

Soldagem por Resistência II

Rodrigo A. L. Satyro – E-mail: rodrigo_satyro@hotmail.com

Rogério Veiga – E-mail: rogerio.veiga@pirelli.com

Santiago Moreira – E-mail: smbiscaino@yahoo.com.br

Moacir Santos – E-mail: moskitows@gmail.com

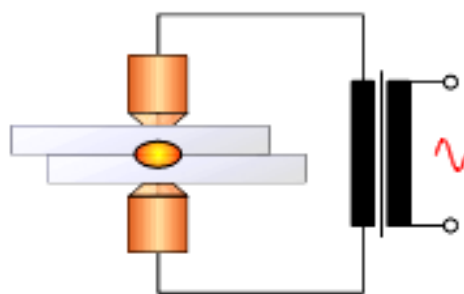
1. Tipos de solda a ponto

1- Solda ponto direta “processo dois lados”

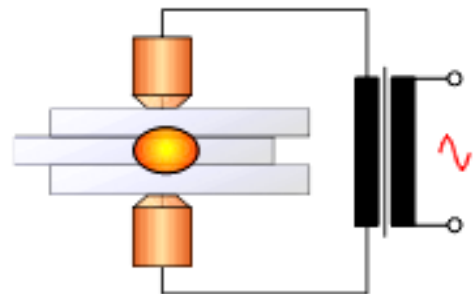
O normal do processo de solda a ponto é realizado através de eletrodos em lados opostos da peça.

Neste caso a corrente pode fluir diretamente através da lentilha a ser formada, em um processo otimizado quase não há efeito manobra “fuga de corrente”.

A maioria das máquinas padrão é construída para esta operação.

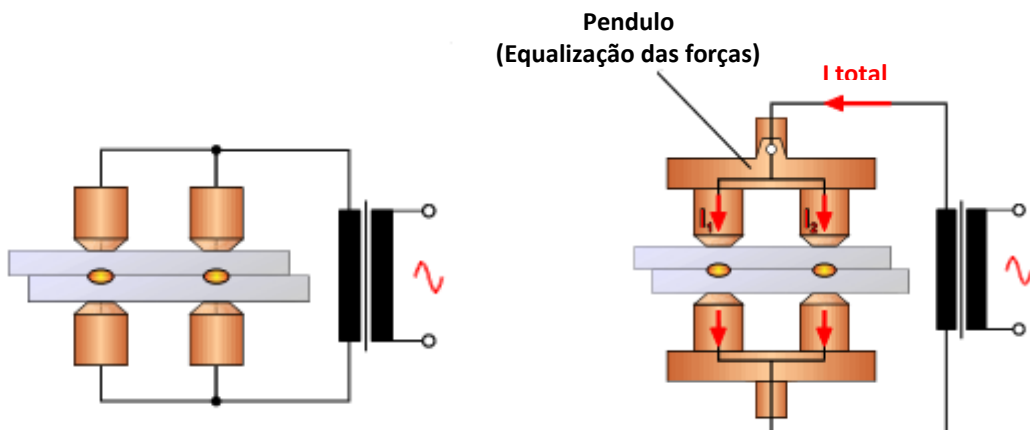


Duas chapas
("1 interface")



Três chapas
("2 interfaces")

Soldagem direta de uma ou mais chapas de cada vez.

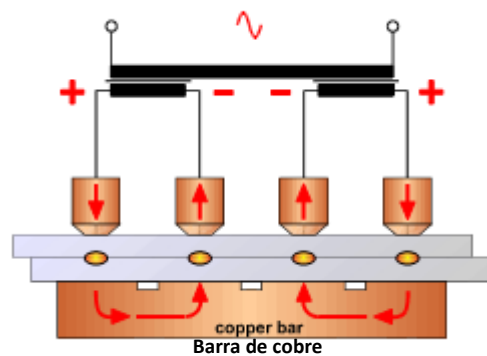
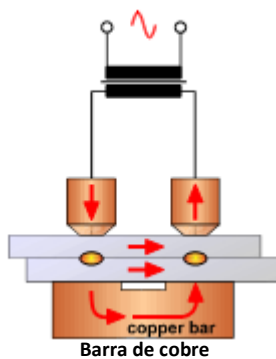


Soldagem paralela de múltiplos pontos.

