

INSTRUÇÕES PARA CONSERVAÇÃO E RESSECAGEM DE ELETRODOS REVESTIDOS:

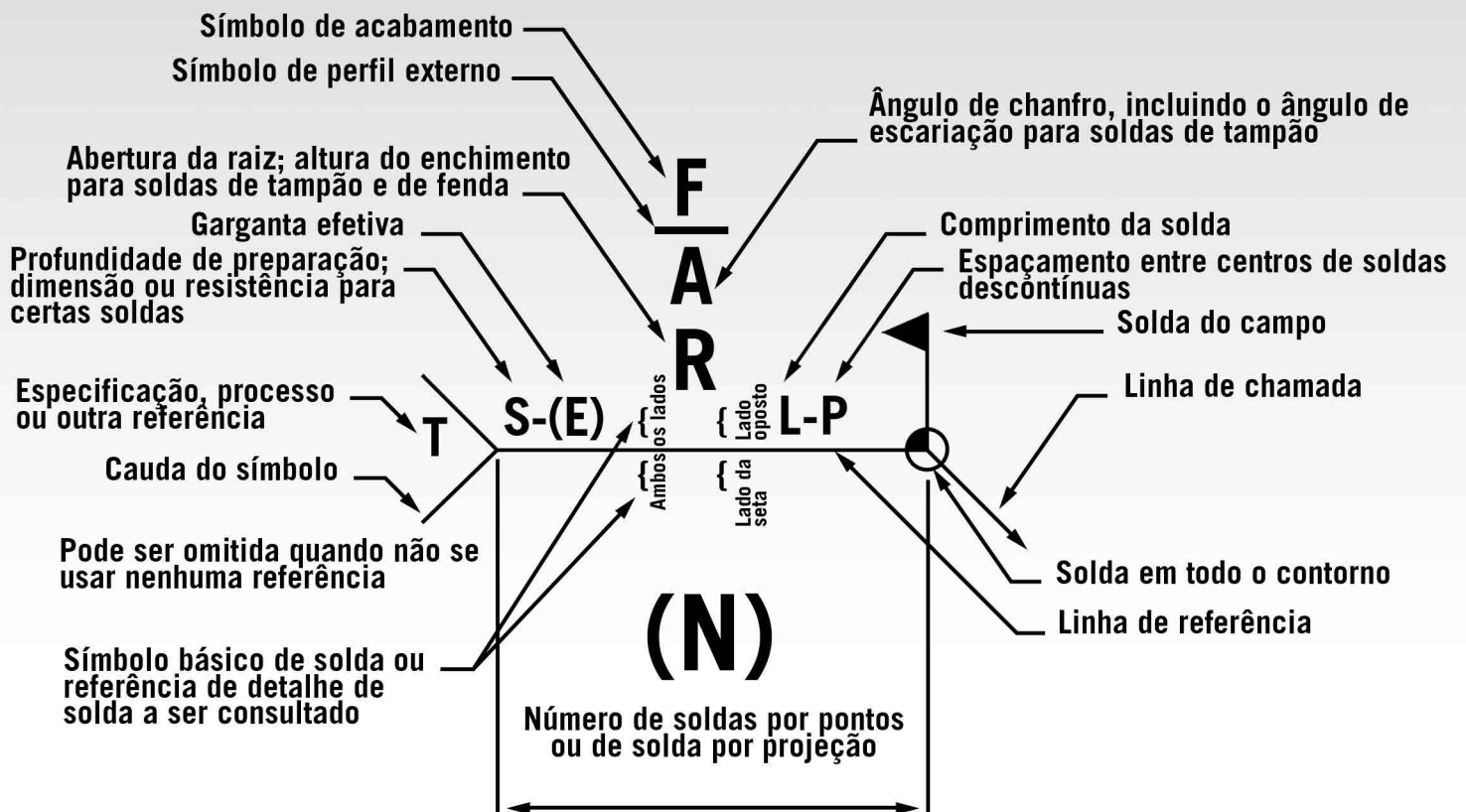
A conservação da secagem deve ser feita obedecendo a logística adequada de distribuição em estufas seguindo a tabela abaixo:

TIPO DE REVESTIMENTO DOS ELETRODOS	TEMPERATURA (°C)			LOCAL DE APLICAÇÃO, (COCHICHOS). CARREGAR NO INÍCIO DO TRABALHO (°C)		
Básicos	130	±	25	120	±	30
Alto Rendimento	110	±	10	100	±	20
Rutílico	70	±	10	70	±	10
Ferro Fundido	60	±	10	60	±	10
Inoxidável	100	±	20	90	±	20
Alumínio	70	±	10	50	±	10

A ressecagem é utilizada em casos extremos, onde as recomendações acima não foram seguidas e os eletrodos ficaram expostos à umidade excessiva.

