

# **Processo de União para Materiais Especiais / Joining Processes for Advanced Materials**

Jefferson Mingues Reis - E-mail: [jemingues@hotmail.com](mailto:jemingues@hotmail.com)

## **1. União adesiva**

União adesiva e união adesiva de metais, particularmente tem se tornado muito importante para aplicações industriais nesses últimos anos. União adesiva de metal não pode substituir a soldagem e a brasagem, mas pode ser usada como processo de união adicional ou onde, por especificações, outros processos (exemplos: soldagem por fricção, conexões de ajuste fino) não podem ser usados. A união adesiva é recomendada onde se encontra fabricação e custos específicos.

## **Vantagens e limitações das ligações adesivas**

### **Vantagens**

1. Distribuição uniforme das tensões perpendiculares à direção da carga
2. A estrutura do material não sofre influências térmicas
3. Possibilita a união de diferentes materiais
4. Possibilita a união de materiais de espessura muito finas (ex: folhas)
5. Redução do peso, construção construções ultraleves
6. Diminuição das altas oscilações

### **Limitações**

1. O tempo de soldagem influencia totalmente não produção.
2. Requer um ótimo acabamento das superfícies a serem unidas
3. Estabilidade térmica da união limitada
4. As camadas adesivas perdem propriedades com o tempo
5. Baixa resistência pelicular, baixa resistência à deformação
6. Os reparos são limitados.
7. Complexos cálculos para determinações de resistência
8. A resistência da união só pode ser compensada com o aumento das áreas a serem unidas

## 2. Definições

As definições necessárias para a descrição do processo de união adesiva podem ser encontradas na norma DIN 16 920.

- União adesiva
- Adesivo
- União superficial
- União em chanfro
- Camada adesiva
- Cura

