

CURSO DE SOLDAGEM



Empresa: Hanna Inspeções e Soldagens

Autor: Benivaldo França

Engenheiro de soldagem



O QUE É SOLDAGEM

A soldagem é o processo de união de materiais utilizada para obter a fusão destes em um local específico das partes, seja de metais ou não metais. Apesar de existirem processos que não envolvem o derretimento das peças, a soldagem sempre é derivada do calor, seja ele causado por uma corrente elétrica, fricção, arco elétrico ou pressão, e podem incluir ou não um material de adição.

A EVOLUÇÃO DOS PROCESSOS DE SOLDAGEM

Os métodos de soldagem evoluíram muito desde a criação do processo, principalmente com os avanços da tecnologia e descobertas da ciência em física e química.

1800 – Surge o processo de arco elétrico.

1885 – O arco elétrico estabelecido entre o eletrodo de carvão e a peça é utilizado pela primeira vez.

1900 – O arco elétrico avança para o arco de carbono, o arco metálico e arco estável.

1920 – 1930 – Surge o processo de soldagem por arco elétrico com eletrodo revestido metálico) e arco submerso.

1935 – 1950 – São criados os processos de solda TIG e MIG MAG.

1955 – 1980 – Surgem os fios tubulares, ultrassom e eletroescória.

1985 – 2000 – Soldagem por fricção, feixe eletrônico, laser e plasma.

O que difere o processo de soldagem de outros processos de união como colagem ou parafusagem é que a soldagem faz a união dos materiais mantendo as propriedades químicas e mecânicas da estrutura interna do material, e isso se dá através do aquecimento localizado das partes que se unem.

SAUDE E SEGURANÇA DE SOLDAGEM

1.1.1 - Poluição por fumos de soldagem

1.1.2 - Radiações visíveis e invisíveis

1.1.3 - Ruídos excessivos

1.1.4 - Choques elétricos

1.1.5 - Incêndios e explosões

Postura desconfortável e necessidade de levantar itens pesados;

Exposição a vibrações, como as vibrações das ferramentas para lixamento e remoção de escórias;

Respingos e faíscas nos ouvidos, olhos ou pele;

Diversas doenças, tais como: Asma, ulcerações, doenças pulmonares, dermatite alérgica.

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



Assim, para reduzir os riscos no trabalho é indispensável que o soldador utilize todos os EPIs designados para reduzir os riscos no trabalho.

Apresente boa ventilação, sem prejudicar a soldagem;

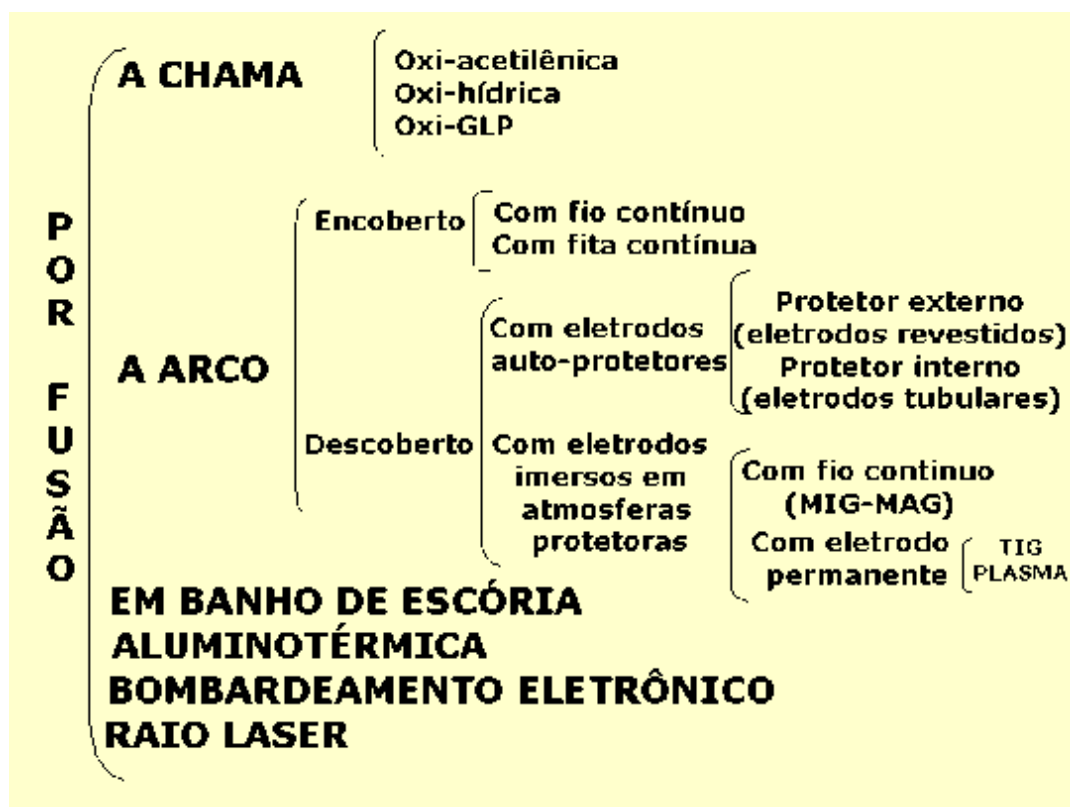
Soldador use máscaras de proteção para fumos;

Tenha uma eficiente ventilação forçada,

Entre os EPIs mais utilizados temos:

Avental, Casaca, mangas, botas de segurança, polainas, óculos de proteção, touca, luvas de cano alto, protetor auricular e máscara especial para solda.

