

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLOGIA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
TÉCNICO EM SOLDAGEM**

**ICARO FELIPE PEREIRA DA SILVA
KAIQUE RAFAEL DE MORAIS
THIAGO FELIPE DE PAULO PEREIRA**

CHAPAS TESTES SOLDADAS COM AS TÉCNICAS CORRETAS

LIMEIRA/ SP

2025

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLOGIA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
TÉCNICO EM SOLDAGEM**

ICARO FELIPE PEREIRA DA SILVA

KAIQUE RAFAEL DE MORAIS

THIAGO FELIPE DE PAULO PEREIRA

CHAPAS TESTES SOLDADAS COM AS TÉCNICAS CORRETAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Técnico em Soldagem da Escola Técnica Trajano Camargo sob a orientação do Professor João Augusto Montesano.

LIMEIRA/ SP

2025

Sumário

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	4
2. OBJETIVOS.....	6
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
4. METODOLOGIA.....	13
5. RESULTADOS ESPERADOS.....	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Evidencialmente, a soldagem é um dos métodos de união de metais mais utilizados industrialmente. A mesma é caracterizada como um processo de fabricação de larga escala de aplicação, logo não é possível aos técnicos em soldagem e soldadores uma previsão absoluta do resultado desta operação, pois, sabe-se que, mesmo com o emprego de altas tecnologias, a presença de descontinuidades ou defeitos é uma característica recorrente neste tipo de união.

A ocorrência de problemas na soldagem devido ao emprego de parâmetros inadequados pode ocasionar defeitos nos cordões de solda (por exemplo: trincas, faltas de fusão e inclusões), impactar negativamente na vida útil e funcionamento de equipamentos industriais

Portanto, faz-se necessário a devida qualificação dos procedimentos em conformidade com códigos e normas técnicas regulamentadoras dos mesmos envolvidos nas operações de soldagem. Tal detalhamento engloba desde a preparação da junta, na execução da soldagem e segue até à realização de testes e ensaios necessários à verificação da junta soldada. As informações contidas no detalhamento do processo de soldagem devem ser registradas a fim de obter o máximo de repetibilidade das propriedades mecânicas da união soldada, quando executada por profissionais devidamente treinados. A norma AWS D1.1 define quais são os documentos que são utilizados para o registro adequado do procedimento de soldagem.

Este trabalho foi desenvolvido visando auxiliar os próximos alunos de técnico de soldagem quanto as variáveis relacionadas às atividades de soldagem de uma chapa de teste industriais no qual se refere à maneira adequada para a condução de atividades de qualificação de procedimentos de soldagem. Discorre sobre a metodologia de qualificação de procedimentos de soldagem de tubulações industriais

conforme os parâmetros dos códigos AWS D1.1 norma largamente empregada para a qualificação de operadores e procedimentos de soldagem. O enfoque desse estudo é uma abordagem interpretativa destas normas visando à aplicabilidade para a qualificação de procedimento de soldagem destinados a qualificação de soldadores. A condução desta qualificação, em conformidade com as normas citadas, apresentou resultados bastante satisfatórios dos corpos-de-prova submetido ao ENSAIO VISUAL. Esse resultado demonstra a assertividade das variáveis de soldagem empregadas na qualificação a partir dos códigos utilizados.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um expositor de chapas de teste dos processos de soldagem e os parâmetros adequados para garantir a qualidade da soldagem conforme EPS pré-qualificada

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar as pesquisas bibliográficas dos processos de soldagem
- Desenvolver um plano de pesquisa para definir os processos de soldagem
- Identificação do processo de soldagem utilizado
- Preparação da junta
- Posição de soldagem
- Tipo de consumível utilizado
- Definir os parâmetros dos processos de soldagem
- Garantir a qualidade e segurança
- Estabelecer procedimentos
- Materiais e equipamentos utilizados
- Procedimento de inspeção visual
- Critérios de aceitação

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 SOLDAGEM COM ELETRODOS REVESTIDOS (SMAW)

O eletrodo é formado por um núcleo metálico ("alma"), com 250 a 500mm de comprimento, revestido por uma camada de minerais (argila, fluoretos, carbonatos, etc.) e/ou outros materiais (celulose, ferro ligas, etc.), com um diâmetro total típico entre 2 e 8mm. A alma do eletrodo conduz a corrente elétrica e serve como metal de adição. O revestimento gera escória e gases que protegem da atmosfera a região sendo soldada e estabilizam o arco. O revestimento pode ainda conter elementos que são incorporados à solda, influenciando sua composição química e características metalúrgicas.