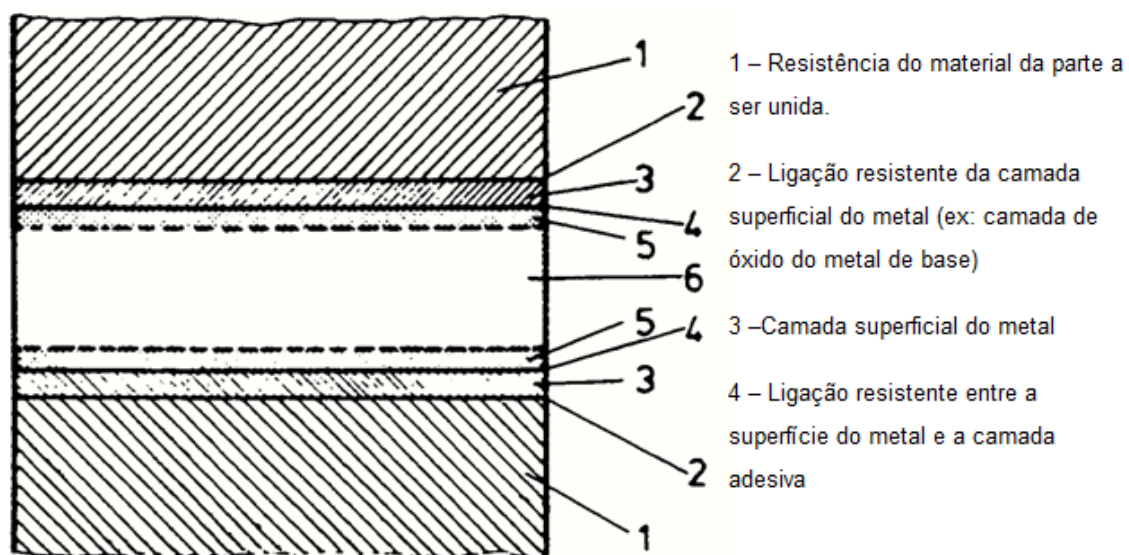
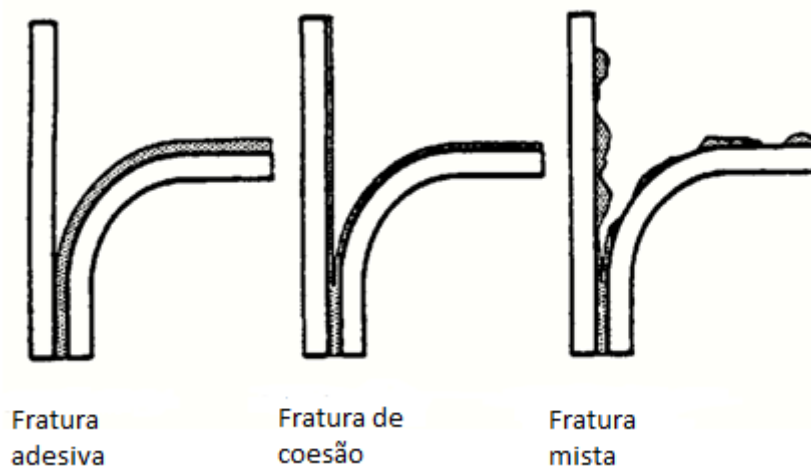
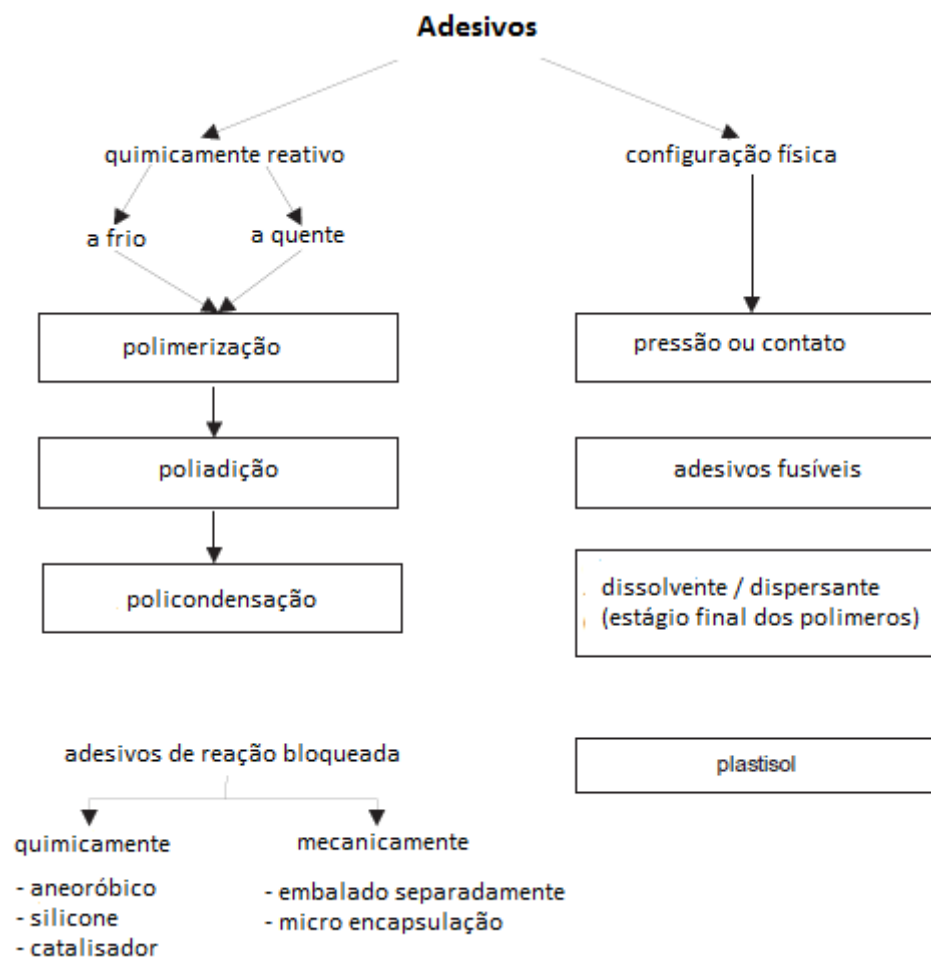


Figura 1 - Configuração de uma junta soldada por adesão



**Figura 2- Modos de fratura de uniões adesivas**

### 3. Adesivos e seus componentes



## Classificação dos adesivos

### Componentes dos adesivos:

- Dissolventes
- dispersão média
- Binder média
- Cura Média
- Acelerador
- Amaciante
- Material de preenchimento

