

## FSJ (Processo de solda a ponto por fricção)

### Características

- ◆ O processo de solda a ponto por fricção é uma tecnologia revolucionária para junção de metais de liga leve, tais como liga de alumínio.
- ◆ O consumo de energia é cerca de 20 vezes menos que o processo convencional de solda a ponto resistiva (RSW)
- ◆ Como o material não é derretido durante o processo de FSJ, a deformação térmica dos materiais é mínima.
- ◆ A configuração do sistema é simples e não requer equipamentos auxiliares como no caso do RSW. Também não requer água ou ar comprimido para resfriamento, permitindo reduções significativas no custo de investimento inicial do equipamento e custo operacional.
- ◆ Como a pistola (ferramenta de junção) usado no sistema FSJ não se desgata, o material de reposição é quase inexistente.
- ◆ Como não há geração de poeira ou fuligem e, nem a passagem de corrente elétrica de alta intensidade, não produz ruídos eletromagnéticos.

### Descrição Geral ou Princípios do Sistema

- ◆ Há 2 tipos de sistemas de FSJ: “Sistema FSJ estacionário” e “Sistema FSJ robotizado”



[Sistema FSJ estacionário]

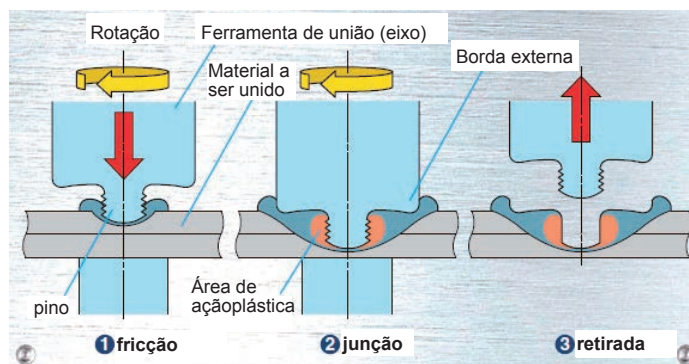
Posiciona-se a pistola e a chapa de apoio em mesa especial e o material é fixado pelo operador ou por gabaritos. O material também pode ser operado por robôs de manipulação.



[Sistema FSJ robotizado]

A pistola é instalada na extremidade do braço do robô com 6 graus de liberdade. A pistola pode ser controlada pelo controlador do robô como sendo dispositivo externo, eliminando a necessidade de controlador adicional ou painel de comando.

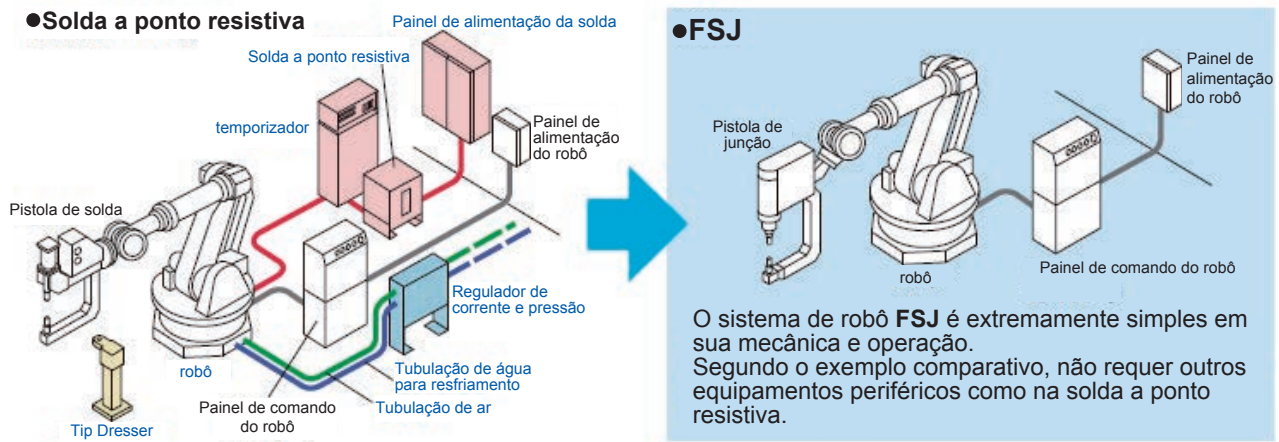
- ◆ O processo de junção é extremamente simples, conforme as três etapas abaixo:
  - ① Fricção: A ferramenta de união, quando rotacionada, exerce uma determinada pressão contra a superfície do material. Esta pressão cria o calor de atrito entre o material e o pino na ponta da ferramenta, fazendo com que o material atinja o estado plástico e o pino comece a ser encaixado para dentro do material.
  - ② União: O pino mergulha completamente para dentro do material, e mesmo depois que a borda externa da ferramenta entra em contato com o material, se continua aplicando uma força de compressão por um determinado período.
  - ③ Retirada: Depois da união, afasta-se a ferramenta e retira-se o pino



