



CAPÍTULO 1
CLASSIFICAÇÃO DOS
PROCESSOS DE SOLDAGEM



INTRODUÇÃO À SOLDAGEM

DEFINIÇÕES

SOLDAGEM: É a operação que visa obter a união de duas ou mais peças, assegurando na junta a continuidade das propriedades físicas e químicas necessárias ao seu desempenho.

SOLDA: É a junta resultante da operação de soldagem.

HISTÓRICO

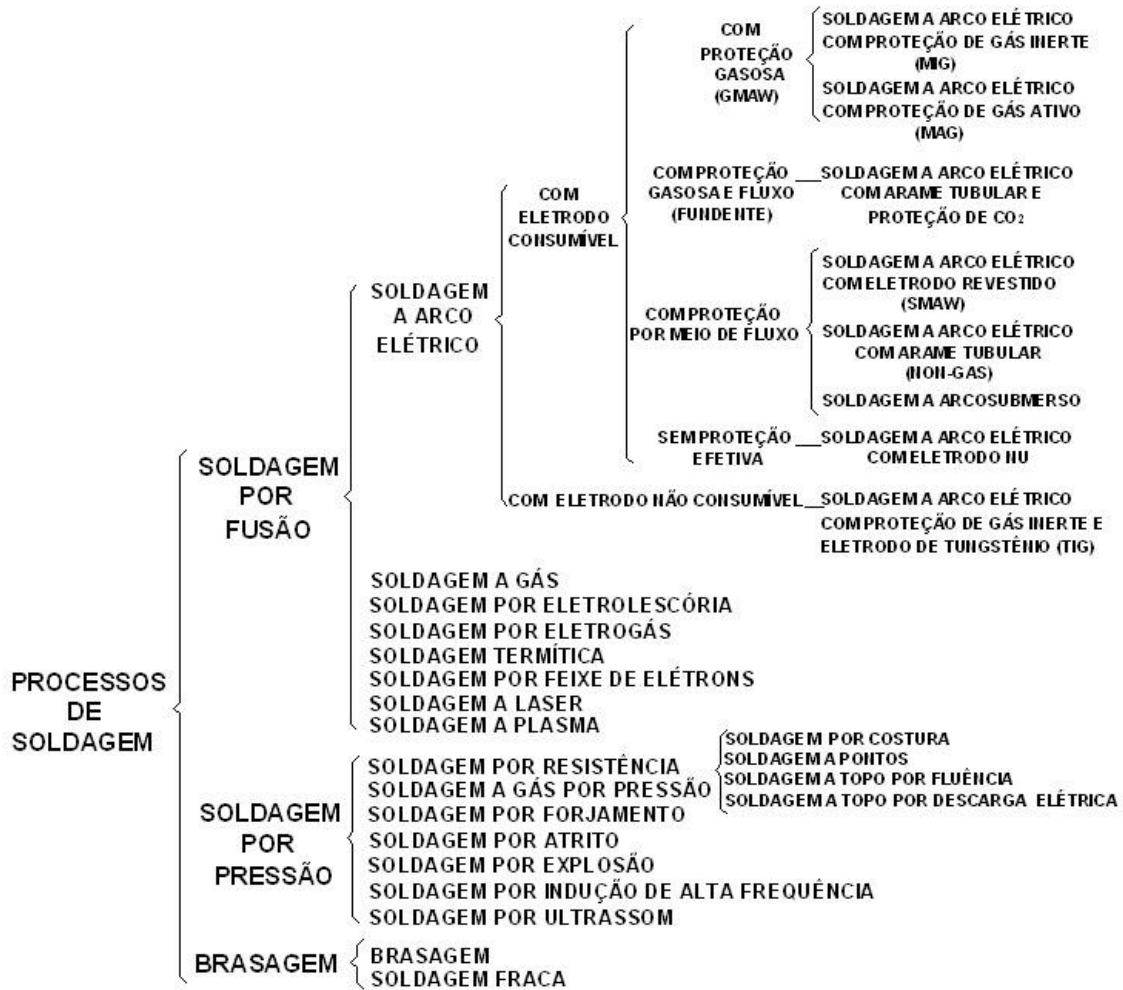
A história da soldagem mostra que desde as mais remotas épocas, muitos artefatos já eram confeccionados utilizando recursos de brasagem, tendo sido descobertos alguns com mais de 4000 anos; a soldagem por forjamento também tem sido utilizada há mais de 3000 anos.