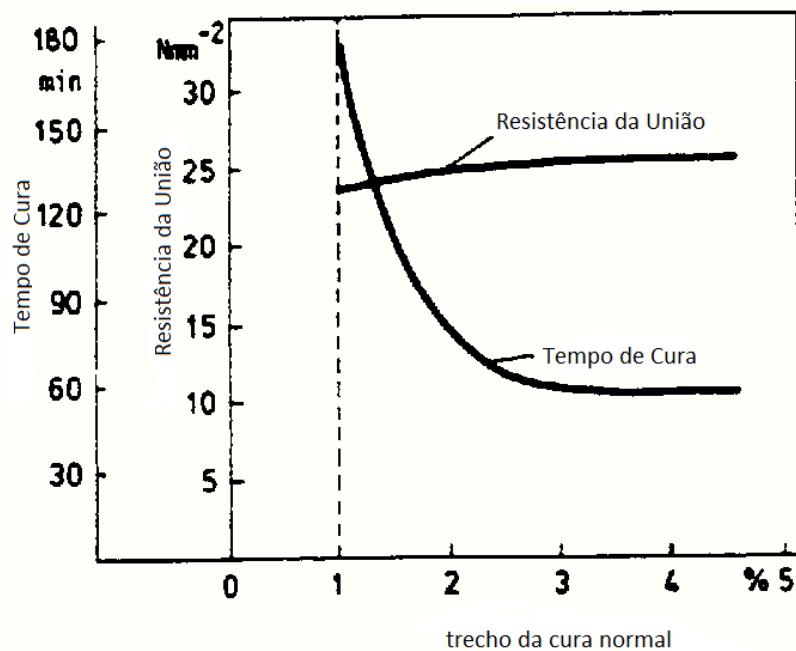
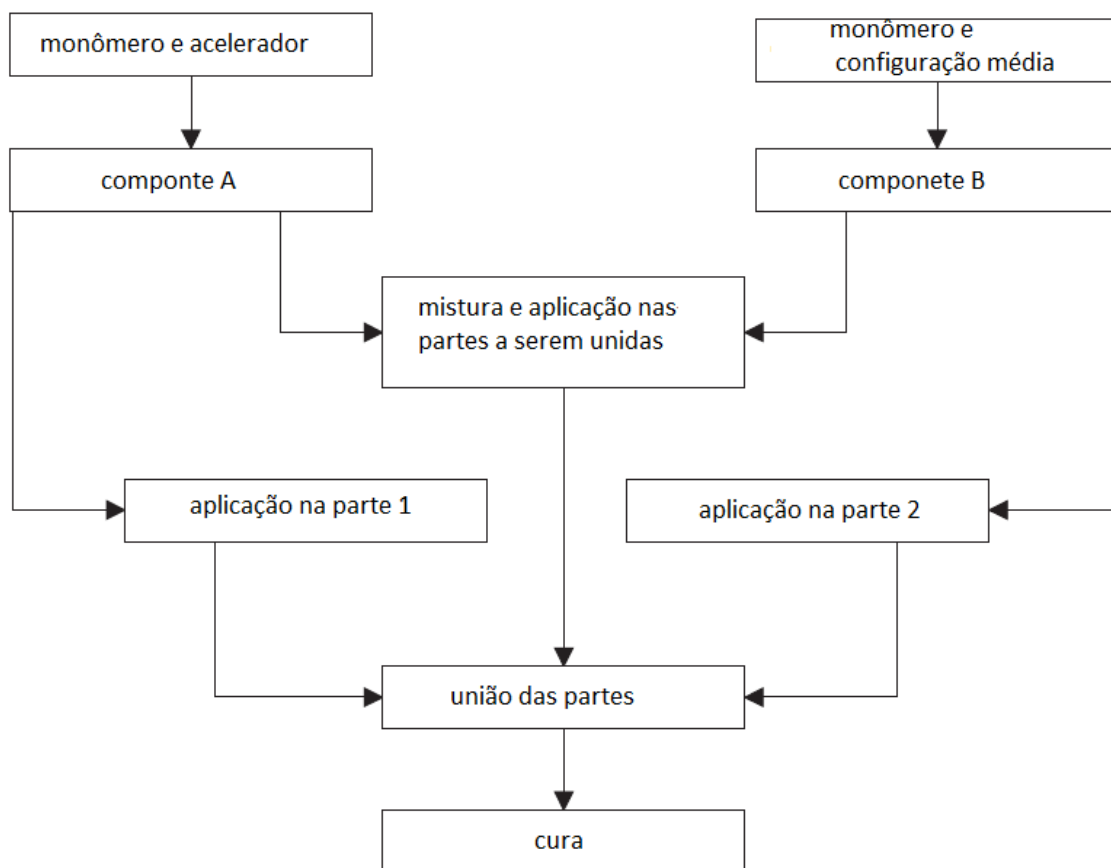
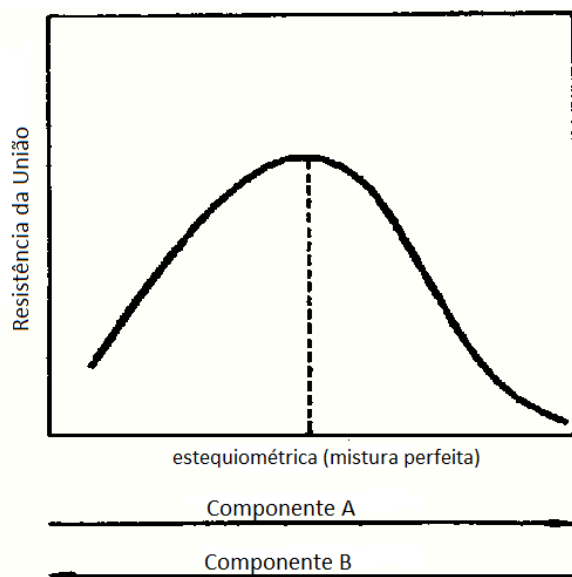