OS PROCESSOS DE SOLDAGEM PODEM SER:

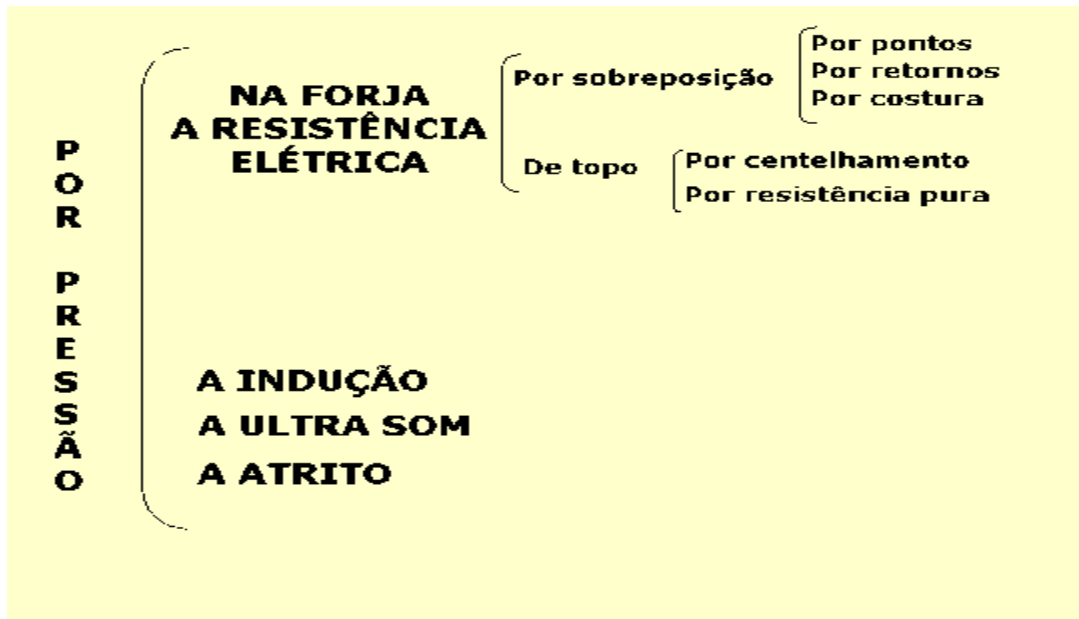


ELABORADO POR:

BENIVALDO FRANÇA

APROVADO POR:

BENIVALDO FRANÇA



PREPARAÇÃO E LIMPEZA

São alguns os cuidados exigidos para limpeza e preparação da superfície de soldagem:

- As superfícies devem ser lisas, livres de oxido, carepa, tinta, sujeiras e rebarbas, ou qualquer outra substância que possa afetar o desempenho da solda.
- Quando necessário, a superfície deverá ser preparada por raspagem, escovamento, lixamento, ou esmerilhamento em uma área mínima de 25mm de diâmetro para cada lado.
- Para aços inoxidáveis, as ferramentas de preparação da superfície devem ser de aço inoxidável ou revestidos com este material e os discos de corte e esmerilhamento devem ter alma de nylon ou similar.

SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO COM ELETRODOS REVESTIDOS - SMAW

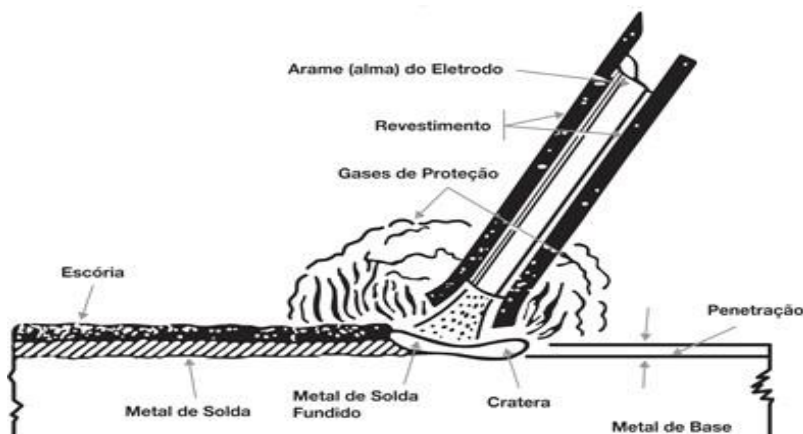
Definição

A soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido (Shielded Metal Arc Welding – SMAW), também conhecida como soldagem manual a arco elétrico, é o mais largamente empregado dos vários processos de soldagem. A soldagem é realizada com o calor de um arco elétrico mantido entre a extremidade de um eletrodo metálico revestido e a peça de trabalho (veja a Figura 1). O calor produzido pelo arco funde o metal de base, a alma do eletrodo e o revestimento. Quando as gotas de metal fundido são transferidas através do arco para a poça de

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



fusão, são protegidas da atmosfera pelos gases produzidos durante a decomposição do revestimento. A escória líquida flutua em direção à superfície da poça de fusão, onde protege o metal de solda da atmosfera durante a solidificação. Outras funções do revestimento são proporcionar estabilidade ao arco e controlar a forma do cordão de solda.



Funções dos revestimentos dos eletrodos.

§ proteção do metal de solda - a função mais importante do revestimento é proteger o metal de solda do oxigênio e do nitrogênio do ar quando ele está sendo transferido através do arco, e enquanto está no estado líquido.

§ estabilização do arco - um arco estabilizado é aquele que abre facilmente, queima suavemente mesmo a baixas correntes e pode ser mantido empregando-se indiferentemente um arco longo ou um curto.

§ adições de elementos de liga ao metal de solda - uma variedade de elementos tais como cromo, níquel, molibdênio, vanádio e cobre podem ser adicionados ao metal de solda incluindo-os na composição do revestimento.

§ direcionamento do arco elétrico - o direcionamento do fluxo do arco elétrico é obtido com a cratera que se forma na ponta dos eletrodos.

§ função da escória como agente fluxante - a função da escória é (1) fornecer proteção adicional contra os contaminantes atmosféricos, (2) agir como purificadora e absorver impurezas que são levadas à superfície e ficam aprisionadas pela escória, e (3) reduzir a velocidade de resfriamento do metal fundido para permitir o escape de gases.