TIPO DE REVESTIMENTO DOS ELETRODOS	TEMPERATURA (°C)			TEMPO DE PERMANÊNCIA NA TEMPERATURA AO LADO (h)
Básicos	320	±	25	2,0 h
Alto Rendimento	270	±	25	2,0 h
Rutílico	90	±	10	1,5 h
Ferro Fundido	80	±	10	1,5 h
Inoxidável	280	±	20	1,5 h
Alumínio	Não Recomendável			Não Recomendável

1. POSICIONAMENTO DOS SÍMBOLOS:



Os elementos constantes desta área, permanecem inalterados mesmo nos casos em que a cauda e a seta do símbolo são invertidos

Os símbolos de soldagem são posicionados acima ou abaixo da linha de referência, dependendo da localização da seta em relação à junta, a saber:

- **Símbolo abaixo da linha de referência** corresponde a uma solda realizada no **mesmo lado** que a seta aponta.
- **Símbolo acima da linha de referência** corresponde a uma solda realizada do **lado oposto** ao que a seta aponta.

2. SÍMBOLOS BÁSICOS DE SOLDA:

Simbologia referente às soldas em chanfro e em ângulo considerando a geometria de chanfro.

SÍMBOLOS BÁSICOS DE SOLDAGEM E SUA LOCALIZAÇÃO

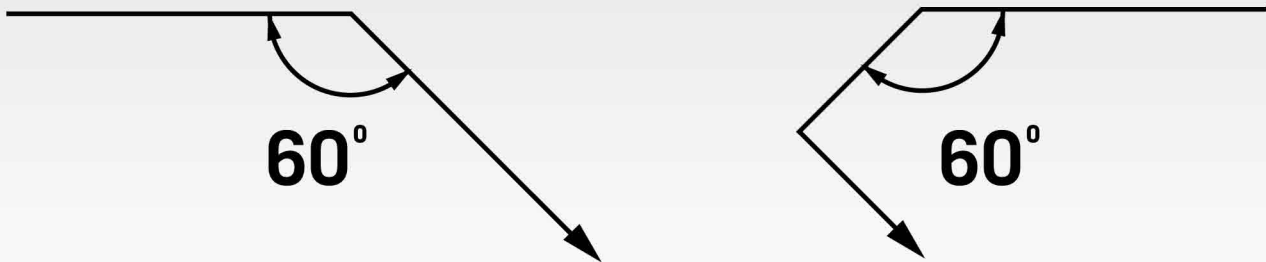
solda	Em Chanfro							Em Ângulo
	sem chanfro	V ou X	meio V ou K	U ou duplo U	J ou duplo J	faces convexas	face convexa	
localização								
lado da seta								
lado oposto								
ambos os lados								
sem indicação de lado		não usado	não usado	não usado	não usado	não usado	não usado	não usado

3. SÍMBOLOS SUPLEMENTARES DE SOLDA:

Os símbolos suplementares são aqueles que detalham ou explicam alguma característica do cordão de solda. Em geral, são representados na linha de referência junto à linha de chamada.