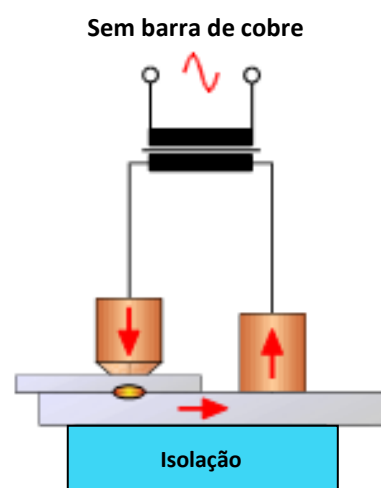
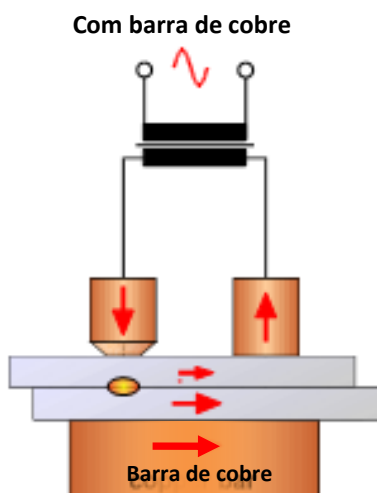
1.1 - Soldagem indireta (um processo unilateral)

Em muitos casos não é possível posicionar os eletrodos em lados opostos das peças trabalhadas. Exemplos são montagens muito grandes, tais como partes de um corpo automotivo. Aqui uma técnica especial pode ser utilizada, que é chamada de soldagem indireta.

A corrente não passa diretamente com toda sua energia através da solda, uma parte da corrente é sempre perdida com a fuga da corrente. Portanto, a qualidade deste tipo de solda não pode ser considerada tão boa quanto o tipo de solda direta.