§ características da posição de soldagem - é a adição de certos ingredientes no revestimento, principalmente compostos de titânio, que tornam possível a soldagem fora de posição (posição vertical e sobrecabeça).

§ controle da integridade do metal de solda - a porosidade ou os gases aprisionados no metal de solda podem ser controlados de uma maneira geral pela composição do revestimento.

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



§ **propriedades mecânicas específicas do metal de solda** - propriedades mecânicas específicas podem ser incorporadas ao metal de solda por meio do revestimento.

§ **isolamento da alma de aço** - o revestimento atua como um isolante de tal modo que a alma não causará curto-circuito durante a soldagem de chanfros profundos ou de aberturas estreitas; o revestimento também serve como proteção para o operador quando os eletrodos são trocados.

Nomenclatura dos eletrodos



Vantagens de eletrodos revestidos para aços carbono.

- É o processo de soldagem mais simples disponível.
- Tudo o que se necessita é de uma fonte de energia de corrente constante, dois cabos elétricos e o eletrodo.
- É o processo de soldagem mais flexível no sentido que pode ser empregado em qualquer posição de soldagem para quase todas as espessuras dos aços carbono.

Desvantagens de eletrodos revestidos para aços carbono.

- Apresentam taxas de deposição mais baixas que os outros processos, tornando-o menos eficiente.
- Uso de eletrodos revestidos para aços carbono requer mais treinamento dos soldadores novos que os processos de soldagem semi-automáticos e automáticos.

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



EQUIPAMENTOS

Uma das razões para a grande aceitação do processo SMAW é a simplicidade do equipamento

necessário. O equipamento de soldagem consiste na fonte de energia, no porta-eletrodos (tenaz) e nos cabos e conexões (veja a Figura 11).

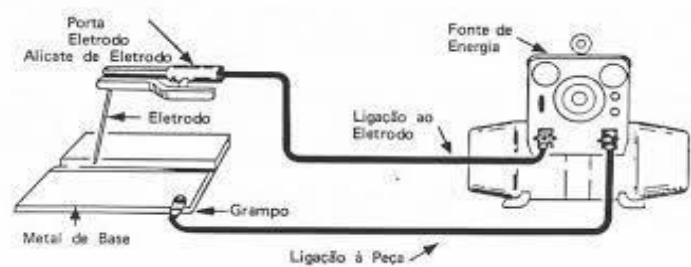


Figura 11 - Circuito de soldagem para o processo com eletrodos revestidos.

Porta-eletrodos - O porta-eletrodos (ou tenaz) conecta o cabo de solda e conduz a corrente de soldagem até o eletrodo. O punho isolado é usado para guiar o eletrodo sobre a junta de solda e alimentá-lo até a poça de fusão à medida que ele é consumido.

Terminal terra - O terminal terra é utilizado para conectar o cabo terra à peça. Pode ser conectado diretamente à peça ou à bancada ou dispositivo ao qual a peça.

Cabos de solda - O cabo do eletrodo e o cabo terra são partes importantes do circuito de soldagem. Eles devem ser muito flexíveis e ter um bom isolamento resistente ao calor.

Os eletrodos de soldagem podem ser classificados em três tipos principais: rústicos, básicos e celulósicos¹. Aqui estão as diferenças entre eles:

Rústicos: São revestidos com uma camada de oxidação de metal, como chrome, cobre ou ferro. Eles são usados para soldar metais diferentes e proteger o banho de fusão¹. Ex: E 6013

Básicos: São revestidos com uma camada de oxidação de metal, como chrome, cobre ou ferro. Eles são usados para soldar metais sem revestimento, como aço e chapa de ferro¹. E 7018

Celulósicos: São revestidos com uma camada de oxidação de metal, como chrome, cobre ou ferro. Eles são usados para soldar metais sem revestimento, como aço e chapa de ferro está posicionada. E 6010

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



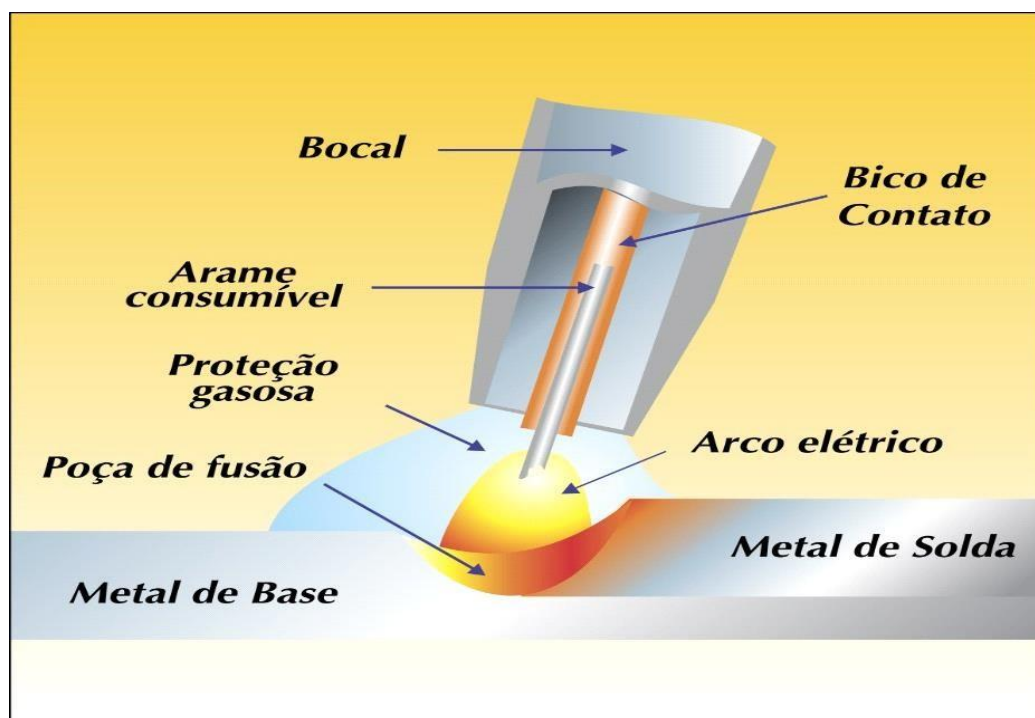
POSICÕES DE SOLDAGEM

- Posição de soldagem plana (flat position) - 1G
- Posição soldagem horizontal (horizontal position) - 2G
- Posição de soldagem vertical (vertical position) - 3G
- Posição de soldagem sobre-cabeça (overhead position) - 4G
- Posição de soldagem tubo plana, vertical, sobre cabeça - 5G
- Posição de soldagem tubo plana, vertical, horizontal, sobre cabeça - 6G