4. REPRESENTAÇÃO DOS SÍMBOLOS:

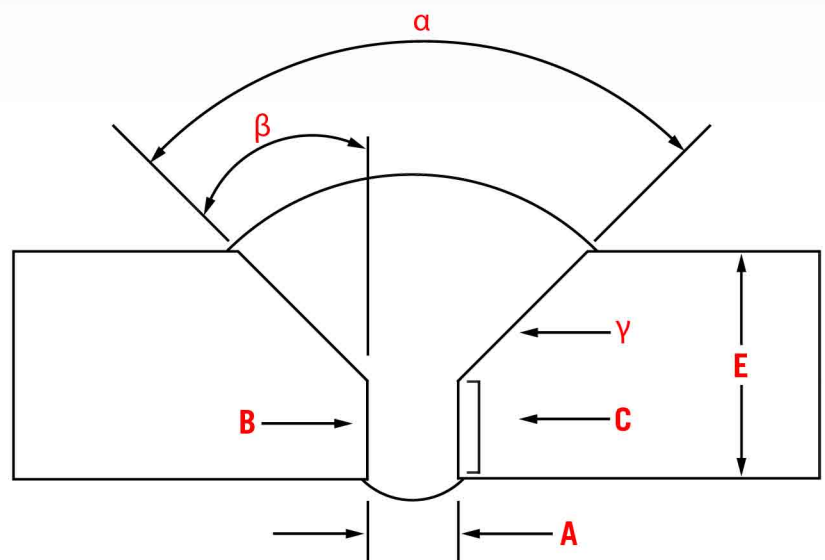
A linha de referência deve estar na horizontal e a linha de chamada deve fazer um ângulo de 60 graus com esta.



5. JUNTA TIPO V SIMPLES:

Termos usados:

- A: abertura da raiz
- B: face do nariz
- C: tamanho do nariz
- Alpha: ângulo do chanfro
- Beta: ângulo do bisel - face do chanfro
- Gama: face do chanfro
- E: espessura do material



a) Tipo de Junta:

O tipo de junta é determinado levando em consideração a espessura do material a ser soldado. Deve-se usar, em geral o tipo de junta de modo que a quantidade de metal depositado seja pequena, evitando assim desperdício de metal de solda, tempo de máquina e soldador, como também evitando a introdução de grande quantidade de calor na peça.

b) Ângulo de Chanfro:

O ângulo de chanfro é que permite o acesso do eletrodo a regiões próximas à raiz da solda e facilita a soldagem de múltiplos passes, evitando um superaquecimento da peça. Deve ter uma dimensão variável num certo limite, pois se muito “fechados” dificulta a operação de passe de raiz e se muito “aberto” é depositada quantidades elevadas e desnecessárias de material de adição.

c) Abertura de Raiz:

A abertura da raiz permite que o metal de adição possa penetrar na raiz da solda. A abertura da raiz também deve ser controlada, pois se muito grande pode haver excesso de penetração da solda ou fusão completa das faces do nariz, e assim extravasando de toda raiz e muito pequena pode não permitir penetração alguma.

d) Tamanho do Nariz:

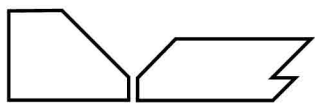
Também possui uma importante função no que diz respeito à penetração, pois serve com o sustento sólido para o metal fundido. Sua dimensão também deve ser controlada para que haja uma perfeita fusão de suas bordas, e conseqüentemente uma penetração adequada.

e) Uso do Mata-Juntas:

Em juntas de topo na posição plana, para que se tenha uma penetração controlada independente dos fatores mencionados a cima, opta-se pelo uso do mata-juntas, que servem como suporte de metal fundido obtendo formatos desejados. Este tipo de dispositivo é muito usado em juntas onde não se tem acesso ao outro lado da junta.

f) Exemplos de Juntas Tipo Topo com Chanfro em:

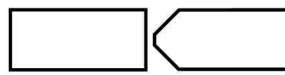
TOPO “V”



TOPO “X”



TOPO “K”



TOPO RETO



TOPO RETO COM MATA-JUNTA



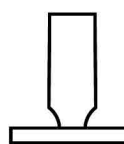
TOPO EM MEIO “V”



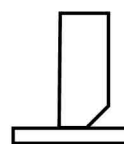
TOPO “U”



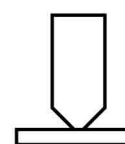
TOPO DUPLO “J”



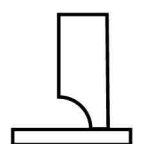
ÂNGULO COM CHANFRO EM MEIO “V”



ÂNGULO COM CHANFRO EM “K”



ÂNGULO COM CHANFRO EM “J”



- **Tipo de Operação:**

Manual.

- **Custo do Equipamento:**

Baixo.

- **Equipamento:**

Gerador, Transformador, Retificador.

- **Características:**

Taxa de Deposição (1 a 5 kg/h); Espessuras Soldadas (Depende do Revestimento); Tipos de Juntas (Todas); Diluição (de 10 a 30%); Faixa da Corrente (75 a 300 A).

