NÃO APLICÁVEL</b> <small>(NOT APPLICABLE)</small>					
<b>FAIXA DE TEMPO:</b> <small>(TIME RANGE)</small>			<b>NÃO APLICÁVEL</b> <small>(NOT APPLICABLE)</small>					
<b>OBSERVAÇÕES:</b> <small>(REMARKS)</small>			<b>NÃO APLICÁVEL</b> <small>(NOT APPLICABLE)</small>					
<b>TÉCNICA</b> <small>(TECHNIQUE)</small>								
<b>RETILINEO OU OSCILANTE:</b> <small>(STRING OR WEAVE BEAD)</small>			<b>RETILINEO</b> <small>(STRING)</small>					
<b>OSCILANTE:</b> <small>(WEAVE)</small>			<b>3 X Ø ALMA DO ELETRODO</b> <small>(3 X Ø ELECTRODE)</small>					
<b>METODO DE LIMPEZA INICIAL E INTERPASSE:</b> <small>(METHOD CLEANING INITIAL / INTERPASS)</small>			<b>ESCOVAMENTO / LIXAMENTO</b> <small>(BRUSHING / SANDING)</small>					
<b>METODO DE GOIVAGEM DA RAIZ:</b> <small>(METHOD BACK GOUGE)</small>			<b>ESMERILHAMENTO / LIXAMENTO</b> <small>(GRINDING / SANDING)</small>					
<b>PASSES SIMPLES OU MÚLTIPLOS POR LADO:</b> <small>(MULTIPASS PER SIDE / SINGLE PASS PER SIDE)</small>			<b>MÚLTIPLOS</b> <small>(MULTIPASS)</small>					
<b>ELETRODOS SIMPLES OU MÚLTIPLOS:</b> <small>(MULTIPLE / SINGLE ELECTRODE)</small>			<b>SIMPLES</b> <small>(SINGLE)</small>					
<b>MARTELAMENTO:</b> <small>(PENNING)</small>			<b>SEM</b> <small>(WITHOUT)</small>					
<b>CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS</b> <small>(ELECTRIC CHARACTERISTICS)</small>								
<b>TABELA1: PARÂMETROS DE SOLDAGEM</b> <small>(WELDING PARAMETERS)</small>								
Camada Nº <small>(WELD LAYER No.)</small>	Processo <small>(PROCESS)</small>	Metal de Adição <small>(FILLER METAL)</small>		Características Elétricas <small>(ELECTRIC CHARACTERISTICS)</small>			Velocidade de Trabalho [cm/min] <small>(TRAVEL SPEED)</small>	Outros <small>(OTHER)</small>
		Class. <small>(CLASSIFIC.)</small>	Ø [mm] <small>(DIAMETER)</small>	Tipo/PoI. <small>(TYPE/POLARITY)</small>	Corrente [A] <small>(CURRENT)</small>	Tensão [V] <small>(VOLTS)</small>		
RAIZ <small>(ROOT)</small>	SMAW	E7018	2,5	CC +	95 - 150	22 - 28	5,0 - 20,0	-
ENCHIMENTO <small>(FILLING)</small>	SMAW	E7018	3,25	CC +	110 - 180	22 - 28	5,0 - 20,0	-
ACABAMENTO <small>(FINISHING)</small>	SMAW	E7018	2,5	CC +	95 - 150	22 - 28	5,0 - 20,0	-
<b>CERTIFICAMOS QUE OS DADOS DESTES REGISTRO ESTÃO CORRETOS E QUE AS SOLDAS FORAM PREPARADAS, SOLDADAS E TESTADAS DE ACORDO COM OS REQUISITOS DA NORMA AWS D1.1 EDIÇÃO 2010.</b> <small>(WE CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE AWS D1.1 STANDARD EDITION 2010.)</small>								
<b>EMITIDO POR</b> <small>(ISSUED BY)</small>			<b>APROVADO POR</b> <small>(APPROVED BY)</small>			<b>CONTROLE DE QUALIDADE</b> <small>(QUALITY CONTROL)</small>		

**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (RQPS)**

(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

**DATA:** 06/05/2013  
(DATE)  
**RQPS Nº:** 001/13-ER  
(WPQR No.)  
**FOLHA:** 01 de 02  
(SHEET)

**ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM Nº:** 001/13-ER  
(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION No.)