PROCESSO DESOLDAGEM MIG/MAG - GMAW

Processo de soldagem por arco elétrico com gás de proteção de alta produtividade

Soldagem por arco elétrico com gás de proteção, cuja sigla em inglês GMAW (Gas Metal Arc Welding), mais conhecida como soldagem MIG/MAG (MIG – Metal Inert Gas e MAG – Metal Active Gas), trata-se de um processo de soldagem por arco elétrico entre a peça e o consumível em forma de arame, eletrodo não revestido, fornecido por um alimentador contínuo, realizando uma união de materiais metálicos pelo aquecimento e fusão. O arco elétrico funde de forma contínua o arame à medida que é alimentado à poça de fusão. O metal de solda é protegido da atmosfera por um fluxo de gás, ou mistura de gases, inerte (MIG) ou ativo (MAG).



ELABORADO POR:

BENIVALDO FRANÇA

APROVADO POR:

BENIVALDO FRANÇA



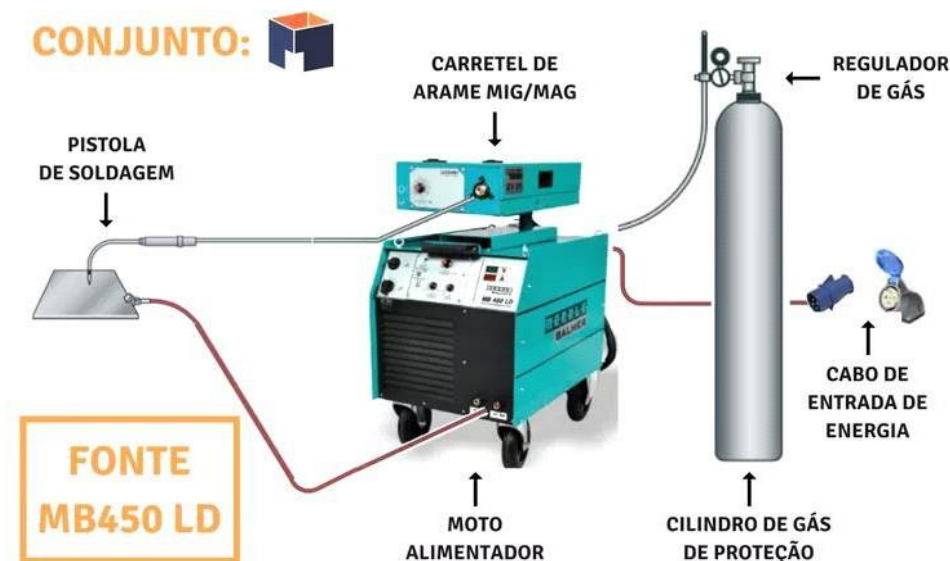
principais equipamentos utilizados no processo!

Os equipamentos utilizados pelo processo de soldagem MIG/MAG podem ser semiautomáticos (no qual a alimentação do eletrodo é feita automaticamente pela ferramenta), enquanto os demais procedimentos são realizados pelo soldador ou automático. Após a regulagem feita pelo soldador, este não interfere mais no processo.

A lista de equipamentos inclui:

- Fonte de energia elétrica.
- Sistema de alimentação do eletrodo em forma de bobina de arame.
- Tocha de soldagem.
- Eletrodo para a abertura do arco.
- Fonte de gás protetor.
- Unidade para circulação de água para refrigeração da tocha, quando necessário.

CONJUNTO DE EQUIPAMENTOS



Vantagens

Uma das grandes vantagens do processo de solda MIG/MAG, é a ausência de escória no cordão de solda.

Não há perdas de pontas como no eletrodo revestido;

Tempo total de execução de soldas de cerca da metade do tempo se comparado ao eletrodo revestido;

Alta taxa de deposição do metal de solda;

Alta velocidade de soldagem; menos distorção das peças;

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



Largas aberturas preenchidas ou amanteigadas facilmente, tornando certos tipos de soldagem de reparo mais eficientes;

Baixo custo de produção;

Soldagem pode ser executada em todas as posições;

Processo pode ser automatizado;

Cordão de solda com bom acabamento;

Soldas de excelente qualidade;

Desvantagens

Como acontece em qualquer processo, a soldagem MIG/MAG apresenta algumas limitações:

Não solda metais muito espessos, sendo indicada para metais de pequena e média espessura

Não deve ser utilizado em presença de corrente de ar;

Manutenção mais trabalhosa, (tocha, roldanas, bico de contato, bocal, regulador de gás);

Médio custo do equipamento em relação a Soldagem com Eletrodo Revestido.

Por causa do uso do gás, não é tão portátil.

DESCONTINUIDADES E DEFEITOS NA SOLDAGEM

Descontinuidade é toda ou qualquer anomalia que uma junta soldada venha apresentar, que altera ou não o seu desempenho e eficiência.

defeito de soldagem é qualquer falha que compromete a utilidade de uma junta soldada.