Variação de operações de soldagem em série



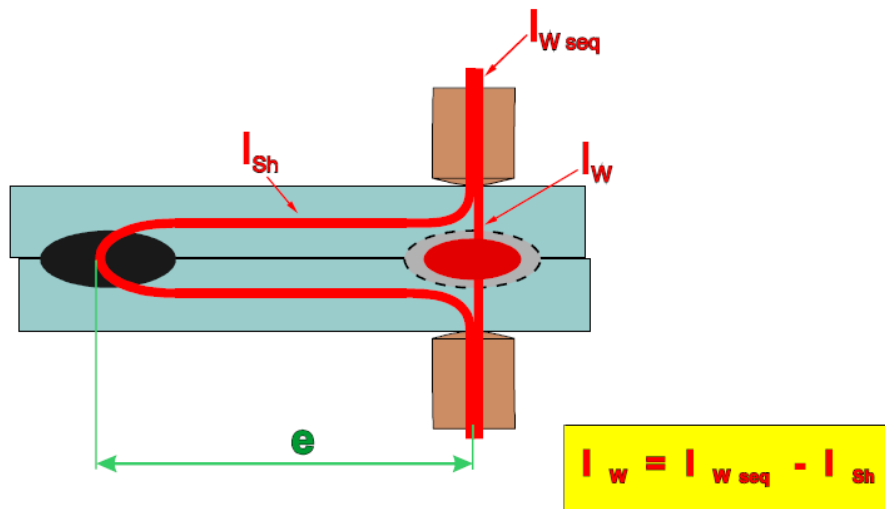
Soldagem unilateral de pontos únicos

2. Problemas comuns

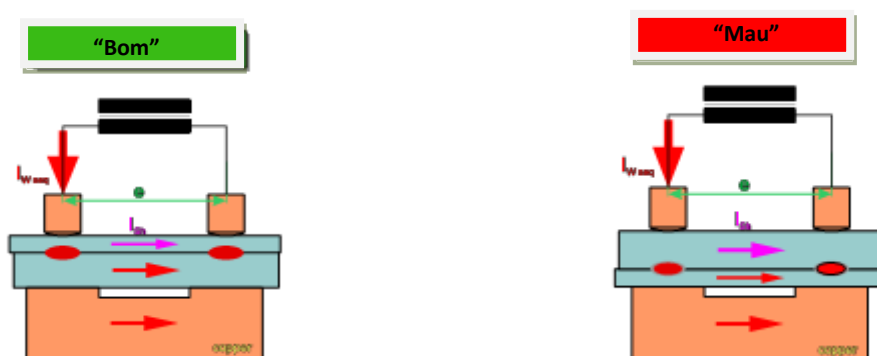
2.1– Efeitos da manobra

Um dos principais problemas encontrados na solda por resistência é o “efeito da manobra” fuga de corrente. Isto significa que uma parte da corrente não atravessa a lentilha. Em alguns casos a perda pode ser insignificante, mas em muitos casos, reduz a resistência de solda.

- Causas do “efeito manobra” fuga de corrente são:
- Distância entre os pontos de solda é muito pequena
- Fechamento de contato entre os materiais a serem soldados próximos a solda
- Operações de solda a ponto indireta (face única), posição incorreta com a face da chapa
- Contato do material a ser soldado com dispositivos de posicionamento eletricamente condutores.



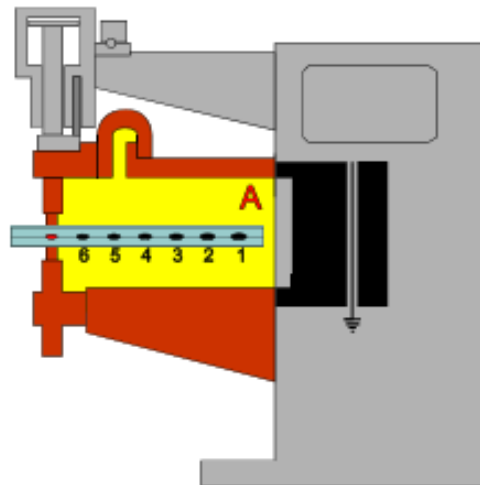
Fuga de corrente na operação de soldagem a ponto direta.



Fuga de corrente em operação de soldagem a ponto em série.

2.2 – Perdas Indutivas

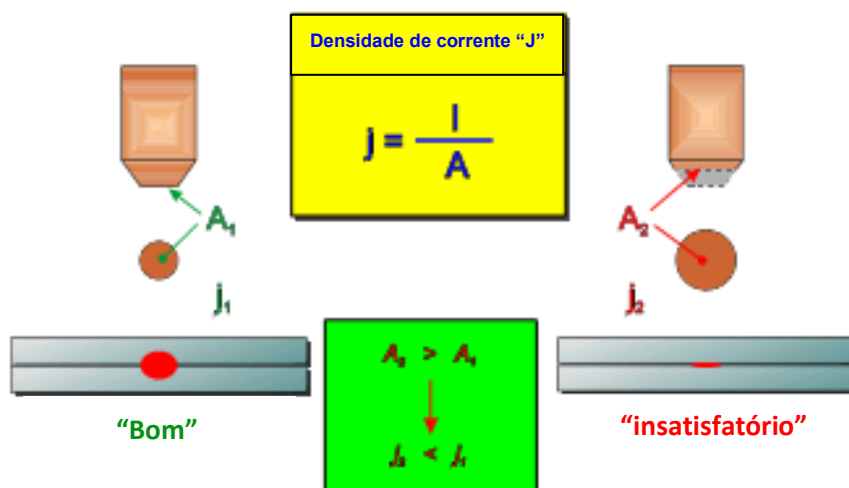
Devido a fatores de área de janelas secundárias (profundidade e altura) a frequência de corrente secundária e a massa magnetizável da peça a ser soldada aumenta a impedância do circuito de soldagem. Portanto a corrente secundária será reduzida.



Aumento da impedância causada pela peça de trabalho (material magnetizado).