**ACOMPANHAMENTO DE QUALIFICAÇÃO SOLDADOR / OPERADOR Nº:** 001/13-ER  
(WELDER / OPERATOR MONITORING OF QUALIFICATION)

**EMISSÃO INICIAL**

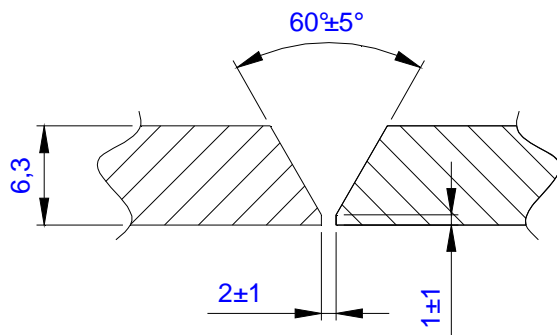
**REVISÃO** 0  
(REVISION)  
**DATA** 06/05/2013  
(DATE)

**PROCESSO DE SOLDA:** ELETRODO REVESTIDO  
(WELDING PROCESS) (SMAW)  
**TIPOS (QW-410.25):** MANUAL  
(TYPES) (MANUAL)

**JUNTA**  
(JOINTS)

**MATA JUNTA:**  SIM  NÃO  
(BACKING) (YES) (NO)  
**MATERIAL MATA JUNTA:**  METÁLICO  NÃO METÁLICO  OUTROS  
(BACKING MATERIAL) (METALLIC) (NON METALLIC) (OTHERS)

**DETALHES DA JUNTA**  
(JOINT DETAILS)



TODAS AS MEDIDAS EM mm, EXCETO ONDE INDICADO.  
(ALL DIMENSIONS IN mm EXCEPT WHERE IS INDICATED)

**METAIS BASE**  
(BASE METALS)

**GRUPO Nº:** II  
(GROUP NUMBER)  
**COM GRUPO Nº:** II  
(WITH GROUP NUMBER)

**ESPECIFICAÇÃO:** ASTM A-36  
(SPECIFICATION)

**TIPO OU GRAU:** NÃO APLICÁVEL  
(TYPE OR GRADE) (NOT APPLICABLE)

**METAIS DEPOSITADOS**  
(FILLER METALS)

**ESPECIFICAÇÃO SFA Nº:** 5.1  
(SPECIFICATION) (F NUMBER) 4

**CLASSIFICAÇÃO AWS Nº:** E7018  
(CLASSIFICATION AWS No.)

**DIMENSÕES:** Ø 2,5mm / Ø 3,25mm  
(SIZES OF FILLER METAL)

**MARCA COMERCIAL:** DEF  
(TRADEMARK)

**POSIÇÕES**  
(POSITION)

**POSIÇÃO:** 2G HORIZONTAL  
(POSITION) (2G HORIZONTAL)  
**SENTIDO DE PROGRESSÃO:** NÃO APLICÁVEL  
(WELDING PROGRESSION) (NOT APPLICABLE)

**PREAQUECIMENTO**  
(PREHEAT)

**TEMPERATURA DE PREAQUECIMENTO:** 20°C  
(PREHEAT TEMPERATURE)  
**TEMPERATURA DE INTERPASSE:** 250°C  
(INTERPASS TEMPERATURE)

**CONTROLE:** LÁPIS TÉRMICO  
(CONTROL) (TEMPERATUR INDICATOR)  
**OBSERVAÇÕES:** -  
(REMARKS)

**TRATAMENTO TÉRMICO PÓS-SOLDAGEM**  
(POSTWELD HEAT TREATMENT)

**TAXA DE AQUECIMENTO:** NÃO APLICÁVEL  
(HEATING RATE) (NOT APPLICABLE)  
**TEMPERATURA DE TRATAMENTO:** NÃO APLICÁVEL  
(TEMPERATURE TREATMENT) (NOT APPLICABLE)

**TEMPO DE TRATAMENTO:** NÃO APLICÁVEL  
(TIME OF TREATMENT) (NOT APPLICABLE)  
**TAXA DE RESFRIAMENTO:** NÃO APLICÁVEL  
(COOLING RATE) (NOT APPLICABLE)

**TÉCNICA**  
(TECHNIQUE)

**RETILINEO OU OSCILANTE:** RETILINEO  
(STRING OR WEAVE BEAD) (STRING)  
**OSCILAÇÃO:** 3 X Ø ALMA DO ELETRODO  
(WEAVE) (3 X Ø ELECTRODE)