- **Porosidades;**
- **Inclusões de tungstênio;**
- **Inclusões de escória;**
- **Falta de fusão;**
- **Falta de penetração;**
- **Mordedura.**
- **Trinca.**
- **Embicamento.**
- **Desalinhamento.**
- **Raiz excessiva.**
- **Acabamento excessivo.**
- **Abertura de arco**
- **Convexidade e concavidade do acabamento e raiz.**
- **Ensaio não destrutivo**
- **Ensaio Visual** - requer boa visão, boas condições de iluminação e experiência no reconhecimento de defeitos.
- **Líquido penetrante** - É aplicado um líquido com alto poder molhante na superfície da peça e deixa-se actuar o tempo necessário para penetrar em defeitos à

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



superfície.

- **Partículas Magnéticas** - É aplicado um líquido com alto poder molhante na superfície da peça e deixa se actuar o tempo necessário para penetrar em defeitos à superfície.
- **Medição de espessura** - permite medir espessuras de paredes (chapas, tubos, etc.), detectar com precisão perdas/redução de espessuras por corrosão de equipamentos em operação, tanque
- **Ultrassom** - São usadas sondas que emitem som de alta frequência que atravessam o material e são refletidas nas paredes de fundo ou descontinuidades.
- **Radiografia** - A radiação usada na radiografia é de alta energia (comprimento de onda pequeno) uma versão das ondas electromagnéticas como a luz visível.

TERMINOLOGIA DE SOLDAGEM

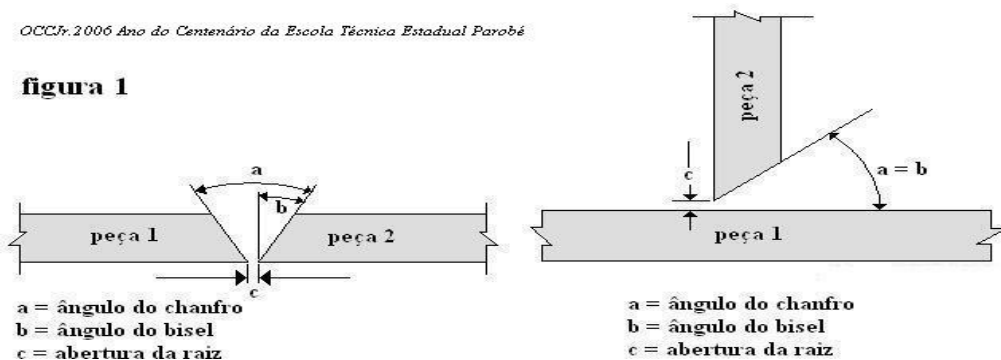
1 Abertura de raiz (root opening) é a separação entre as peças a serem unidas na raiz da junta (figura 1).

2 Ângulo do bisel (bevel angle) é o ângulo formado por um plano perpendicular à superfície da peça e a borda preparada da junta a ser soldada (figura 1).

3 Ângulo do chanfro (groove angle) é o ângulo integral do chanfro entre as partes a serem unidas por soldagem (figura 1).

OCC Jr. 2006 Ano do Centenário da Escola Técnica Estadual Parobé

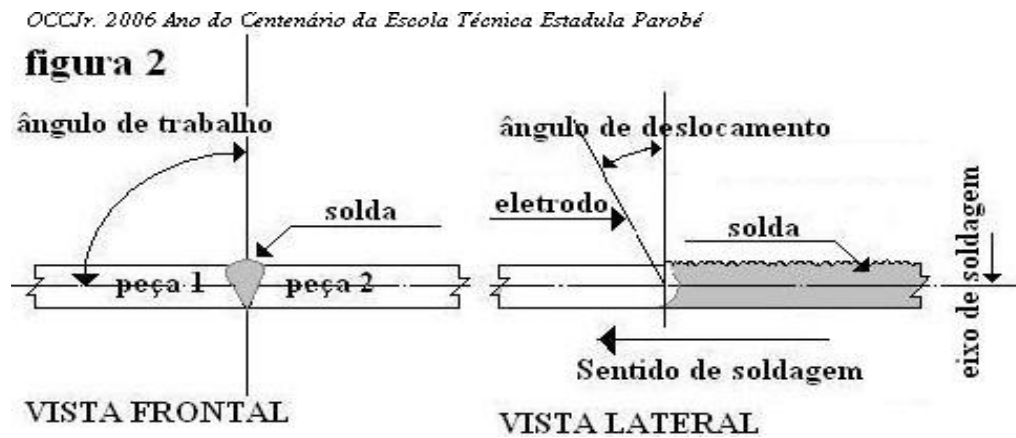
figura 1



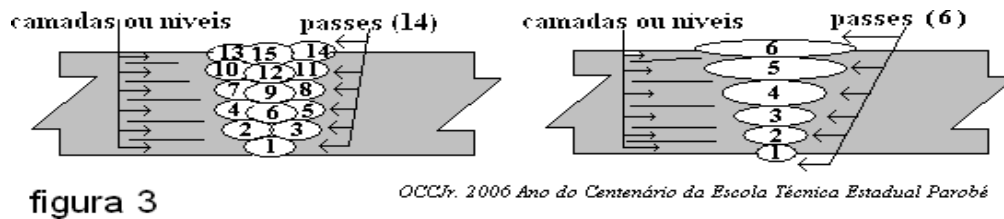
4 Ângulo de trabalho (work angle) é o ângulo que o eletrodo forma com a superfície do metal de base e ao plano perpendicular ao eixo de soldagem (ver figura 2).

5 Atmosfera protetora (protective atmosphere) é o envoltório gasoso que circunda a parte a ser soldada ou braza durante a operação de soldagem.