A figura 3.1 ilustra o processo

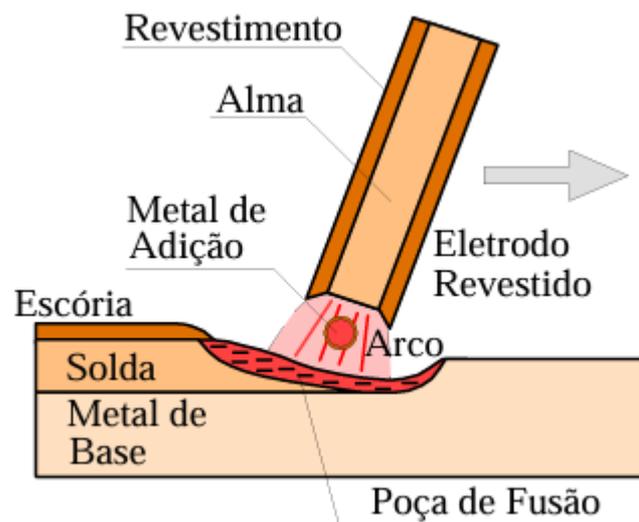


Figura 3.1 – Soldagem SMAW.

O seu equipamento usual consiste de fonte de energia (ou máquina de soldagem), porta eletrodo e cabos, além de equipamentos de segurança para o soldador (máscara, luvas, avental, etc.) e para a limpeza do cordão e remoção de escória (picadeira e escova de aço). Para soldagem, a parte não revestida do eletrodo é fixada no porta eletrodo e o arco é iniciado tocando-se rapidamente a ponta do eletrodo na peça (que estão conectados, por cabos, aos terminais da máquina de soldagem). O calor do arco funde a ponta do eletrodo e um pequeno volume do metal

de base formando a poça de fusão. A soldagem é realizada manualmente, com o soldador controlando o comprimento do arco e a poça de fusão (pela manipulação do eletrodo) e deslocando o eletrodo ao longo da junta. Quando o eletrodo é quase todo consumido, o processo é interrompido para troca do eletrodo e remoção de escória da região onde a soldagem será continuada. A figura 3.2 ilustra o equipamento e o processo de soldagem

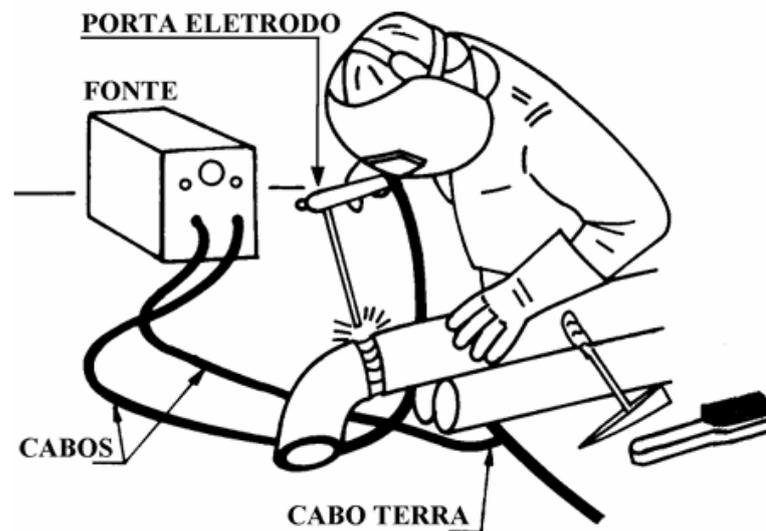


figura 3.2 – Equipamento para soldagem SMAW.

3.2 SOLDAGEM COM TIG (GTAW)

A Soldagem a Arco Gás-Tungstênio (Gas Tungsten Arc Welding - GTAW) ou, como é mais conhecida no Brasil, TIG (Tungsten Inert Gas) é um processo no qual a união é obtida pelo aquecimento dos materiais por um arco estabelecido entre um eletrodo não consumível de tungstênio e a peça. A proteção do eletrodo e da zona da solda é feita por um gás inerte, normalmente o argônio, ou mistura de gases inertes (Ar e He). Metal de adição pode ser utilizado ou não. A figura 3.3 e 3.4 mostra esquematicamente o processo.

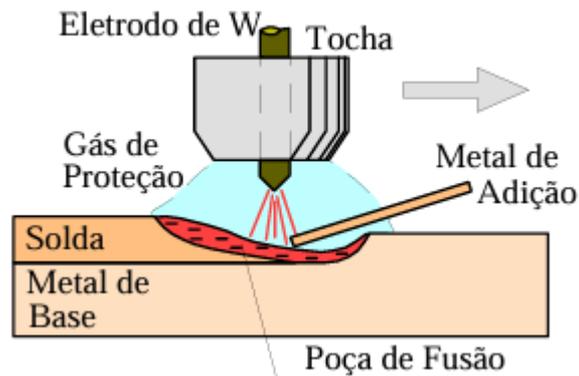


Figura 3.3 – Soldagem GTAW.