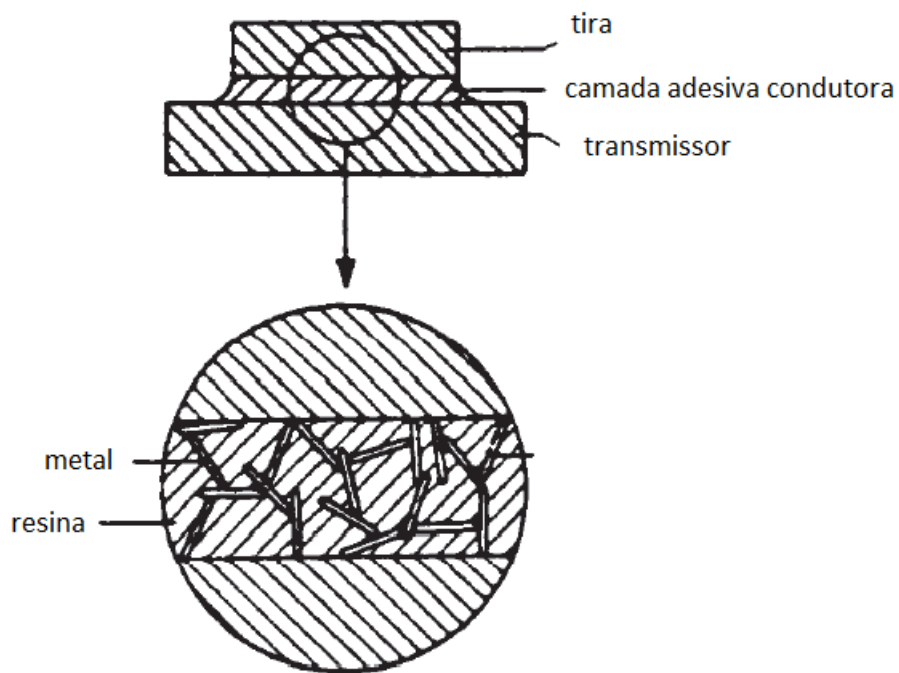
Figura 3- Resistência adesiva em função do trecho de cura normal dos adesivos



**Figura 4 - Uso de adesivos (método A-B (Sem mistura))**



**Figura 5 - Dependência da força de ligação nas partes dos componentes adesivos de resina epoxi (reações de poliadição)**