**METODO DE LIMPEZA:** ESCOVAMENTO  
(METHOD CLEANING) (BRUSHING)  
**METODO DE GOIVAGEM:** LIXAMENTO  
(METHOD BACK GOUGE) (SANDING)

**PASSE SIMP./MULT. POR LADO:** MÚLTIPLOS  
(MULTIPASS PER SIDE / SINGLE PASS PER SIDE) (MULTIPASS)  
**ELET. SIMPLS OU MÚLTIPLOS:** SIMPLS  
(MULTIPLE / SINGLE ELETROCODE) (SIMPLS)

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS**  
(ELECTRIC CHARACTERISTICS)

**TIPO DE CORRENTE:** CONTÍNUA - CC  
(CURRENT TYPE) (DIRECT - DC)  
**POLARIDADE:** REVERSA +  
(POLARITY) (REVERSE +)

**FAIXA DE CORRENTE:** 95 - 125 A  
(CURRENT RANGE)  
**FAIXA DE TENSÃO:** 22 - 28 V  
(VOLTAGE RANGE)


**CERTIFICAMOS QUE OS DADOS DESTA REGISTRO ESTÃO CORRETOS E QUE AS SOLDAS FORAM PREPARADAS, SOLDADAS E TESTADAS DE ACORDO COM OS REQUISITOS DA NORMA AWS D1.1 EDIÇÃO 2010.**

(WE CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE AWS D1.1 STANDARD EDITION 2010.)