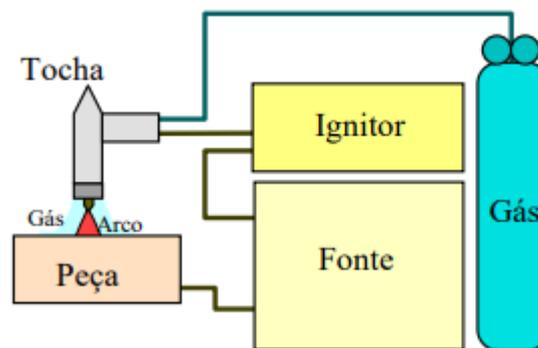


Figura 3.4 – Equipamento para a soldagem GTAW.

3.3 PROCESSO DE SOLDAGEM MIG/MAG (GMAW)

Um dos grandes desafios da indústria deste fim de século é alcançar níveis elevados de produtividade, mantendo a qualidade. A maneira de se conseguir isso é com o auxílio da automatização que, além de fornecer meios de controlar o processo e garantir uma uniformidade de resultados, independe da habilidade quase artística do operário para a execução de um trabalho de qualidade.

Quando comparados com a soldagem ao arco com eletrodos revestidos, os processos MIG/MAG são uma alternativa mais produtiva, por serem processos semiautomáticos com possibilidade de mecanização total.

Características do processo

MIG e MAG indicam processos de soldagem por fusão que utilizam o calor de um arco elétrico formado entre um eletrodo metálico consumível e a poça. Neles, o arco e a poça de fusão são protegidos contra a contaminação pela atmosfera por um gás ou uma mistura de gases. Estes processos têm no mínimo duas diferenças com relação ao processo por eletrodo revestido que também usa o princípio do arco elétrico para a realização da soldagem. Este processo é conhecido pelas seguintes denominações:

- MIG: Quando a proteção gasosa utilizada for constituída por um gás inerte como argônio ou hélio, e que não tenha nenhuma atividade física com a poça de fusão.
- MAG: Quando a proteção gasosa é feita com um gás ativo, ou seja, um gás que interage com a poça de fusão, normalmente CO₂.
- GMAW (Gas Metal Arc Welding) é a designação que engloba os dois processos acima citados.

CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES

- O processo é normalmente operado de forma semiautomática, podendo ser também mecanizado ou automatizado. É o processo de soldagem a arco mais usado com robôs industriais.
- O acabamento da solda é de ótima qualidade.

A figura 3.5 e 3.6 ilustra de forma simplificada o processo

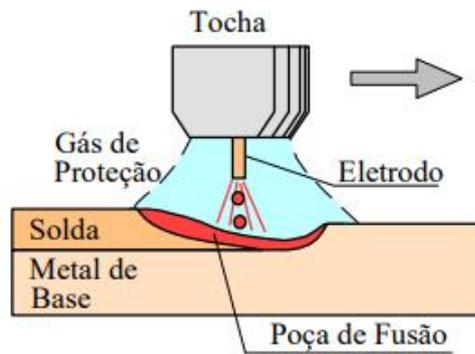


Figura 3.5 - Soldagem GMAW

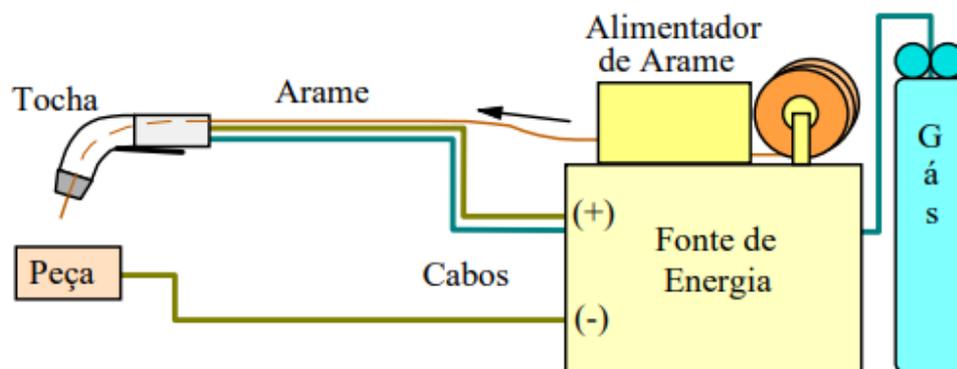


Figura 3.6 – Equipamento para a soldagem GMAW.