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



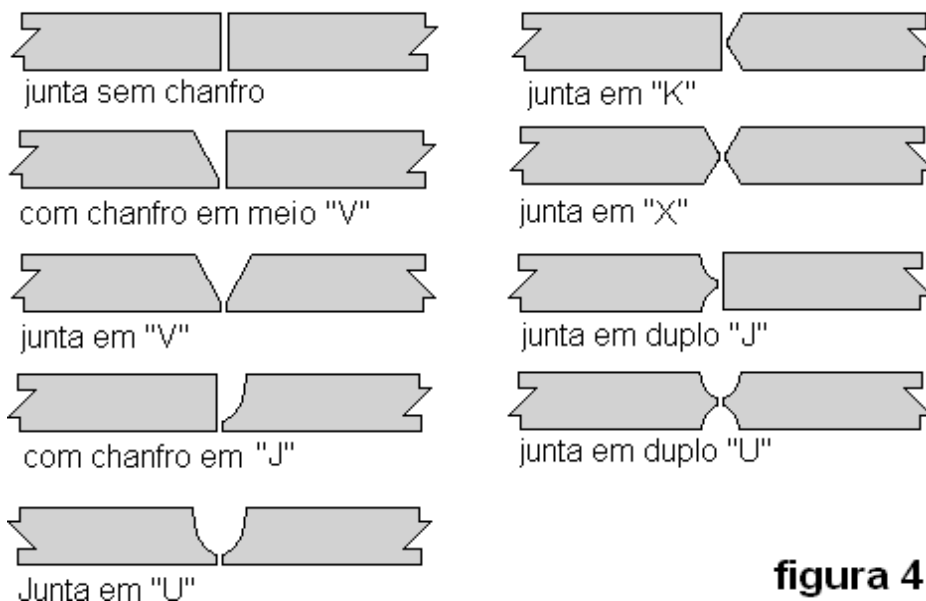
6 Brasagem (brazing, soldering) é o processo de união de materiais onde apenas o metal de adição sofre fusão, ou seja, não se funde o metal de base (o metal das partes a serem unidas). O metal de adição, liquefeito (fundido), penetra na fresta da junta e por capilaridade nas peças e, após esfriar e se solidificar, une as partes.



7 Camada (layer) é o conjunto de passes, ou cordões, depositados na mesma junta (figura 3).

8 Certificado de qualificação de soldador (welder certification) é o documento escrito certificando que o soldador executa soldas de acordo com os padrões pré-estabelecidos.

OCC Jr. 2006 Ano do Centenário da Escola Técnica Estadual Parobé



ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA

9 Chanfro (groove) é a preparação de junta a ser soldada, executada em forma de abertura ou sulco entre os componentes a serem soldados, determinando o espaço para conter a solda (ver figura 4). Os principais são:

Chanfro reto, ou sem chanfro, ou junta de topo;

Chanfro em “V” simples, ou em meio “V”; Chanfro em “J”; Chanfro em “U”; Chanfro em “K”; Chanfro em “X”; Chanfro em duplo “J”; Chanfro em duplo “U”;

11 Chapa ou peça de teste de produção (production test plate, vessel test plate) é a chapa soldada como extensão de uma junta soldada normal, com a finalidade de sofrer exames através de ensaios mecânicos, químicos ou metalográficos.

12 Cobre-junta (backing) é o material (metal de base, solda, material granulado, cobre, ou carvão, colocado junto à raiz), com a finalidade de suportar o metal fundido durante a execução de soldagem.

13 Consumível é todo material empregado na operação de soldagem, como material de adição ou de proteção, tais como; eletrodos, varetas, arame, fluxos, gases etc.

14 Cordão de solda (weld bead) é o depósito de solda resultante de um passe (ver figura 3).

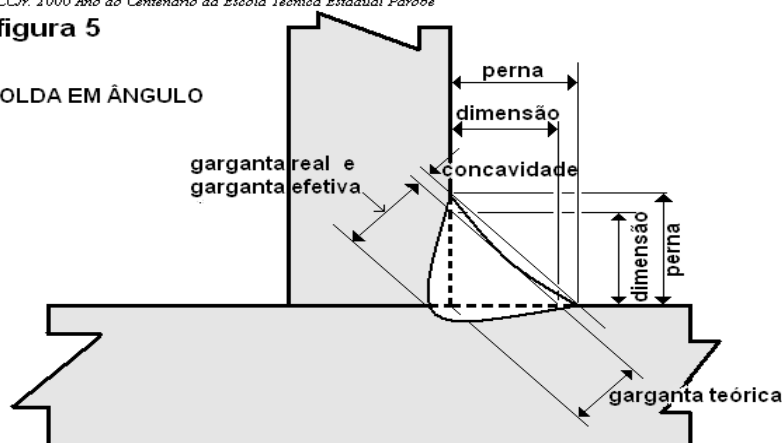
15 Corpo de prova (test speciment) é a amostra retirada da chapa ou peça de teste de produção para executar exames através de ensaios mecânicos, químicos ou metalográficos (veja item 13).

16 Corrente de soldagem (welding current) é a corrente elétrica utilizada no circuito de soldagem durante a

OCC/Pr. 2006 Ano do Centenário da Escola Técnica Estadual Parobé

figura 5

SOLDA EM ÂNGULO



execução da solda.

17 Corte com eletrodo de carvão (carbon arc cutting) é o processo de corte a arco elétrico (arco voltaico) no qual metais são separados por fusão devido ao calor gerado pelo arco voltaico formado entre um eletrodo de carvão (grafite) e o metal de base.

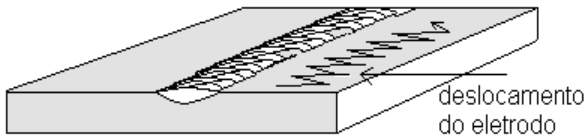
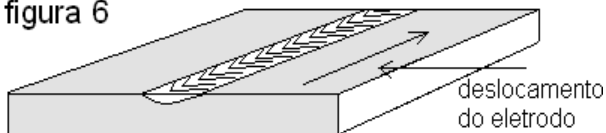
ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



18 Equipamento soldado é o produto da fabricação, construção e/ou montagem soldada, tais como: equipamentos de caldeiraria, tubulação, estruturas metálicas, tanques, tubulação, oleodutos, gasodutos etc.