A técnica da moderna soldagem começou a ser moldada a partir da descoberta do arco elétrico, bem como também a sintetização do gás Acetileno no século passado, o que permitiu que se iniciassem alguns processos de fabricação de peças, utilizando estes novos recursos.

Com o advento da Primeira Guerra Mundial, a técnica da soldagem começou a ser mais utilizada nos processos de fabricação; a Segunda Guerra Mundial imprimiu grande impulso na tecnologia de soldagem, desenvolvendo novos processos e aperfeiçoando os já existentes.

Abaixo, um resumo cronológico da história da soldagem:

1801	Sir Humphey Davis descobre o fenômeno do arco elétrico
1836	Edmund Davy descobre o Acetileno
1885	N. Bernardos e S. Olsewski depositam patente do processo de soldagem por arco elétrico
1889	N.G. Slavianoff e C. Coffin substituem o eletrodo de grafite por arame metálico
1901	Fouché e Picard desenvolvem o primeiro maçarico industrial para soldagem oxiacetilênica
1903	Goldschmidt descobre a solda aluminotérmica
1907	O. Kjellberg deposita a patente do primeiro eletrodo revestido
1919	C. J. Halsag introduz a corrente alternada nos processos de soldagem
1926	H.M. Hobart e P.K. Denver utilizam gás inerte como proteção do arco elétrico
1930	Primeiras normas para eletrodo revestido nos EUA
1935	Desenvolvimento dos processos de soldagem TIG e Arco Submerso
1948	H.F. Kennedy desenvolve o processo de soldagem MIG
1950	França e Alemanha desenvolvem o processo de soldagem por feixe de elétrons
1953	Surgimento do processo MAG
1953	Primeiras aplicações do processo PLASMA convencional
1957	Desenvolvimento do processo de soldagem com arame tubular e proteção gasosa
1958	Desenvolvimento do processo de soldagem por eletro-escória, na Rússia
1960	Desenvolvimento de processo de soldagem a laser, nos EUA
1970	Aplicados os primeiros robôs nos processos de soldagem

**CLASSIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE SOLDAGEM**

Estima-se que hoje em dia estão sendo utilizados mais de 70 processos de soldagem mundialmente, sendo este um número dinâmico, pois vários outros processos estão em desenvolvimento em nível de pesquisa e projetando para breve novas alterações no mercado de soldagem.

Isto implica em grandes controvérsias na classificação dos processos, não havendo uma classificação universalmente aceita para os mesmos. A classificação mostrada na página anterior utiliza o critério de divisão em famílias, envolvendo o fenômeno físico e utilizando para as subdivisões a forma de energia empregada no processo.

A divisão dos processos portanto será realizada em três grandes famílias:

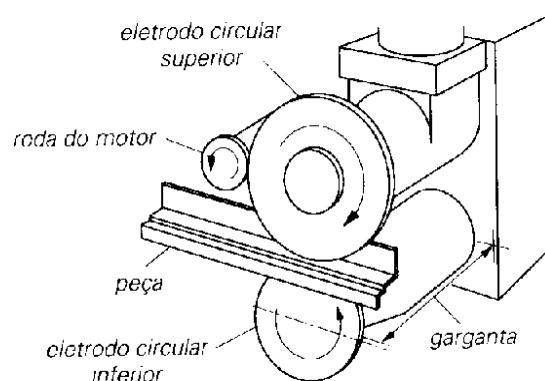
- Soldagem por fusão (fases líquida-líquida)
- Soldagem por pressão (fases sólida-sólida)
- Brasagem (fases sólida-líquida)



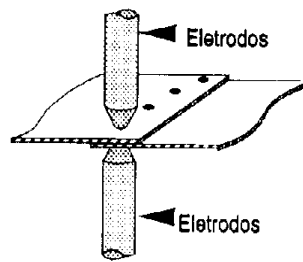
A título de curiosidade apresentamos abaixo a classificação abordada pela AWS – American Welding Society, a qual apresenta contradições em relação a que será adotada nesta apostila.