3.4 SOLDAGEM ARCO SUBMERSO (SAW)

A Soldagem ao Arco Submerso (Submerged Arc Welding) é um processo no qual a fusão metálica é produzida pelo arco elétrico estabelecido entre um eletrodo metálico contínuo e a peça.

O arco é protegido por uma camada de material fusível granulado (fluxo) que é colocado sobre a peça enquanto o eletrodo, na forma de arame, é alimentado continuamente. O fluxo na região próxima ao arco é fundido, protegendo o arco e a poça de fusão e formando, posteriormente, uma camada sólida de escória sobre o cordão. Este material também ajuda a estabilizar o arco elétrico e desempenhar uma função purificadora sobre o metal fundido, bem como adicionar elementos de liga para aumentar as propriedades mecânicas da solda.

Como o arco elétrico ocorre submerso de fluxo, ele não é visível, daí o nome do processo.

A figura 3.7 ilustra de forma simplificada o processo



4. METODOLOGIA

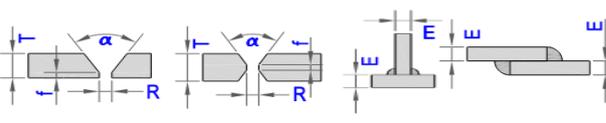
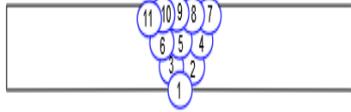
A EPS é fundamental para garantir a qualidade das soldas e a segurança das estruturas, pois fornece as diretrizes para a realização da soldagem e ajuda a identificar e corrigir possíveis problemas. Além disso, a EPS serve como registro da qualificação do procedimento de soldagem, permitindo que a empresa demonstre que suas práticas de soldagem estão em conformidade com as normas e regulamentos

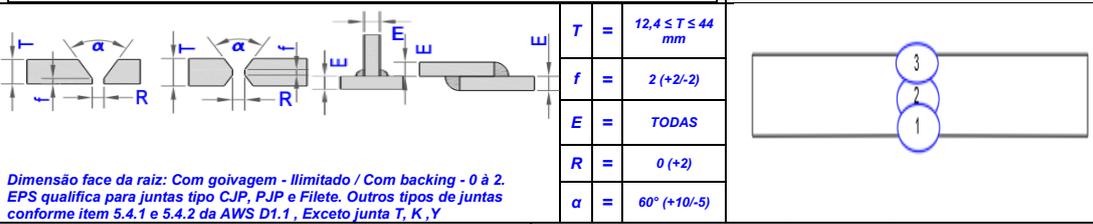
Segue abaixo as eps pré-qualificadas para cada processo utilizado