2.3 – Desgastes dos eletrodos

A alta potência no eletrodo, a corrente, o calor, o aumento dos números de pontos feitos, causam deformação na área de contato do eletrodo. Se uma corrente constante é passada através dos eletrodos, a densidade da corrente será reduzida e a qualidade dos pontos de solda irá se deteriorar.



Influência da densidade de corrente no desgaste do eletrodo.

3. Eletrodos

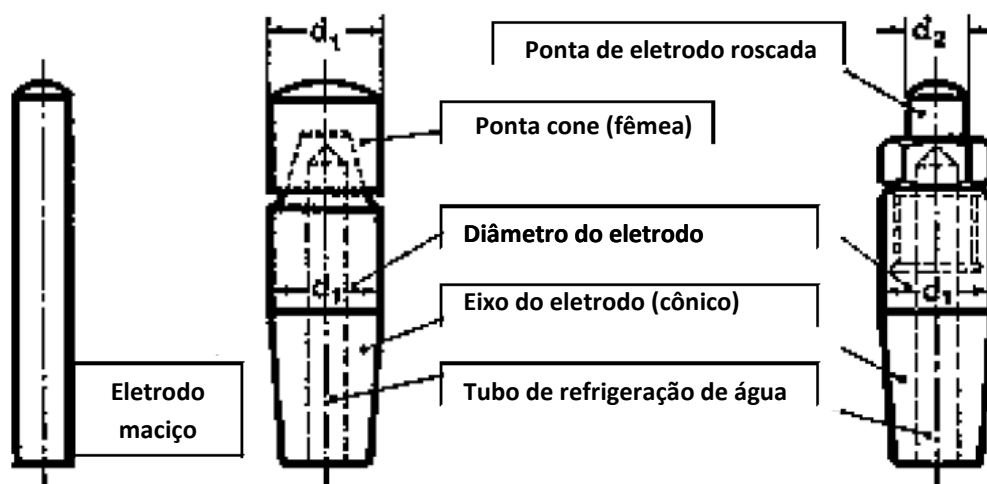
Eletrodos para soldagem por resistência não são usados como eletrodos consumíveis como ocorre na soldagem a arco manual.

O emprego de eletrodos de solda por resistência é para condução da força do eletrodo e corrente de soldagem para o material a ser soldado. Após a soldagem eles têm que garantir a dissipação de calor da peça para esfriar a lentilha fundida.