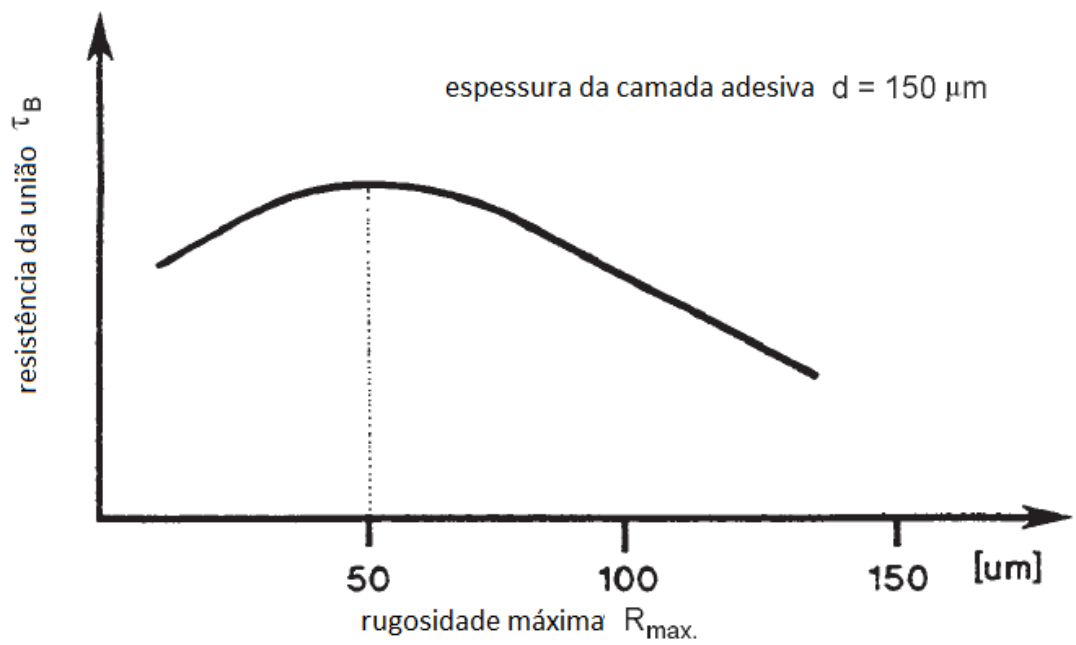


**Figura 6 - Visão esquemática de condução de corrente em camadas adesivas condutora**

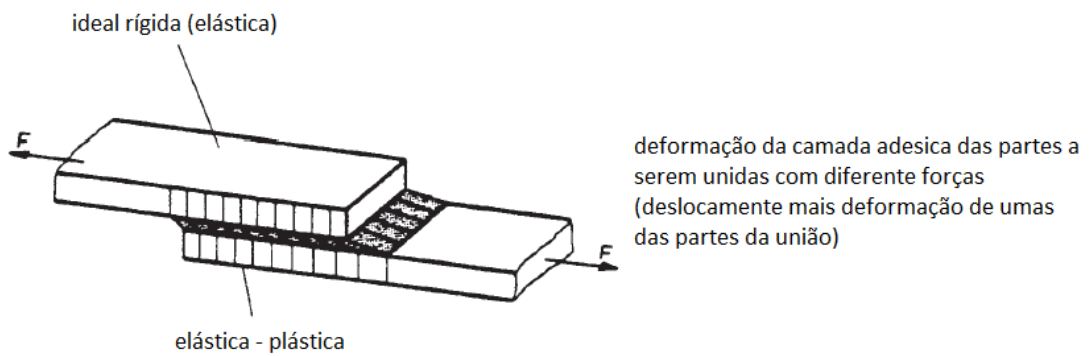
#### **4. Ligação adesiva de metais**

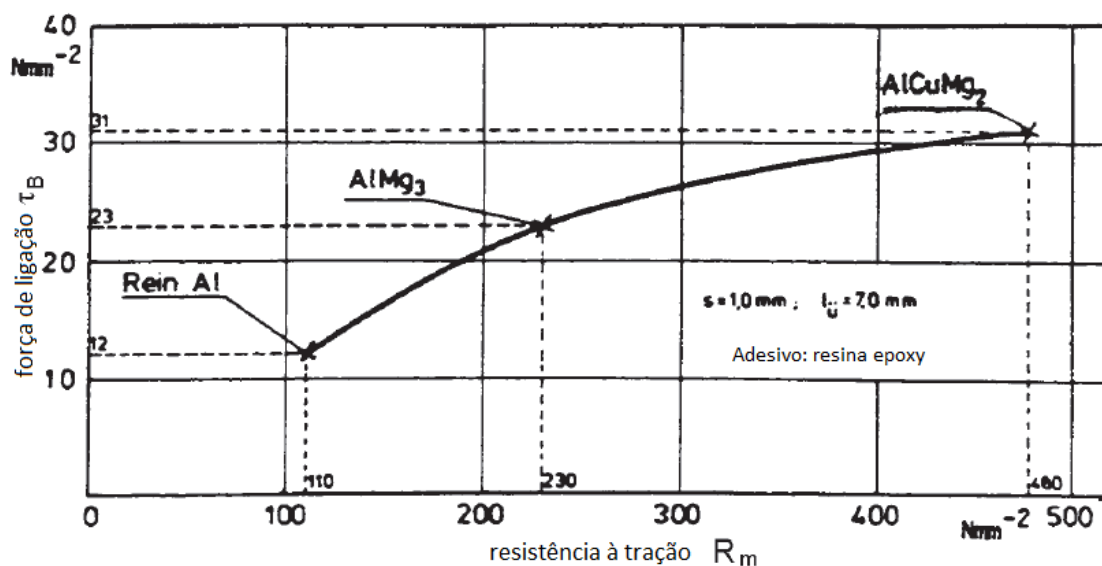
A escolha do tipo de adesivo e suas forças de ligação dependem das características dos materiais e das camadas superficiais das partes a serem unidas. Muitos parâmetros influenciam as características das camadas adesivas:

- Camadas superficiais
  - Impurezas
  - Camada de absorção
  - Camada de interface
- Estrutura geométrica
  - Superfície geométrica ( $A = b \cdot l$ )
  - Superfície real (micro-superfície 10-15 vezes maior)
  - Superfície ativa
  - Estrutura da superfície
  - Rugosidade da superfície