ARCO ELÉTRICO	BRASAGEM	ESTADO SÓLIDO
<ul style="list-style-type: none">. com eletrodo nu. com eletrodo de carvão. com eletrodo revestido. com arame sólido e gás de proteção (MIG/MAG). com arame tubular com ou sem gás de proteção. com arame sólido e fluxo (arco submerso). com eletrodo de tungstênio não consumível. a plasma. de pinos. com hidrogênio atômico	<p>FORTE</p> <ul style="list-style-type: none">. a ar. por difusão. em forno. por indução. por infravermelho. por resistência. por tocha <p>. a arco com eletrodo de carvão</p> <p>FRACA</p> <ul style="list-style-type: none">. em forno. por indução. por resistência. por tocha. com ferro de solda. por infravermelho	<ul style="list-style-type: none">. por difusão. por forjamento. por fricção. por pressão a quente. por laminação. por ultrassom. por explosão
RESISTÊNCIA	OUTROS	GÁS COMBUSTÍVEL
<ul style="list-style-type: none">. por centelhamento. por alta frequência. por projeção. por costura. por pontos. topo a topo	<ul style="list-style-type: none">. por feixe de elétrons. por eletroescória. por indução. a laser. aluminotérmica	<ul style="list-style-type: none">. oxiacetilênica. oxihídrica. ar-acetilênica. a gás sob pressão

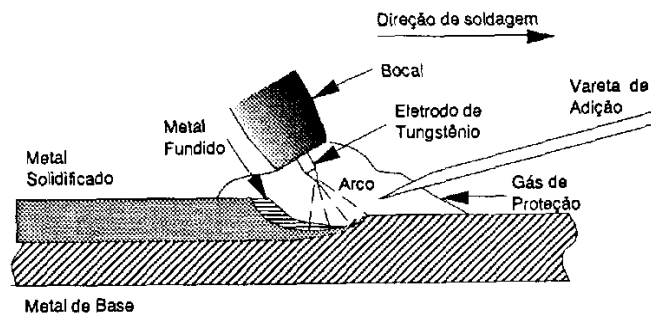
REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS PRINCIPAIS PROCESSOS DE SOLDA



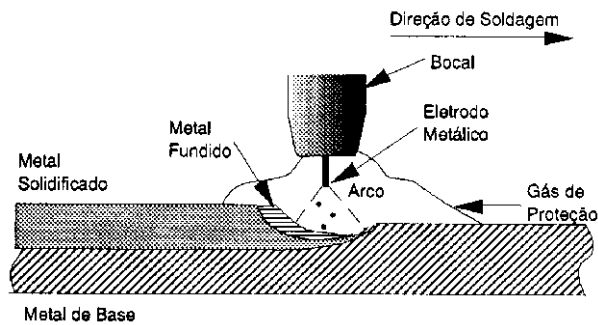
REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM POR COSTURA



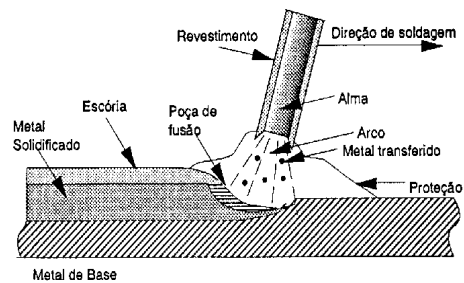
REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM POR PONTOS