3.1 – Desenho do eletrodo

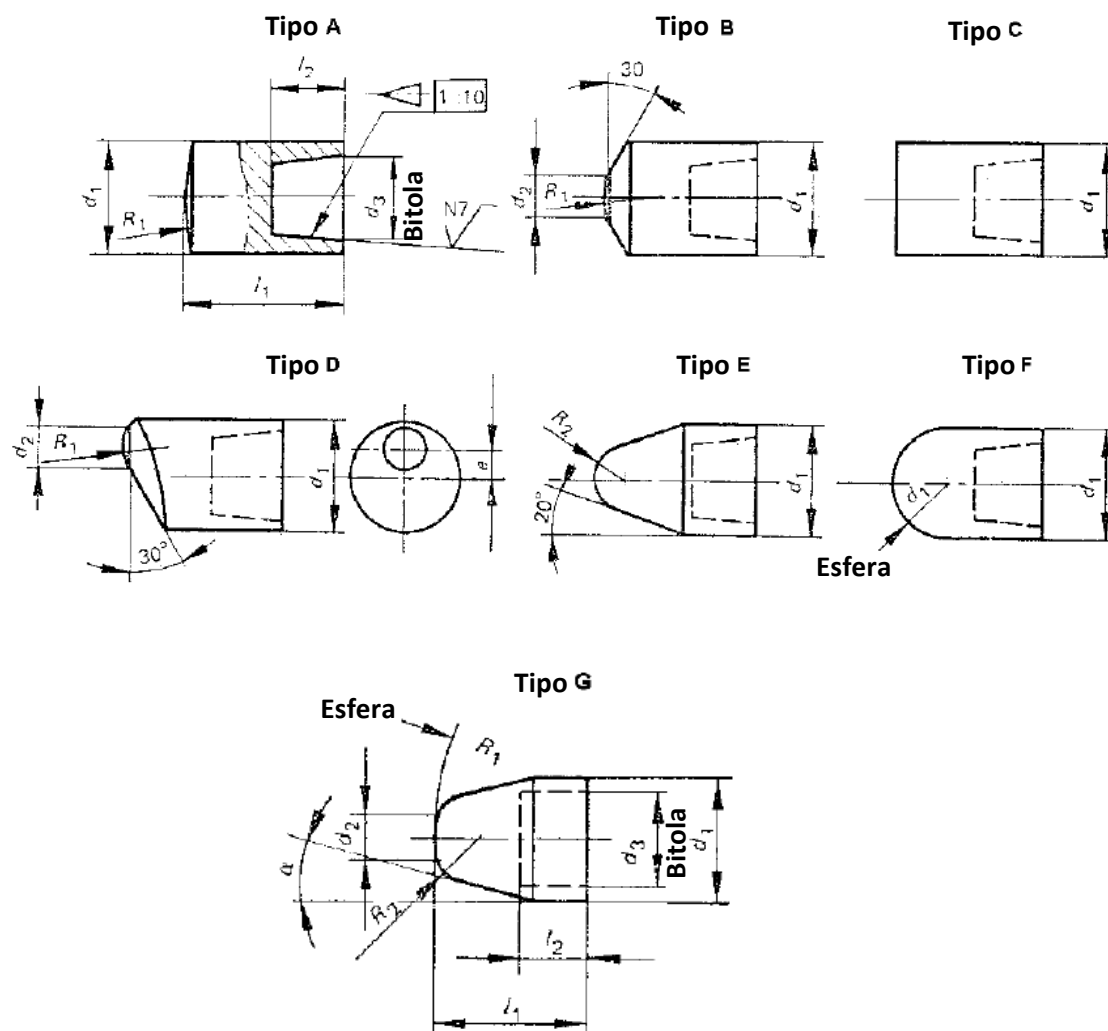
O desenho do eletrodo pode ser o seguinte:

- Eletrodo maciço;
- Eletrodo suporte + eletrodo ponta;
- Ponta macho;
- Ponta fêmea;
- Ponta Roscada (para maior força do eletrodo);



Tipos de eletrodos.

Na maioria das plantas alemãs são usados conjuntos de eletrodos suportes e pontas fêmeas. Mudando apenas as pontas, e não o eletrodo completo reduzindo os custos.

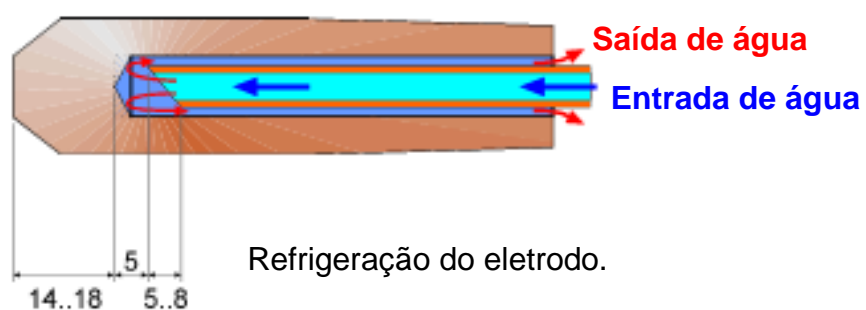


d_1 h11	d_2	$d_3^{1)}$	l_1	l_2 $+0,5$ 0	e	R_1	R_2	α	electrode force $F_{max}^{2)}$ kN
13	5	10	18	8	3	32	5	--	2,5
16	6	12	20	9,5	4	40	6	15°	4
20	8	15	22	11,5	5	50	8	22,5	6,3

1.