Especificação de Procedimento de Soldagem (EPS)				EPS:	001/2024			
				Revisão:	0			
				Folha:	1/1			
				-	-			
Processo:	GTAW	TIPO:	MANUAL	RQPS de cobertura:	001/24			
Detalhe da Junta Unidades lineares em mm				Sequência de passes				
<p>Dimensão face da raiz: Com goivagem - Ilimitado / Com backing - 0 à 2. EPS qualifica para juntas tipo CJP, PJP e Filete. Outros tipos de juntas conforme item 5.4.1 e 5.4.2 da AWS D1.1, Exceto junta T, K, Y</p>				$T = 12,45 T \leq 44 \text{ mm}$ $L = 2 (+2/-2)$ $E = \text{TODAS}$ $R = 3 (+2/-2)$ $\alpha = 60^\circ (+10/-5)$				
METAIS DE BASE			CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS					
Especificação do material:	ASTM A36 x ASTM A36		Modo de transferência:	NA				
Tipo ou Grau:	NA		Tipo de corrente:	Contínua (Direct)				
Grupo Nº.:	1 x 1		Polaridade:	Direta (Direct)				
Espessura em Chanfro	T ≤ 12,8		Tipo de Fonte:	CV				
Diâmetro do tubo:	NA		Eletrodo de Tungstênio:	EWTh-2				
Outros:	≤ 0,40%		Ø do eletrodo de Tungstênio:	3,25 mm				
METAIS DE ADIÇÃO			Energia de soldagem, min/máx(J/Cm).:					
Especificação AWS:	AWS 5.18 ER70S-3		Raiz 5650 - 7534 J/cm Enchimento 9960 - 13281 J/cm Acabamento 7350 - 9800 J/cm					
PROTEÇÃO			TÉCNICA					
Forma do Metal de Adição	Maciço		Passo retilíneo:	Retilíneo - Larg. Max. 12 mm				
F.Nº.:	NA		Passo simples ou múltiplo:	Múltiplo				
Marca comercial:	BOLHER S EML 5		Número de eletrodos:	1				
Outros:	NA		Defasagem máxima	NA				
			Espaçamento entre eletrodos:	Longitudinal	NA			
				Lateral	NA			
				Ângulo	NA			
Classificação eletrodo-fluxo:	NA		Distância bico-peça:	1,0 mm a 4,0 mm (GTAW)				
Marca comercial do fluxo:	NA		Martelamento:	Sem				
Gás de proteção:	Argônio		Limpeza inicial:	Esmilamento				
Composição:	99,99%		Limpeza entre passes:	Esc./Esm.				
Vazão:	12 a 22,5 l/min.		Método de goivagem:	Esc./Esm.				
Ø do bocal:	8,0 ~ 19 mm		Cobre Junta / Material do Cobre Junta	SEM / Metal de solda				
Outros:	NA							
PRÉ-AQUECIMENTO			TRATAMENTO TÉRMICO					
Temp. de pré-aquecimento e interpasse mínima:	30°C		Temperatura de patamar:	Sem				
Temp. de interpasse, máxima:	250°C		Tempo de patamar:	NA				
			Taxa de aquecimento:	NA				
			Taxa de resfriamento:	NA				
POSIÇÃO			OBSERVAÇÕES					
Posição de soldagem em chanfro:	PLANA		Outros: NA					
Posição de soldagem em ângulo:	NA		NA					
Progressão Vertical:	NA		NA					
PARÂMETROS DE SOLDAGEM								
Passe Camada	Processo	Consumíveis		Corrente		Tensão	Velocidade (Cm/min)	Energia de soldagem min e máx.(J/Cm.)
		Classif/ aws	Ø (mm)	Tipo	(A)			
Raiz	GTAW	A5.18 ER70S-3	2,4/3,2	CCEN(DCEN)	93 - 110	10,2 - 11,7	4,3 - 13,1	5650 - 7534
Enchimento	GTAW	A5.18 ER70S-3	2,4/3,2	CCEN(DCEN)	139,5 - 170,5	13,7 - 15,8	5,1 - 15,5	9960 - 13281
Acabamento	GTAW	A5.18 ER70S-3	2,4/3,2	CCEN(DCEN)	126 - 154	13,7 - 15,8	6,3 - 19,0	7350 - 9800
OBS: Velocidade de Alimentação do Arame controlada pela Corrente A seleção de parâmetros de soldagem devem ser escolhidos de forma a não ultrapassar o range de heat input Parâmetros elétricos calculados pela média dos maiores valores, e adicionado porcentagem para cada range								
EPS Elaborada de acordo com AWS D1.1/D1.1M:2020.								
INSPETOR DE SOLDAGEM N1:		INSPETOR DE SOLDAGEM N2:		CLIENTE:		NA		

	ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)			EPS:	003/2024			
				Revisão:	0			
				Folha:	1/1			
				-	-			
Processo:	FCAW	TIPO:	MANUAL	RQPS:	-			
Detalhe da Junta Unidades lineares em mm				Sequencia de passes (RQPS)				
								