- **Consumíveis:**

Eletrodos de 1 a 6mm de diâmetro; Revestimentos de 1 a 5mm de espessura.

- **Aplicações Típicas:**

Soldagem da maioria dos metais e ligas empregadas em caldeiraria, tubulação, estruturas e revestimentos.

- **Vantagens:**

Baixo custo, versatilidade, operação em locais de difícil acesso.

- **Limitações:**

Lento devido à baixa taxa de deposição e necessidade de remoção de escória.

- **Segurança:**

O arco elétrico emite radiações visíveis e ultravioletas. Riscos de choques elétricos, queimaduras e projeções. Evite respirar gases provenientes do processo.

7. INTERPRETAÇÃO DOS CÓDIGOS AWS, A5.1 e A5.5 (American Welding Society):

Os Eletrodos revestidos para soldagem ao arco elétrico, são classificados por várias normas. No Brasil é muito utilizada a norma AWS. Os códigos AWS são formados por uma letra e mais quatro ou cinco dígitos e/ou acrescido de mais um sufixo. A composição de código para aço ao carbono e aços de baixa liga, é da seguinte forma:

E - XX X X - XX
A B C D E

- **A:**

Este prefixo indica eletrodo revestido (E).

- **B:**

Estes dois ou três dígitos indicam a resistência a tração em 1000 psi (Libras por polegada ao quadrado).

Exemplo:

E 70 XX – XX – resistência a tração de 70.000 psi.

- **C:**

Este dígito indica as possíveis posições de soldagem.

Exemplo:

E xx1x – número 1 indica que pode soldar de todas as posições;

E xx2x – número 2 indica que pode soldar nas posições plana e horizontal;

E xx3x – número 3 indica que pode soldar só na posição plana.

• D:

Este dígito indica o tipo de elementos que predominam no revestimento, e características elétricas para soldagem destes eletrodos. Conforme tabela para dígito (D):

	0 (Na)	1 (K)	2 (Na)	3 (K)	4	5 (Na)	6 (K)	7	8 (K)
tipo de revestimento	celulósico		rutílico			básico		mineral	básico
arco	agressivo		médio	suave		médio		suave	médio
penetração	profunda		média	regular		média	regular	média	média
tipo de corrente	CC	CACC	CACC			CC	CACC	CACC	CACC
pó de ferro	0-10	0	0-10	30-50		0		50	30-50

• E:

Este sufixo determina o elemento de liga no metal depositado, assim caracterizado eletrodos de baixa liga.

SUFIXOS	PERCENTUAIS
A1	0,40 a 0,65 Mo
B1	0,40 a 0,65 Cr e 0,40 a 0,65 Mo
B2	1,0 a 1,5 Cr e 0,40 a 0,65 Mo
B3	2,0 a 2,5 Cr e 0,90 a 1,20 Mo
B5	0,40 a 0,60 Cr e 1,0 a 1,25 Mo
C1	2,0 a 2,75 Ni
C2	3,0 a 3,75 Ni
C3	0,80 a 1,10 Ni
D1 e D2	0,25 a 0,45 Mo e Mn
G	1,0 min. Mn; 0,8 min. Si; 0,30 min. Cr; 0,20 min. Mo; 0,50 min. Ni; 0,10 min. V obs.: sendo que requerido um só dos elementos acima.
M	0,25 a 0,55 Mo; 0,15 a 1,50 Cr; 0,60 a 2,25 Mn; 1,40 a 2,50 Ni; 0,05 max. V

8. ELETRODOS PARA AÇO INOXIDÁVEL:

A letra E continua como prefixo e os três primeiros dígitos indicam neste caso, a classe de aço inoxidável pelas normas ASTM e AISI e não mais o limite de resistência. Os dois últimos dígitos indicam a posição de soldagem, polaridade e tipo de revestimento.

Ex.: E 308 – 16

- **308** – aço inoxidável 20% Cr – 10% Ni
- **1** – soldagem em todas as posições
- **6** – revestimento rutílico, média penetração, opera em CA ou CC (+)

• **Descrição das características operacionais nos vários sufixos das classificações dos aços inoxidáveis:**

EXXX-15:

ELETRODOS UTILIZADOS EM CORRENTE CONTINUA E LIGADO AO PÓLO POSITIVO (CC+). PREDOMINA NA COMPOSIÇÃO DE SEU REVESTIMENTO ALTAS QUANTIDADES DE CALCÁREOS E SILICATOS DE SÓDIO.