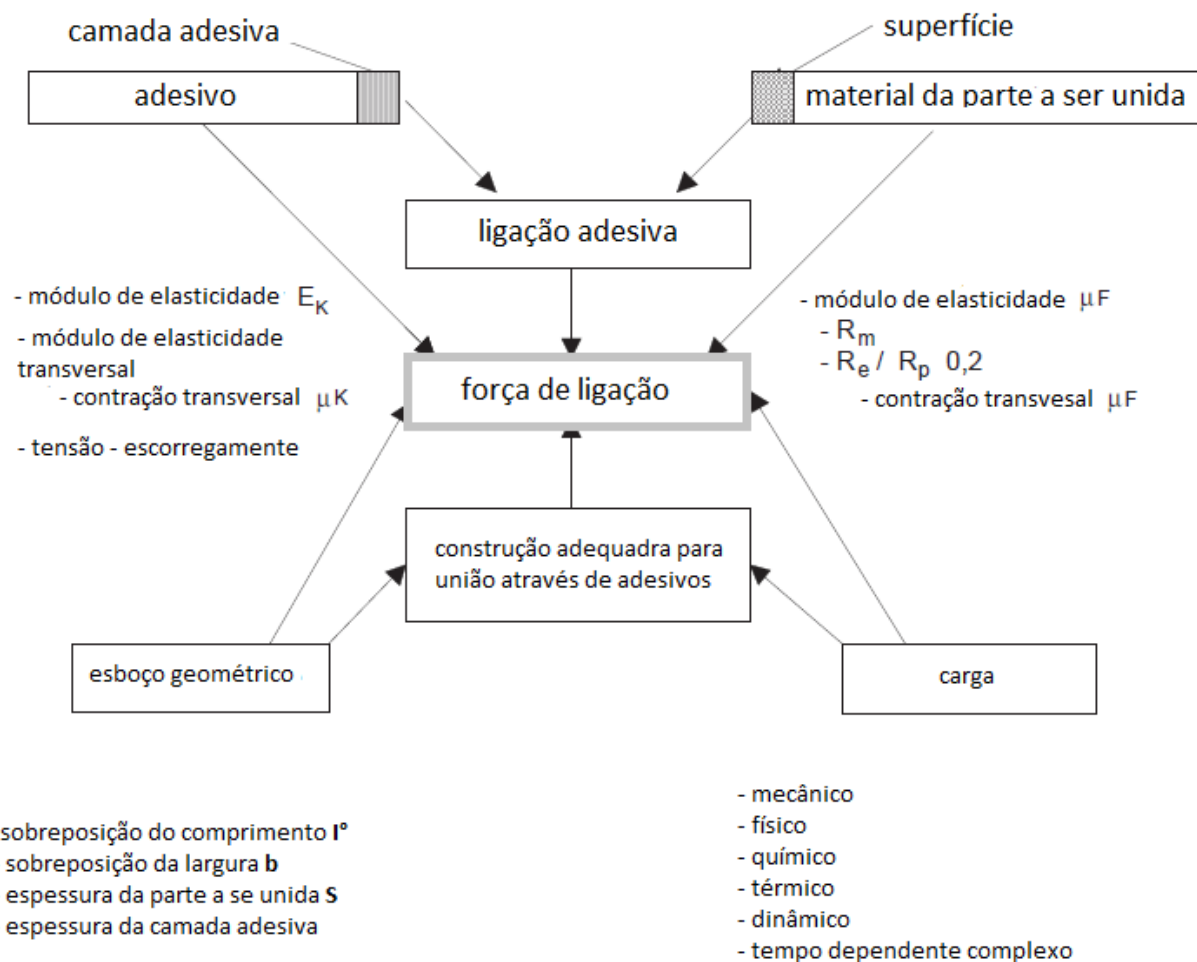


**Figura 7 - A dependência da força de ligação sobre a rugosidade superficial**





**Figura 8 - Dependência da força de ligação de uniões adesivas sobrepostas de diferentes ligas de alumínio [Litz]**



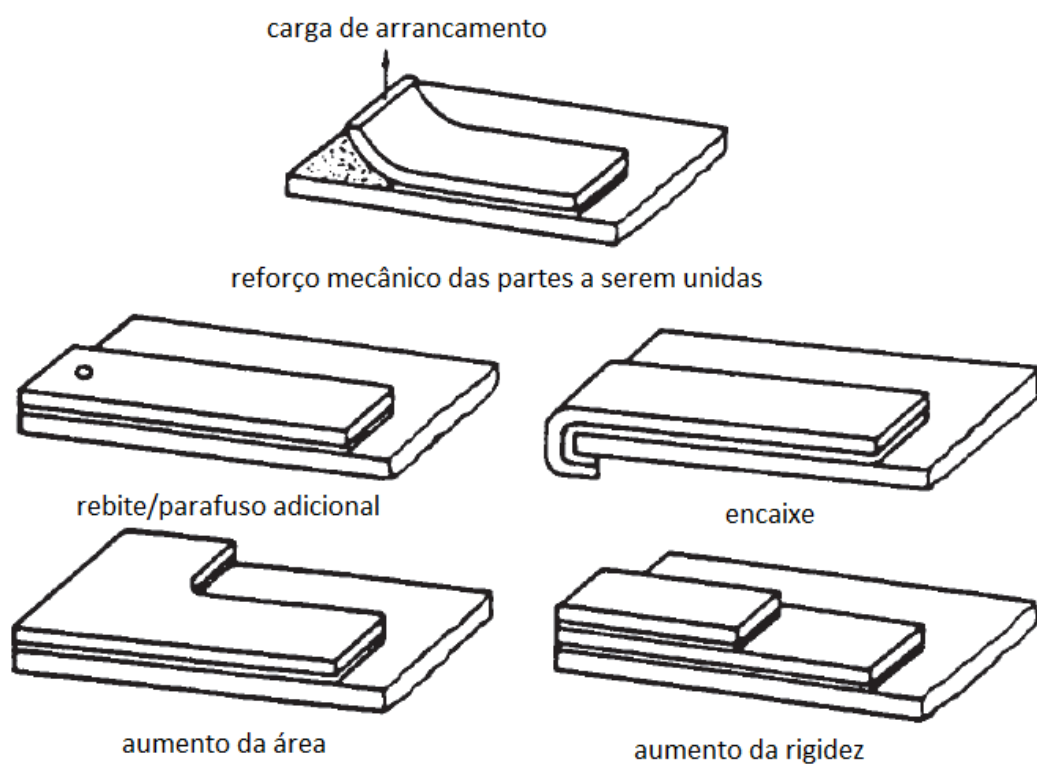
**Figura 9 - Influências sobre a força das uniões adesivas de metais**