<p><i>Dimensão face da raiz: Com goivagem - Ilimitado / Com backing - 0 à 2. EPS qualifica para juntas tipo CJP, PJP e Filete. Outros tipos de juntas conforme item 5.4.1 e 5.4.2 da AWS D1.1, Exceto junta T, K, Y</i></p>				<p>$T = 12,45 T \leq 44 \text{ mm}$ $f = 2 (+2/-2)$ $E = \text{TODAS}$ $R = 3 (+2/-2)$ $\alpha = 60^\circ (+10/-5)$</p>				
METAIS DE BASE			CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS					
Especificação do material:	ASTM A36 x ASTM A36		Modo de transferência:	SPRAY				
Tipo ou Grau:	NA		Tipo de corrente:	Contínua				
Grupo Nº.:	1 x 1		Polaridade:	Inversa				
Espessura em Chanfro	T ≤ 12,8		Tipo de Fonte:	CV				
Diâmetro do tubo:	NA		Eletrodo de Tungstênio:	NA				
Outros:	≤ 0,40%		Ø do eletrodo de Tungstênio:	NA				
METAIS DE ADIÇÃO			Energia de soldagem, min/máx(J/Cm):	5650 - 7534 (J/Cm.) 9960 - 13281 (J/Cm.) 7350 - 9800 (J/Cm.)				
Especificação AWS:	AWS 5.20 E71T-1 (FCAW)		TÉCNICA					
Forma do Metal de Adição	Tubular (FCAW)		Passo retilíneo:	Retilíneo - Larg. Max. 12 mm				
F-Nº.:	NA		Passo simples ou múltiplo:	Múltiplo				
Marca comercial:	BOHLER Q 71 RC DG		Número de eletrodos:	1				
Outros:	NA		Defasagem máxima	NA				
PROTEÇÃO			Espaçamento entre eletrodos:	Longitudinal	NA			
Classificação eletrodo-fluxo:	NA			Lateral	NA			
Marca comercial do fluxo:	NA			Ângulo	NA			
Gás de proteção:	CO2 (FCAW)		Distância bico-peça:	10,0 mm a 20,0 mm (FCAW)				
Composição:	CO2 99,9% (FCAW)		Martelamento:	Sem				
Vazão:	12 a 22,5 l/min.		Limpeza inicial:	Esmilamento				
Ø do bocal:	FCAW: 10 a 16mm		Limpeza entre passes:	Esc./Esm.				
Outros:	NA		Método de goivagem:	Esc./Esm.				
PRÉ-AQUECIMENTO			Cobre Junta / Material do Cobre Junta	SEM / Metal de solda				
Temp. de pré-aquecimento e interpasso mínima:	30°C		TRATAMENTO TÉRMICO					
Temp. de interpasso, máxima:	250 °C		Temperatura de patamar:	Sem				
POSIÇÃO			Tempo de patamar:	NA				
Posição de soldagem em chanfro:	PLANA		Taxa de aquecimento:	NA				
Posição de soldagem em ângulo:	NA		Taxa de resfriamento:	NA				
Progressão Vertical:	NA		Outros:	NA				
PARÂMETROS DE SOLDAGEM			OBSERVAÇÕES					
PARÂMETROS DE SOLDAGEM			NA					
Passe Camada	Processo	Consumíveis		Corrente		Tensão	Velocidade (Cm/min)	Energia de soldagem min e max.(J/Cm.)
		Classif. aws	Ø (mm)	Tipo	(A)			
Raiz	FCAW	A5.20 E71T-1	1,2 1,6	CCEN(DCEN)	12 - 14	3 - 19	14661 - 19549	5650 - 7534
Enchimento	FCAW	A5.20 E71T-1	1,2 1,6	CCEP(DCEP)	23 - 27	28 - 52	10893- 14525	9960 - 13281
Acabamento	FCAW	A5.20 E71T-1	1,2 1,6	CCEP(DCEP)	23 - 26	30 - 56	7952 - 10603	7350 - 9800
OBS: Velocidade de Alimentação do Arame controlada pela Corrente A seleção de parâmetros de soldagem devem ser escolhidos de forma a não ultrapassar o range de heat input Parâmetros elétricos calculados pela média dos maiores valores, e adicionado porcentagem para cada range								
EPS Elaborada de acordo com AWS D1.1/D1.1M:2020.								
INSPEÇÃO DE SOLDAGEM N1:			INSPEÇÃO DE SOLDAGEM N2:			CLIENTE:		
						NA		

		ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)			EPS:	004/2024		
					Revisão:	0		
					Folha:	1/1		
					-	-		
Processo:	SMAW	TIPO:	MANUAL	RQPS de cobertura:	-			
Detalhe da Junta Unidades lineares em mm				Sequência de passes (RQPS)				
								