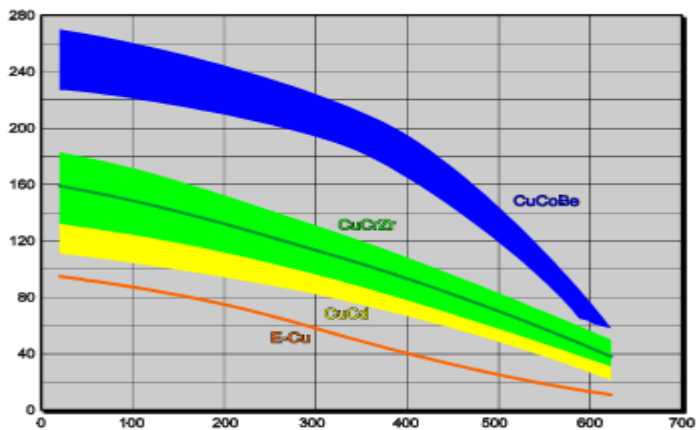
2. Somente para informação.

Pontas de Eletrodos acc. para ISO 5821.

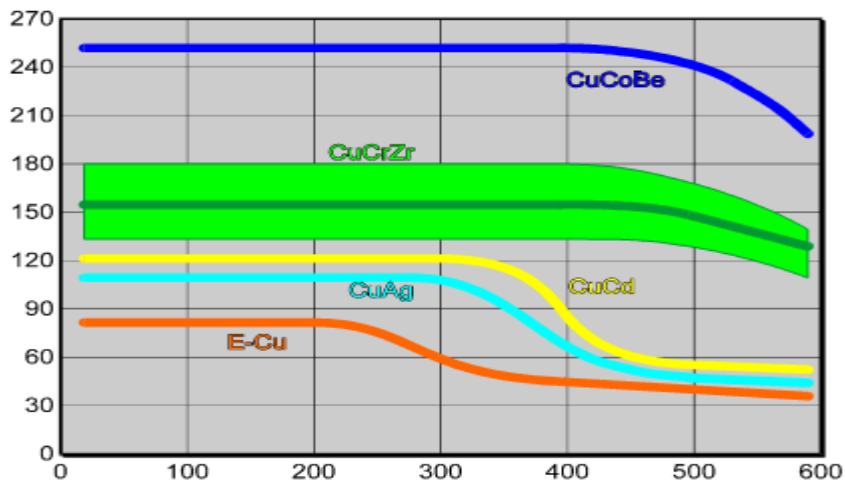


3.2 – Materiais de eletrodos

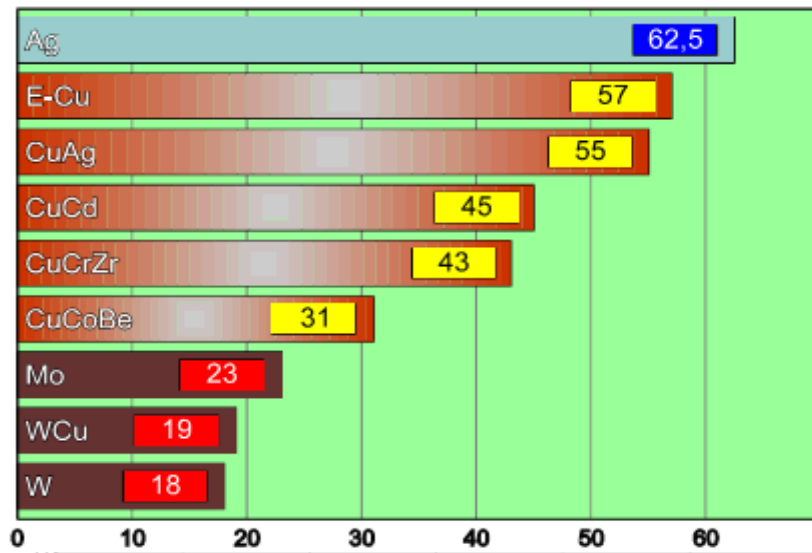
Eletrodos geralmente são feitos de ligas de cobre. Na escolha do material adequado diferentes requisitos devem ser cumpridos. A seleção do material apropriado é sempre um compromisso entre a dureza e a condutividade.