19 Escama de solda (stringer bead, weave bead) é o aspecto da face da solda semelhante à escamas de peixe. Quando depositada sem oscilação transversal. Assemelha-se à uma fileira de letra V. Em deposição com oscilação transversal, assemelha-se à escamas entrelaçadas (ver figura 6).

figura 6



OCC Jr. 2006 Ano do Centenário da Escola Técnica Estadual Parobé

20 Face do chanfro (groove face) é a superfície cortada como preparação de uma junta (figura 7).

OCC Jr. 2006 Ano do Centenário da Escola Técnica Estadual Parobé

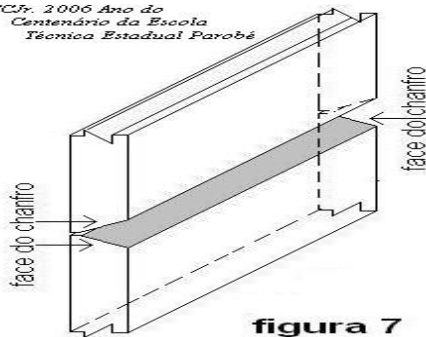


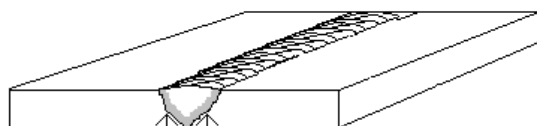
figura 7

21 Face de fusão (fusion face) é a superfície do metal de base que será fund

22 Face da raiz (root face) é a porção da face do chanfro adjacente à raiz da junta da junta (figura 8).

figura 8

OCC Jr. 2006 Ano do Centenário da Escola Técnica Estadual Parobé



face de fusão face de fusão
face da raiz
zona de fusão indicada pela região escurecida

23 Face da solda: é a superfície exposta da solda, pelo lado onde a solda foi executada (parte superior da fig. 8).

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



24 Fluxo (flux): é o material utilizado para evitar oxidação, dissolver ou facilitar a remoção de óxidos e outras substâncias indesejáveis da superficiais.

25 Garganta efetiva (effective throat) é a distância mínima da raiz da solda à sua face menos qualquer reforço (figuras 5 e 9).

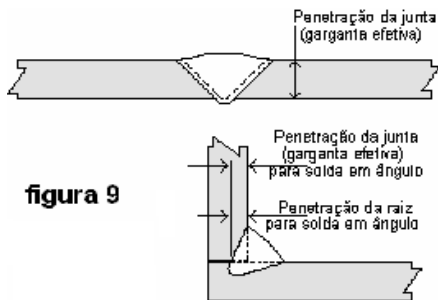


figura 9

OCC Jr. Ano do Centenário da Escola Técnica Parobé

26 Garganta de solda (throat of a fillet weld) (ver figuras 5 e 9) é a dimensão de uma solda em ângulo que determina a distância entre a raiz da junta e:

b) a face da solda (garganta real);

27 Gás de proteção (shielding gas) é o gás utilizado para prevenir contaminações indesejáveis pela atmosfera.

28 Gás inerte (inert gas) é o gás que normalmente não se combina quimicamente com o metal de base ou metal de adição.

29 Goivagem (gouging) é a operação da preparação de um bisel ou chanfro pela remoção de material.

30 Inspetor de soldagem (welding inspector) é o profissional qualificado para exercer as atividades de controle de qualidade relativas à soldagem.

a) junta de ângulo em quina;

b) junta de ângulo em “L”;

c) junta em ângulo em “T”;

d) junta em ângulo.

31 Junta de topo (butt joint) é a junta entre duas peças alinhadas no mesmo, ou aproximadamente no mesmo plano (figura 4).

32 Margem da solda (toe of weld) é a junção entre a face da solda e o metal de base (ver figura 13).

33 Martelamento (peening) é o trabalho mecânico, aplicado na zona fundida por meio de impactos, destinado a controlar deformações na junta soldada.

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



34 Metal de adição (filler metal) é o metal a ser adicionado na soldagem de uma junta.

35 Metal de base (base metal, parent metal) é o metal (da peça) a ser soldado, brasado ou cortado.

36 Metal de solda (weld metal) é a porção de solda que foi fundida durante a soldagem.

37 Operador de soldagem (welding operator) é a pessoa capacitada a operar máquina ou equipamento de soldagem automática.

38 Passe de revenimento (temper bead) é o passe ou camada depositada em condições que permitam a modificação estrutural do passe ou camada anterior e de suas zonas afetadas termicamente.

39 Passe de solda (weld bead) é o mesmo que cordão de solda; depósito de solda resultante de um passe (fig. 3).

40 Poça de fusão (molten weld pool) é a zona em fusão, a cada instante, durante uma soldagem, ou o estado líquido de uma solda antes de se solidificar.

41 Polaridade direta (straight polarity) é o tipo de ligação para soldagem com corrente contínua, sendo o porta-eletrodo ligado ao terminal negativo (-) da máquina de solda, e a peça ligada ao terminal positivo (+). Considera-se a energia elétrica fluindo do eletrodo para a peça [sentido do fluxo elétrico (-) > para o (+)].

42 Polaridade inversa (reverse polarity) é o tipo de ligação para soldagem em corrente contínua, sendo a peça ligada ao terminal negativo (-) da máquina de solda, e o porta-eletrodo ao terminal positivo (+). Considera-se a energia elétrica fluindo da peça para o eletrodo [sentido do fluxo elétrico (-) > para o (+)].

43 Pós-aquecimento (postheating) é a aplicação de calor na junta, imediatamente após a deposição de solda, com a finalidade principal de remover hidrogênio difusível.

44 Posição soldagem horizontal (horizontal position)

44 Posição de soldagem plana horizontal (flat position)

45 Posição de soldagem vertical (vertical position)

46 Posição de soldagem sobre-cabeça (overhead position)

47 Pré-aquecimento de soldagem, brasagem ou corte (preheating) é a aplicação de calor no metal de base imediatamente antes da soldagem, brasagem ou corte.