<p><i>Dimensão face da raiz: Com goivagem - Ilimitado / Com backing - 0 à 2. EPS qualifica para juntas tipo CJP, PJP e Filete. Outros tipos de juntas conforme item 5.4.1 e 5.4.2 da AWS D1.1, Exceto junta T, K, Y</i></p>								
METAIS DE BASE			CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS					
Especificação do material:	ASTM A36 x ASTM A36		Modo de transferência:	NA				
Tipo ou Grau:	NA		Tipo de corrente:	Contínua				
Grupo Nº.:	1 x 1		Polaridade:	Inversa				
Espessura em Chanfro	T ≤ 12,8		Tipo de Fonte:	NA				
Diâmetro do tubo:	NA		Eletrodo de Tungstênio:	NA				
Outros:	≤ 0,40%		Ø do eletrodo de Tungstênio:	NA				
METAIS DE ADIÇÃO			Energia de soldagem, min/máx(J/Cm).:	-				
Especificação AWS:	AWS 5.1 E7018		TÉCNICA					
Forma do Metal de Adição	NA		Passo retilíneo:	Ret. - Larg. Max. 3x Ø do eletrodo				
F-Nº.:	NA		Passo simples ou múltiplo:	Múltiplo				
Marca comercial:	OK48 (ESAB)		Número de eletrodos:	1				
Outros:	NA		Defasagem máxima	NA				
PROTEÇÃO			Espaçamento entre eletrodos:	Longitudinal	NA			
Classificação eletrodo-fluxo:	NA			Lateral	NA			
Marca comercial do fluxo:	NA			Ângulo	NA			
Gás de proteção:	NA		Distância bico-peça:	1,0 mm a 3,0 mm				
Composição:	NA		Martelamento:	Sem				
Vazão:	NA		Limpeza inicial:	Esmerilhamento				
Ø do bocal:	NA		Limpeza entre passes:	Esc./Esm.				
Outros:	NA		Método de goivagem:	Esc./Esm.				
			Cobre Junta / Material do Cobre Junta	SEM / Metal de solda				
PRÉ-AQUECIMENTO			TRATAMENTO TÉRMICO					
Temp. de pré-aquecimento e interpasso mínima:	30°C		Temperatura de patamar:	Sem				
Temp. de interpasso, máxima:	250 °C		Tempo de patamar:	NA				
			Taxa de aquecimento:	NA				
			Taxa de resfriamento:	NA				
POSIÇÃO			Outros:	NA				
Posição de soldagem em chanfro:	PLANA		OBSERVAÇÕES					
Posição de soldagem em ângulo:	NA							
Progressão Vertical:	NA							
PARÂMETROS DE SOLDAGEM								
Passe Camada	Processo	Consumíveis		Corrente		Tensão	Velocidade (Cm/min)	Energia de soldagem min e máx.(J/Cm.)
		Classif/ aws	Ø (mm)	Tipo	(A)			
Raiz	SMAW	A5.1 E7018	2,4	CCEP(DCEP)	90 - 100	20 - 30	14661 - 19549	-
Enchimento	SMAW	A5.1 E7018	2,4 3,2	CCEP(DCEP)	90 - 160	20 - 30	10893- 14525	-
Acabamento	SMAW	A5.1 E7018	2,4	CCEP(DCEP)	90 - 140	20 - 30	7952 - 10603	-
OBS: Velocidade de Alimentação do Arame controlada pela Corrente								
EPS Elaborada de acordo com AWS D1.1/D1.1M:2020.								
INSPETOR DE SOLDAGEM N1:		INSPETOR DE SOLDAGEM N2:		CLIENTE:				
				NA				

	ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)			EPS:	005/2024			
				Revisão:	0			
				Folha:	1/1			
				-	-			
Processo:		SAW	TIPO:	AUTOMÁTICO	RQPS de cobertura:	-		
Detalhe da Junta Unidades lineares em mm 				Sequência de passes (RQPS)				
<p><i>Dimensão face da raiz: Com goivagem - ilimitado / Com backing - 0 à 2. EPS qualifica para juntas tipo CJP, PJP e Filete. Outros tipos de juntas conforme item 5.4.1 e 5.4.2 da AWS D1.1, Exceto junta T, K, Y</i></p>				$T = 12,4 \leq T \leq 44$ mm				
				$f = 2 (+2/-2)$				
				$E = \text{TODAS}$				
				$R = 0 (+2)$				
				$\alpha = 60^\circ (+10/-5)$				
METAIS DE BASE			CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS					
Especificação do material:	ASTM A36 x ASTM A36		Modo de transferência:	NA				
Tipo ou Grau:	NA		Tipo de corrente:	Continua				
Grupo Nº.:	I x I		Polaridade:	Inversa				
Espessura em Chanfro	$T \leq 12,8$		Tipo de Fonte:	CV				
Diâmetro do tubo:	NA		Eletrodo de Tungstênio:	NA				
Outros:	$\leq 0,40\%$		Ø do eletrodo de Tungstênio:	NA				
METAIS DE ADIÇÃO			Energia de soldagem, min/máx(J/Cm).:	Raiz 25.920 - 36.520 J/cm Enchimento 23.680 - 33.244 J/cm Acabamento 24.867 - 34.947 J/cm				
Especificação AWS:	A5.17 EM 12K		TÉCNICA					
Forma do Metal de Adição	MACIÇO		Passo retilíneo:	Retilíneo - Larg. Max. 25mm				
F-Nº.:	NA		Passo simples ou múltiplo:	Múltiplo				
Marca comercial:	BELGO		Número de eletrodos:	1				
Outros:	NA		Defasagem máxima	NA				
PROTEÇÃO			Espaçamento entre eletrodos:	Longitudinal	NA			
Classificação eletrodo-fluxo:	A5.17 F7A2			Lateral	NA			
Marca comercial do fluxo:	OK FLUX 429(ESAB)			Ângulo	NA			
Gás de proteção:	NA		Distância bico-peça:	10,0 mm a 25,0 mm				
Composição:	NA		Martelamento:	Sem				
Vazão:	NA		Limpeza inicial:	Esmerilhamento				
Ø do bocal:	NA		Limpeza entre passes:	Esc./Esm.				
Outros:	NA		Método de goivagem:	Esc./Esm.				
PRÉ-AQUECIMENTO			Cobre Junta / Material do Cobre Junta	COM / Metal de solda				
TRATAMENTO TÉRMICO								
Temp. de pré-aquecimento e interpasse mínima:	30°C		Temperatura de patamar:	Sem				
Temp. de interpasse, máxima:	250 °C		Tempo de patamar:	NA				
			Taxa de aquecimento:	NA				
			Taxa de resfriamento:	NA				
POSIÇÃO			Outros:	NA				
Posição de soldagem em chanfro:	PLANA		OBSERVAÇÕES					
Posição de soldagem em ângulo:	NA		NA					
Progressão Vertical:	NA							
PARÂMETROS DE SOLDAGEM								
Passe Camada	Processo	Consumíveis		Corrente		Tensão	Velocidade (Cm/min)	Energia de soldagem min e máx.(J/Cm.)
		Classif/ aws	Ø (mm)	Tipo	(A)			
Raiz	SAW	A5.17 F7A2	3,18	CC+	315 - 385	28,8 - 33,2	21 - 29	25.920 - 36.520
Enchimento	SAW	A5.17 F7A2	3,18	CC+	360 - 440	29,6 - 34,0	27 - 37	23.680 - 33.244
Acabamento	SAW	A5.17 F7A2	3,18	CC+	405 - 495	30,7 - 35,3	30 - 40	24.867 - 34.947
OBS: Velocidade de Alimentação do Arame controlada pela Corrente A seleção de parâmetros de soldagem devem ser escolhidos de forma a não ultrapassar o range de heat input Parâmetros elétricos calculados pela média dos maiores valores, e adicionado porcentagem para cada range								
EPS Elaborada de acordo com AWS D1.1/D1.1M:2020.								
INSPETOR DE SOLDAGEM N1:		INSPETOR DE SOLDAGEM N2:		CLIENTE:				