Dureza em temperaturas elevadas



Temperatura de amaciamento para diferentes materiais.

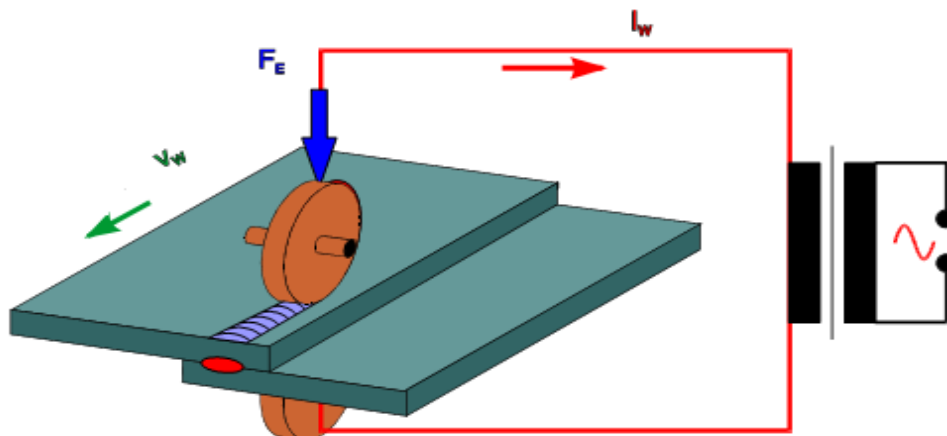


Condutividade elétrica de diferentes materiais

4 – Soldagem por costura

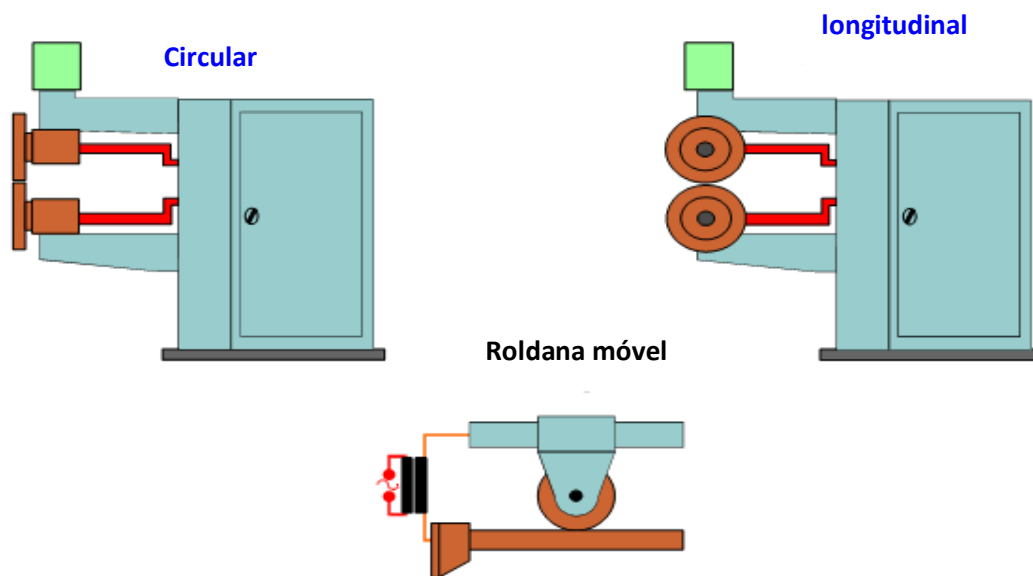
4.1 – Geral

Se muitos pontos de solda são soldados seqüencialmente ou se uma solda de costura deve ser feita, o processo de soldagem por costura pode ser usado. Em vez de eletrodos em formato de pinos, roldanas especiais são usadas para aplicar a força e corrente para a peça de trabalho.