**EMITIDO POR**  
(ISSUED BY)

**APROVADO POR**  
(APPROVED BY)

**CONTROLE DE QUALIDE**  
(QUALITY CONTROL)

 <b>NOVO INFO SOLDA 4.0</b> O Portal Brasileiro da Soldagem	<b>REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (RQPS)</b> <small>(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)</small>			REVISÃO <small>(REVISION)</small>	DATA <small>(DATE)</small>	DATA: <small>(DATE)</small>	06/05/2013
				0	06/05/2013	RQPS Nº: <small>(WPQR No.)</small>	001/13-ER
				-	-	FOLHA: <small>(SHEET)</small>	02 de 02
<b>TESTE DE TRAÇÃO</b> <small>(TENSILE TEST)</small>							
<b>IDENTIFICAÇÃO</b> <small>(SPECIMEN No.)</small>	<b>DIMENSÕES mm</b> <small>(DIMENSION)</small>	<b>ÁREA mm<sup>2</sup></b> <small>(AREA)</small>	<b>CARGA Kg<sup>f</sup></b> <small>(LOAD)</small>	<b>TENSÃO DE RUPTURA MPa</b> <small>(ULTIMATE TENSILE STRESS)</small>		<b>LOCAL DA RUPTURA</b> <small>(FAILURE LOCATION)</small>	
TP 1	6,15 x 20,13	123,80	6036	478		ROMPEU NO METAL DE BASE	
TP 2	6,17 x 20,11	482,78	5514	436		ROMPEU NO METAL DE BASE	
<b>OBSERVAÇÕES:</b> <small>(REMARKS)</small>	<b>RESULTADO</b> <small>(RESULT)</small>		APROVADO <small>(APPROVED)</small>		<b>CERT. Nº:</b> REL. NºXXXX DA ZZZ		
<b>TESTE DE DOBRAMENTO</b> <small>(GUIDED BEND TESTS)</small>							
<b>TIPO DE DOBRAMENTO</b> <small>(TYPE)</small>		<b>RESULTADO</b> <small>(RESULT)</small>		<b>TIPO DE DOBRAMENTO</b> <small>(TYPE AND FIG. Nº)</small>		<b>RESULTADO</b> <small>(RESULT)</small>	
DF1		APROVADO <small>(APPROVED)</small>		DR1		APROVADO <small>(APPROVED)</small>	
DF2		APROVADO <small>(APPROVED)</small>		DR2		APROVADO <small>(APPROVED)</small>	
<b>OBSERVAÇÕES:</b> <small>(REMARKS)</small>	<b>RESULTADO</b> <small>(RESULT)</small>		APROVADO <small>(APPROVED)</small>		<b>CERT. Nº:</b> REL. NºXXXX DA ZZZ		
<b>TESTE DE IMPACTO</b> <small>(TOUGHNESS TESTS)</small>							
<b>TIPO</b> <small>(TYPE)</small>	-		<b>TEMPERATURA</b> <small>(TEMPERATURE)</small>		-		
<b>IDENTIFICAÇÃO</b> <small>(SPECIMEN No.)</small>	<b>VALOR IMPACTO</b> <small>(IMPACT VALUES)</small>	<b>MÉDIA</b> <small>(AVERAGE)</small>	<b>LOCAL DE ENTALHE</b> <small>(NOTCH LOCATION)</small>		<b>EXPANSÃO LATERAL</b> <small>(LATERAL EXPANSION)</small>		
			<b>JOULE</b>	<b>JOULE</b>	<b>CISALHAMENTO EM %</b>	<b>MILS</b>	<b>mm</b>
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
<b>OBSERVAÇÕES:</b> <small>(REMARKS)</small>	<b>RESULTADO</b> <small>(RESULT)</small>		NÃO APLICÁVEL <small>(NOT APPLICABLE)</small>		<b>CERT. Nº:</b> NÃO APLICÁVEL <small>(NOT APPLICABLE)</small>		
<b>TESTE DA SOLDA EM ÂNGULO</b> <small>(FILLET WELD TEST)</small>							
<b>RESULTADO:</b> <small>(RESULT)</small>	NÃO APLICÁVEL <small>(NOT APPLICABLE)</small>		<b>PENETRAÇÃO METAL BASE:</b> <small>(PENETRATION INTO BASE METAL)</small>		NÃO APLICÁVEL <small>(NOT APPLICABLE)</small>		
<b>RESULTADO DA MACROGRAFIA:</b> <small>(MACRO RESULTS)</small>			NÃO APLICÁVEL <small>(NOT APPLICABLE)</small>				
<b>OBSERVAÇÕES:</b> <small>(REMARKS)</small>	<b>RESULTADO</b> <small>(RESULT)</small>		NÃO APLICÁVEL <small>(NOT APPLICABLE)</small>		<b>CERT. Nº:</b> NÃO APLICÁVEL <small>(NOT APPLICABLE)</small>		
<b>OUTROS TESTES</b> <small>(OTHER TESTS)</small>							
<b>INSPEÇÃO VISUAL:</b> <small>(VISUAL INSPECTION)</small>	EMPRESA ABC		<b>RESULTADO:</b> <small>(RESULT)</small>	APROVADO <small>(APPROVED)</small>		<b>CERT. Nº:</b> ABC/13	
<b>TESTE RADIOGRAFICO:</b> <small>(RADIOGRAPHIC TESTING)</small>	EMPERSA XYZ		<b>RESULTADO:</b> <small>(RESULT)</small>	APROVADO <small>(APPROVED)</small>		<b>CERT. Nº:</b> XYZ/13	
<b>TESTE POR ULTRASSOM:</b> <small>(ULTRASONIC TESTING)</small>	-		<b>RESULTADO:</b> <small>(RESULT)</small>	-		<b>CERT. Nº:</b> -	
<b>LIQUIDO PENETRANTE:</b> <small>(PENETRANT LIQUID)</small>	-		<b>RESULTADO:</b> <small>(RESULT)</small>	-		<b>CERT. Nº:</b> -	
<b>PARTÍCULA MAGNÉTICA:</b> <small>(MAGNETIC PARTICLE)</small>	-		<b>RESULTADO:</b> <small>(RESULT)</small>	-		<b>CERT. Nº:</b> -	
<b>NOME DO SOLDADOR:</b> <small>(WELDER NAME)</small>	XXXXXXXXX					<b>SINETE:</b> S-01	
<b>FABRICANTE:</b> <small>(MANUFACTURER)</small>	FABRICANTE YYYY		<b>DATA:</b> <small>(DATE)</small>	06/05/2013		<b>ELABORADO POR:</b> <small>(ELABORATED BY)</small>	
						XXXXXXXXXXXX ZZZZZZZZZZ	
<b>CERTIFICAMOS QUE OS DADOS DESTES REGISTROS SÃO CORRETOS E QUE AS SOLDAS FORAM PREPARADAS, SOLDADAS E TESTADAS DE ACORDO COM OS REQUISITOS DA NORMA AWS D1.1 EDIÇÃO 2010.</b> <small>(WE CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE AWS D1.1 STANDARD EDITION 2010.)</small>							
<b>EMITIDO POR</b> <small>(ISSUED BY)</small>			<b>APROVADO POR</b> <small>(APPROVED BY)</small>			<b>CONTROLE DE QUALIDADE</b> <small>(QUALITY CONTROL)</small>	