		NA
DATA / Date: 27/11/2024	DATA / Date: 27/11/2024	DATA / Date:

4.2 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

2024	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Realizar as pesquisas bibliográficas dos processos de soldagem	x										
Desenvolver um plano de pesquisa para definir os processos de soldagem	x	x	x	x	x	x					
Identificação do processo de soldagem utilizado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Preparação da junta											
Posição de soldagem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tipo de consumível utilizado											
Definir os parâmetros dos processos de soldagem											
Garantir a qualidade e segurança									x		
Estabelecer procedimentos											
Materials e equipamentos utilizados										x	
Procedimento de inspeção visual											x

4.3 RECURSOS NECESSÁRIOS

- 10 Chapas de aço carbono A36 com 150mm e espessura 3/8
- Gás Argônio (Ag)
- Gás Argônio (Ag) + Dióxido de carbono (CO₂)
- Máquina de solda (GMAW+FCAW)
- Máquina de solda Tig
- Lixadeira/esmerilhadeira
- Arame de solda 1,2 mm ER70S-6
- Vareta para Solda Tig
- Óculos (EPI)
- Protetor auricular (EPI)
- Máscara de solda (EPI)
- Luvas de raspa (EPI)
- Sapato de segurança (EPI)
- Protetor facial (EPC)

- Avental de raspa tipo barbeiro (EPI)
- Bancada
- Morsa de bancada

5. RESULTADOS ESPERADOS

Em resumo, este trabalho demonstrou os aspectos visuais de cada processo de soldagem mais usados nas indústrias, e a importância da qualificação de procedimentos de soldagem de acordo com normas técnicas reconhecidas, como a AWS D1.1. A abordagem prática e interpretativa da norma permitiu a obtenção de resultados satisfatórios no ensaio visual, validando a eficácia das variáveis de soldagem. Os resultados obtidos demonstram que a aplicação correta das normas técnicas é fundamental para garantir a qualidade e a segurança das juntas soldadas. Além disso, este trabalho pode servir como referência para futuros estudos e aplicações práticas, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos em soldagem

REFERÊNCIAS

Livro Soldagem – **Coleção tecnológica SENAI** – 1a ed. 1997.

Processos de Soldagem Hilton de Souza Pinto 2020

Soldagem I **Introdução aos Processos de Soldagem** Prof. Paulo J. Modenesi Prof. Paulo Villani Marques Belo Horizonte, novembro de 2000

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Fundamentos da soldagem /Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Nacional, Departamento Regional da Bahia. - Brasília: SENAI/DN, 2018. 112 p.: il. - (Série Metalmeccânica - Soldagem).