Princípio da soldagem por costura

4.2 – Tipos de máquina de soldagem

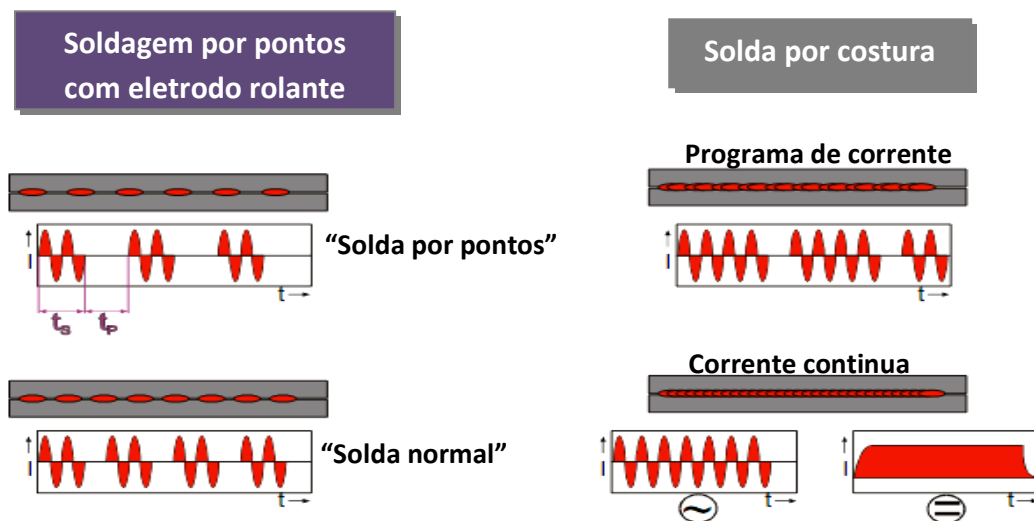


Diferentes tipos de máquina de soldagem para soldagem por costura.

4.3 Tipos de Costura

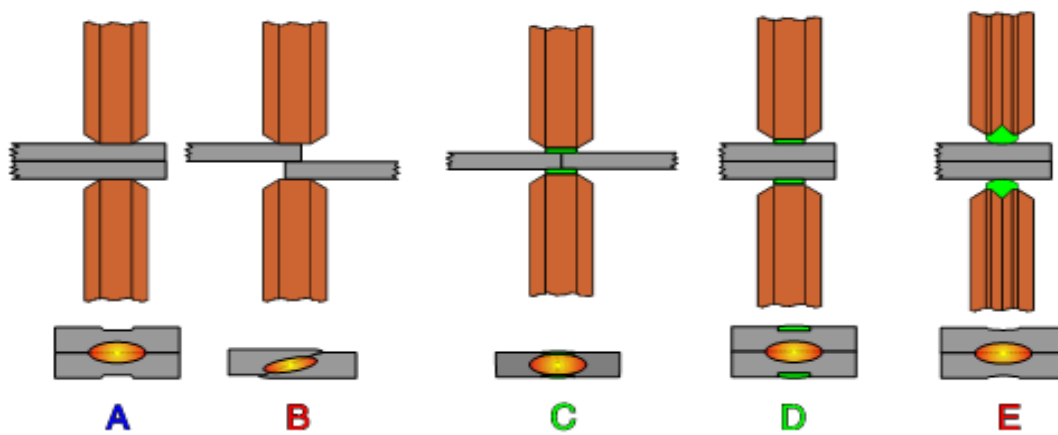
Dependendo das exigências, é possível soldar um número de pontos (ou costuras curtas) ou costuras contínuas, a fim de ter uma solda com estanqueidade a líquidos, ou até mesmo à gás.

Ambos os tipos podem ser obtidos modificando o programa de corrente utilizado na soldagem.



A distância entre as costuras a serem soldadas pode ser ajustada modificando a corrente e tempo frio e adicionalmente modificando a velocidade da soldagem.

4.4 – Tipos de juntas soldadas



- A** – Solda sobreposta
- B** – Solda de estampagem
- C** – Solda Topo com chapa
- D** – sobreposta com chapa
- E** – Sobreposta com arame eletrodo

Soldagem por costura – Tipos de juntas