EXXX-16:

PROJETADO PARA SER UTILIZADO EM CORRENTE ALTERNADA OU CORRENTE CONTINUA LIGADO AO PÓLO POSITIVO (CC+), ESTE REVESTIMENTO É COMPOSTO POR MATERIAIS ESTABILIZADORES COMO DIÓXIDO DE TITÂNIO (TiO₂) E SILICATOS DE POTÁSSIO.

EXXX-17:

ESTA CLASSE ESTÁ SENDO MUITO UTILIZADA ATUALMENTE E SEU REVESTIMENTO TEM POR CARACTERÍSTICA BÁSICA A SUBSTITUIÇÃO DE PARTE DO DIÓXIDO DE TITÂNIO POR SILICA. TRABALHA TANTO EM CORRENTE ALTERNADA COMO EM CORRENTE CONTÍNUA (CC+). É UTILIZADO EM TODAS AS POSIÇÕES.

EXXX-25 e EXXX-26:

SÃO CONSIDERADOS ELETRODOS SINTÉTICOS, COMPOSTOS COM ALMA DE AÇO CARBONO E TODA LIGA NECESSÁRIA NO DEPÓSITO É ADICIONADA NO REVESTIMENTO. É NECESSÁRIO A UTILIZAÇÃO DE UMA AMPERAGEM MAIOR. SÃO INDICADOS PARA SOLDAR NAS POSIÇÕES PLANA E HORIZONTAL E POSSUEM ALTÍSSIMO RENDIMENTO.

9. CONSERVAÇÃO DOS ELETRODOS:

Todos os tipos de revestimentos são higroscópicos, uns mais que outros. A umidade pode ser absorvida em função do grau higrométrico do ar, diferença de temperatura existe entre ambiente de armazenagem e o meio externo e da natureza do revestimento, traduzindo-se tais fatores na quantidade de água retida por cada revestimento.

Dependendo do tipo de revestimento, as variações do grau de umidade, poderão ser mais ou menos importantes.

As regras a serem observadas são as seguintes:

a) Revestimentos Minerais Ácidos e Rutílicos

Mantê-los conservados em embalagens estanques para evitar a absorção da umidade do ar. Eletrodos com este tipo de revestimento possuem teor de hidrogênio difusível médio de 15ml para 100gr de metal depositado.

b) Revestimentos Básicos:

Eletrodos que depositam material de elevada qualidade com teores de hidrogênio controlado, e por ter um tipo de revestimento higroscópico é necessário o armazenamento em embalagens totalmente estanques e se havendo contato com o ar atmosférico é necessário uma ressecagem. Eletrodos com este tipo de revestimento possuem teor de hidrogênio difusível baixo de 2ml para 100gr de metal depositado.

c) Revestimento Celulósico:

São eletrodos com grau de umidade predominado devendo ser utilizado conforme estado de fabricação, não se realizando operação de ressecagem. Eletrodos com este tipo de revestimento possuem teor de hidrogênio difusível alto de 20ml para 100gr de metal depositado.

d) Ciclos de Conservação e Ressecagem de Eletrodos Revestidos:

TIPO DE REVESTIMENTO DOS ELETRODOS	TEMPERATURA (°C)			LOCAL DE APLICAÇÃO, (COCHICHOS). CARREGAR NO INÍCIO DO TRABALHO (°C)		
Básicos	130	±	25	120	±	30
Alto Rendimento	110	±	10	100	±	20
Rutílico	70	±	10	70	±	10
Ferro Fundido	60	±	10	60	±	10
Inoxidável	100	±	20	90	±	20
Alumínio	70	±	10	50	±	10

TIPO DE REVESTIMENTO DOS ELETRODOS	TEMPERATURA (°C)			TEMPO DE PERMANÊNCIA NA TEMPERATURA AO LADO (h)
Básicos	320	±	25	2,0 h
Alto Rendimento	270	±	25	2,0 h
Rutílico	90	±	10	1,5 h
Ferro Fundido	80	±	10	1,5 h
Inoxidável	280	±	20	1,5 h
Alumínio	Não Recomendável			Não Recomendável