## OUTRO DOCUMENTOS DE SOLDAGEM

Durante a soldagem, os inspetores devem ter certeza de que todas as operações de solda são realizadas de acordo com a EPS. Os inspetores devem confirmar que as soldagens são feitas por soldadores qualificados. As soldas devem ser inspecionadas visualmente. O código de soldagem inclui procedimentos e critérios de aceitação para os ensaios não destrutivos, incluindo visual, no Brasil usa-se um documento chama IEIS , Instrução de Ensaio e Inspeção de Soldagem, esse documento é um resumo das juntas extraídas dos desenhos de fabricação, os principais parâmetros de soldagem, os ensaios e sua extensão, os materiais empregados, dessa forma os registros de fabricação ficam resguardados e outras informações que possam ser necessárias á bom desenrolar das atividades de soldagem e inspeção.

No ato da inspeção se as soldas conterem descontinuidades o inspetor deve comparar essas descontinuidades com os critérios de aceitação do código e determinar se a solda deve ser aprovada ou rejeitada, em muitos casos a solda pode ser reparada e segue-se o fluxo normal de trabalho,. se a descontinuidade não tenha sido reparada pelas exigências da inspeção,ou as recomendações não forem seguidas, a maioria dos inspetores tem a obrigação de solicitar o retrabalho e descrever o ocorrido em um formulário específico chamado de não-conformidade. essa atividade deve descrever os itens não-conformes devendo incluir a localização e a descrição da não-conformidade se exigências não forem cumpridas

Ao final de uma soldagem ou finalização do equipamento vários documentos devem fazer parte de um livro e ser arquivado devidamente para comprovação de futuras obras reparos ou melhorias esses as exigências desses documentos devem fazer parte integrante do pedido de compra e acordo entre as partes fabricantes e compradora.

- Os relatórios de ensaio de materiais como chapas tubos conexões, parafusos, tintas, e materiais de soldadura;
- EPS e RQP RQS IEIS, desenhos de fabricação Relatórios de inspeção;
- Relatórios de não conformidade;
- Para gerir dos essa documentação deve-se ter uma Gestão de qualidade onde a empresa deve conter alguns procedimentos escritos para organizar toda a rotina de inspeção e ensaios;
- Procedimentos de inspeção visual e dimensional;
- Procedimentos de não conformidade;
- Procedimentos de controle de material;
- Procedimentos de END;
- Registros de calibração;
- Procedimentos de Soldagem e Soldadores.

## CONCLUSÃO

O planejamento é fundamental para uma boa execução de soldagem para isso necessita-se preparar uma serie de documentos, com dezenas de requisitos, O planejamento na preparação garante que os materiais, pessoal e procedimentos estejam em conformidade com o projeto Longe de ser uma tarefa burocracia, estes documentos são importantes para garantir além de uma boa qualidade no equipamento fabricado, a segurança das pessoas e ambientes envolvidos.

## ARTIGO POR:



Luiz Gimenes Jr. é professor de graduação na FATEC-SP e da pós-graduação no SENAI-SP, coautor do Livro SOLDAGEM da editora SENAI 2ed 2013 com mais de 30 anos de experiência em soldagem, há mais de 30 anos ministra curso para Pessoal Técnico Engenheiros e Tecnólogos para aperfeiçoamento em Códigos de Soldagem, processos, Metalurgia e Tratamento Térmico.

[infosolda@infosolda.com.br](mailto:infosolda@infosolda.com.br)



Leandro Ferreira é Inspetor de Soldagem na INFOSOLDA, graduado em Tecnologia de Soldagem pela FATEC, possui mais de quatro anos de experiência em ensaios tecnológicos de corrosão, metalográficos, e mecânicos no Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. É Auxiliar de docente no curso de pós-graduação de Inspeção e Automação em Soldagem no SENAI-SP.

[inspetor@infosolda.com.br](mailto:inspetor@infosolda.com.br)

Para consultoria em engenharia de soldagem acesse:

[CERTISOLDA](http://www.infosolda.com.br/noticias/produtos/493-certisolda.html) - <http://www.infosolda.com.br/noticias/produtos/493-certisolda.html>

Se você quer se aperfeiçoar em normas de soldagem acesse:

[TREINASOLDA](http://www.treinasolda.com.br/) - <http://www.treinasolda.com.br/>