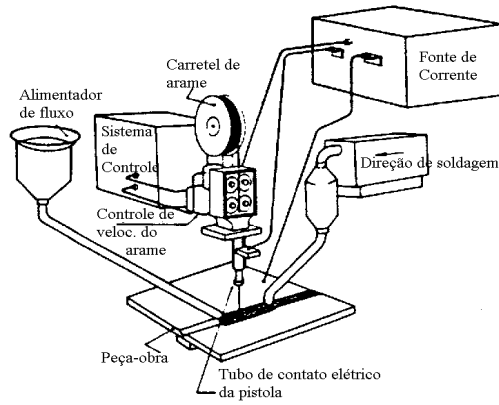
REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM TIG



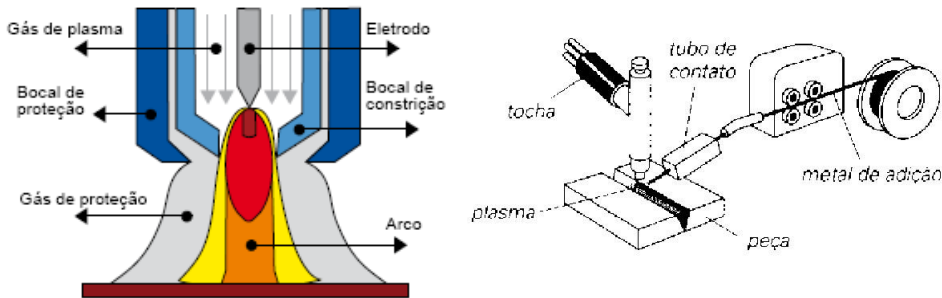
REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM MIG/MAG



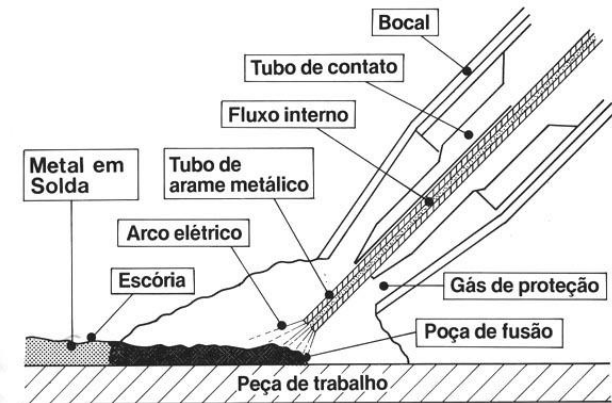
REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM COM ELETRODO REVESTIDO



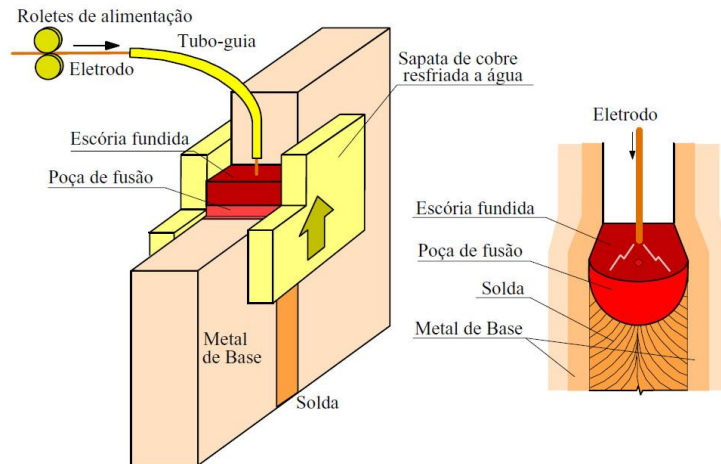
REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM A ARCO SUBMERSO



REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM A PLASMA



REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM COM ARAME TUBULAR



REPRESENTAÇÃO DA SOLDAGEM POR ELETROESCÓRIA