48 Pré-aquecimento localizado (local preheating) é o pré-aquecimento de uma porção específica de uma estrutura ou peça.

49 Procedimento de soldagem, ou especificação de procedimento de soldagem (welding procedure, welding procedure specification) é o documento emitido descrevendo todos os parâmetros e as condições da operação de soldagem.

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



50 Profundidade de fusão, ou penetração (depth of fusion) é a profundidade ou distância que a fusão atinge no metal de base, ou no passo anterior, a partir da superfície fundida durante a soldagem.

51 Qualificação de procedimento (procedure qualification) é a demonstração, ou comprovação pela qual, soldas executadas por um procedimento específico, podem atingir os requisitos pré-estabelecidos.

52 Qualificação de soldador (welder performance qualification) é a demonstração da habilidade de um soldador em executar soldas que atendam padrões pré-estabelecidos.

53 Raiz da solda (root of weld) são os “pontos” (regiões), nos quais a parte posterior da solda intersecta as superfícies do metal de base (figuras 8 e 21).

54 Reforço de solda (reinforcement of weld) é o metal de solda em excesso, além do necessário, para preencher a junta; excesso de material depositado nos últimos passes, ou na última camada (figura 13 e 21).

55 Revestimento do chanfro (buttering) é o revestimento com uma ou mais camadas de solda, depositada na face do chanfro, com a finalidade principal de facilitar as operações seguintes de soldagem.

56 Solda em ângulo (fillet weld) é a solda de duas partes (peças, membros, órgãos, elementos etc.) que em seção transversal formam aproximadamente um ângulo reto (figuras 1, 5, 9, 11, 15, 16, 17, 18 e 20).

57 Solda autógena (autogenous weld) é a solda com fusão da junta, que ao se recristalizar faz a união das partes (é a solda por fusão feita pelo próprio material das peças). Pode haver ou não participação de metal de adição (se houver, o material de adição tem que ser o mais semelhante possível ao metal de base)

58 Solda automática (automatic welding) é a soldagem com equipamento que executa toda a operação sob observação e controle de um operador de soldagem (sem a utilização direta da sua mão-de-obra).

59 Solda em chanfro (groove weld) é a solda executada em um chanfro (figuras 1, 4, 7 e 14).

60 Solda de costura (seam weld) é a solda contínua executada em cima ou entre membros sobrepostos. A solda de costura pode consistir de um único passe ou de uma série de soldas por ponto (ver figura 24).

61 Solda descontínua (intermittent weld) é a solda na qual a continuidade é interrompida por espaçamentos sem solda (figura 23).

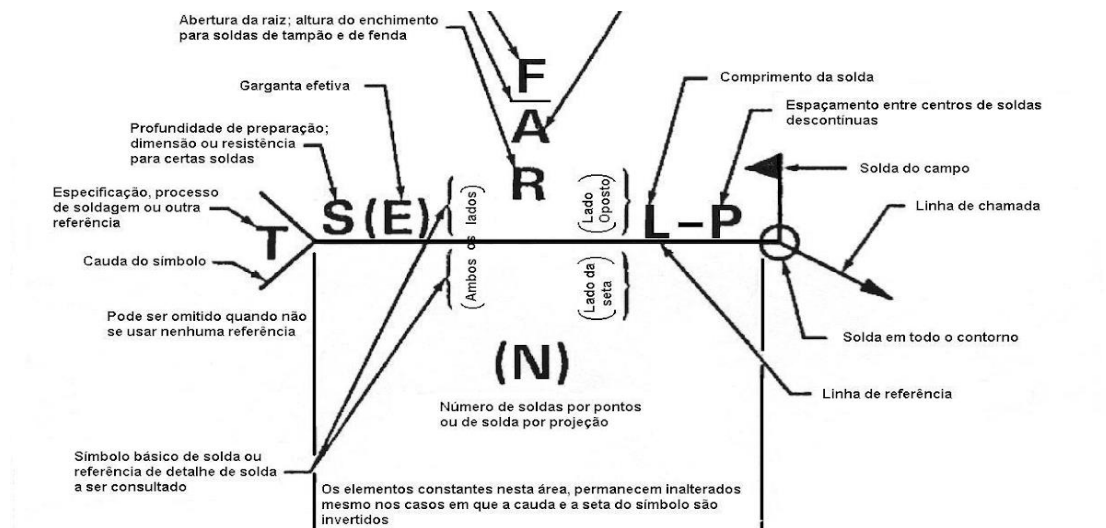
62 Solda descontínua coincidente é a solda em ângulo usada nas juntas em ângulo, de cordões intermitentes (trechos de cordão igualmente espaçados) que coincidem entre si, de tal modo que, a um trecho com cordão intercalado sempre corresponde outro igualmente com cordão intercalado e da mesma forma (ver figura 23 A).

63 Solda descontínua intercalada é a solda em ângulo usada nas juntas em ângulo, de cordões intermitentes (trechos de cordão igualmente espaçados) que não coincidem entre si, de tal modo que, a um trecho com cordão intercalado, corresponde outro cordão com solda também intercalada, mas de forma contrária (figura 23 B).

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA



Simbologia



O QUE É 5S?

5S é um programa de gestão de qualidade empresarial desenvolvido no Japão que visa aperfeiçoar aspectos como organização, limpeza e padronização.

Os princípios utilizados pelo programa 5S para alcançar a melhoria contínua e a qualidade total não são diferentes de alguns princípios fundamentais para o crescimento humano e profissional.

O Programa 5S normalmente é implementado como um plano estratégico para que alguns aspectos fundamentais da empresa comecem a apresentar melhorias rumo à qualidade total.

A junção no número “5” com a letra “S” vem de cinco palavras japonesas que começam com S:

Seiri – Senso de utilização

Seiton – Senso de organização

Seiso – Senso de limpeza

Seiketsu – Senso de padronização

Shitsuke – Senso de disciplina.

A principal vantagem do programa 5s é a facilidade que ele tem de provocar mudanças comportamentais em todos os setores das empresas.

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
BENIVALDO FRANÇA	BENIVALDO FRANÇA