## Efeitos de Economia de Energia e Itens Específicos

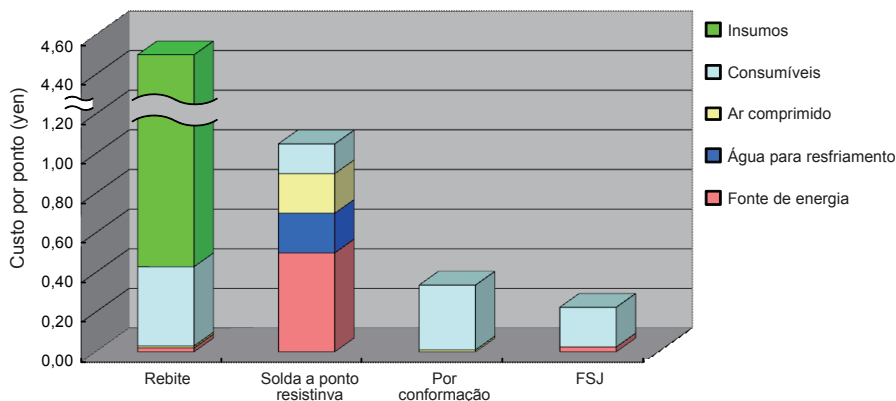
- ◆ O consumo de energia é 20 vezes menor do que o sistema convencional RSW. Ou seja, conservação de energia acima de 95%.
- ◆ Além disto, o sistema mecânico é extremamente simples e não requer equipamentos auxiliares. Além do menor custo de investimento inicial com equipamentos, o custo de operação é baixo, portanto, pode ser considerado como um sistema ideal na era da conservação de energia.

## Exemplo comparativo entre a solda a ponto resistiva e o sistema FSJ



- ◆ Conforme mostra o gráfico abaixo, observa-se que o sistema FSJ apresenta uma ampla vantagem econômica quando comparado com outros sistemas de união como o RSW ou rebite.

## Comparação de custos (nossa estimativa)



- ◆ A tecnologia de FSJ é patenteada pela Kawasaki no Japão, EUA e Europa.
- ◆ A aplicação desta tecnologia tem sido ampliada, permitindo junções não somente de liga de alumínio como também de liga de alumínio com aço.

## Implementações Realizadas ou Previstas

**JAPÃO** Uma grande quantidade de sistemas FSJ já foram fornecidas para diversos clientes incluindo indústrias automobilísticas.

**EXTERIOR** Uma grande quantidade de sistemas FSJ já foram fornecidas para diversos clientes incluindo indústrias automobilísticas.

**Contato:** **Kawasaki Heavy Industries, Ltd.**  
 Robot Division  
 Tel: +81-3-3435-6908 Fax: +81-3-3437-9880  
 URL: <http://www.khi.co.jp/english/robot/product/fsj.html>