#### 4.1 Configurações adequadas para uniões por ligações adesivas

Devem ser encontradas três condições importantes para o projeto de juntas ligadas metal-metal:

- Área suficiente de superfície de ligação
- Anulação dos picos de tensão
- Intervalos de carga não podem ocorrer



**Figura 10 - Prevenção forças de arrancamento**

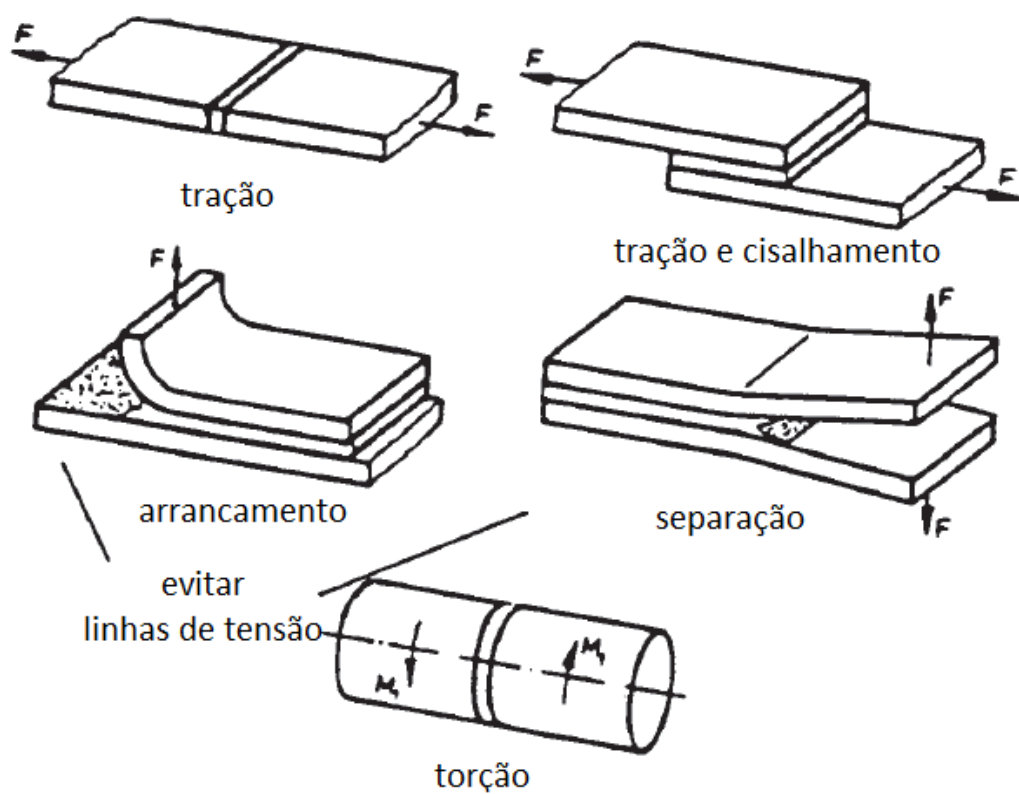


Figura 11 - Tipo de tensão em ligações adesivas

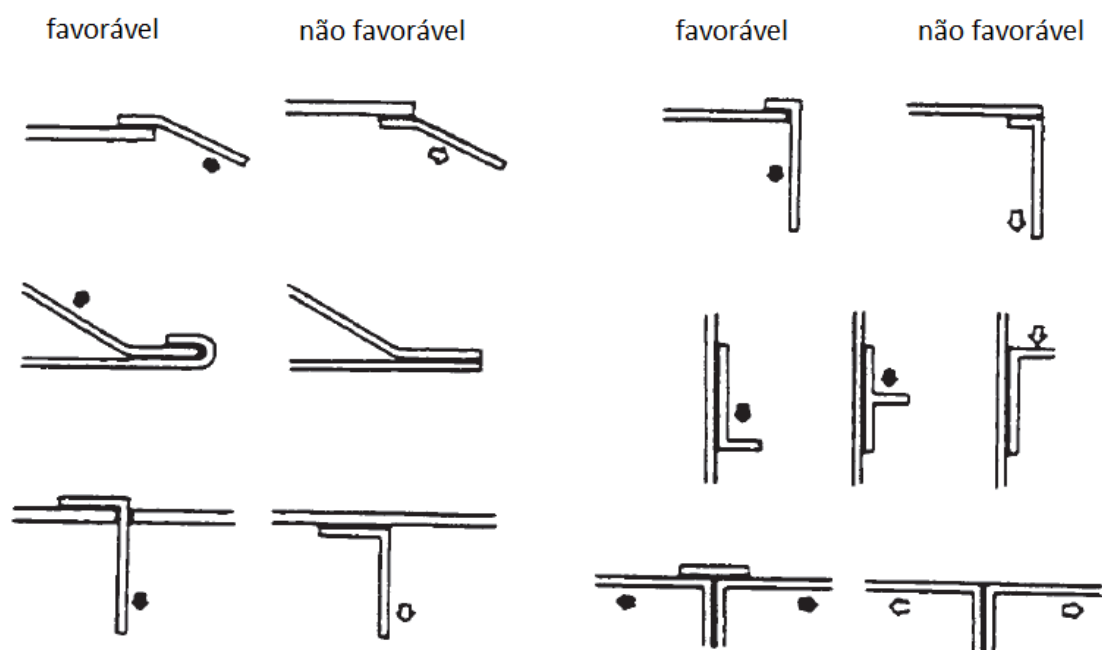


Figura 12 - Comparação configurações favoráveis e não favoráveis em uniões adesivas

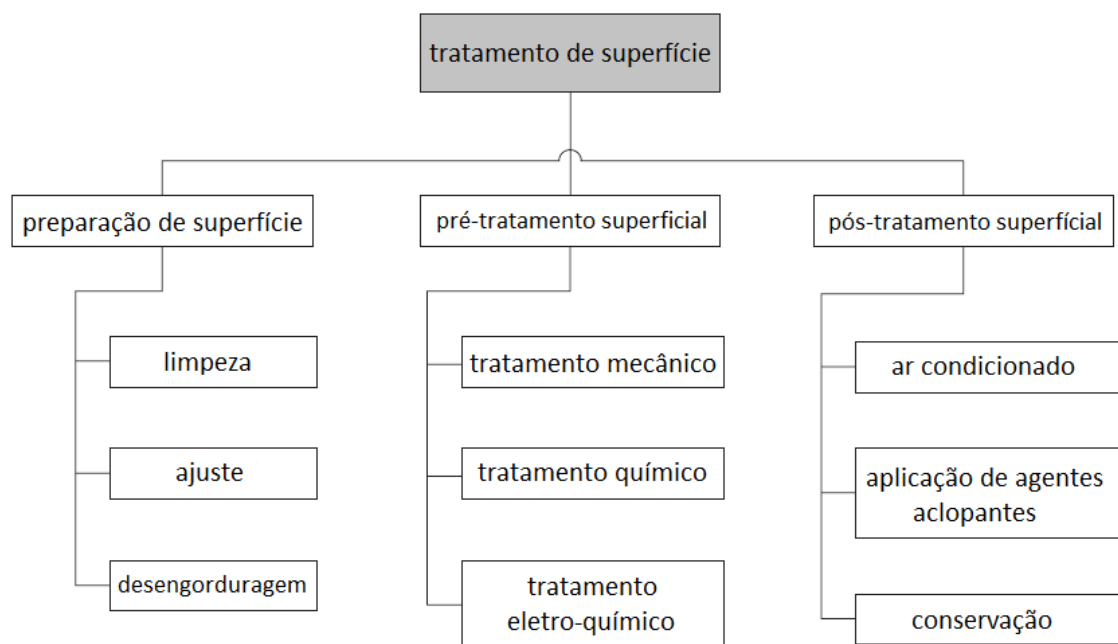
## 4.2 Tecnologia de ligações adesivas

A qualidade das ligações adesivas é influenciada por:

- Adesão
- Coesão

O processo de manufatura pode ser dividido em duas partes:

- Tratamento superficial das partes a serem unidas e aplicação do adesivo
- Processo de cura (parâmetros: temperatura, tempo e pressão)



**Figura 13 - Tratamento superficial em ligações adesivas**

### Glossário

**Lightweight construction** - construções ultraleves

**Decay** – queda, declínio

**Ageing** – envelhecimento

**Adhesive bonding** – ligação adesiva

**Curing** – processo de secagem (cura)