

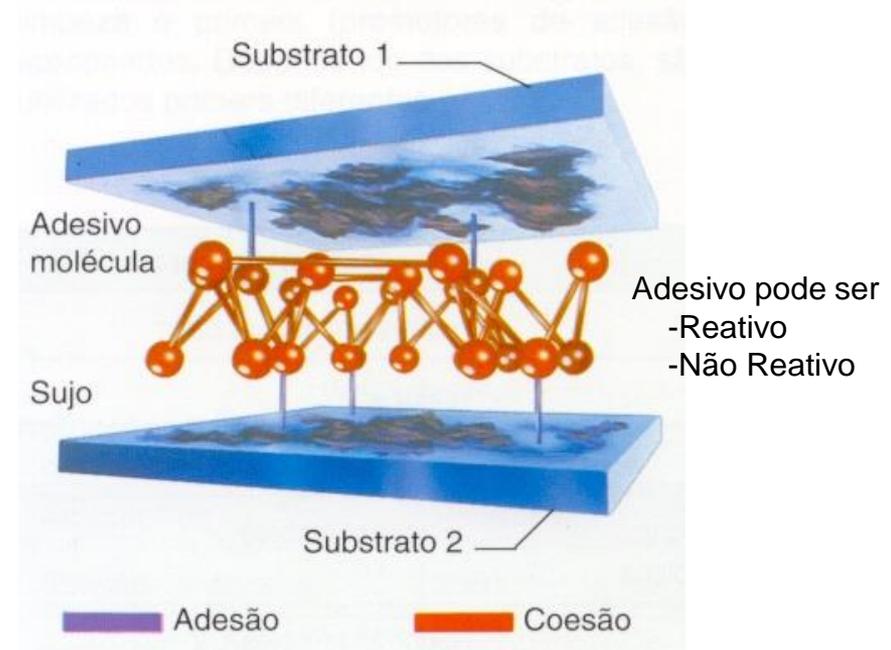
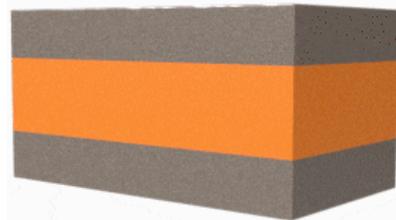
**PMR 3202**

**ELEMENTOS E MÉTODOS  
DE UNIÃO / FIXAÇÃO  
(ADESIVOS)**

# FIXAÇÃO POR ADESIVOS

## 1. O MECANISMO DA FIXAÇÃO COM ADESIVOS

Adesão + Coesão



**Adesão** – Forças de

=> Contacto íntimo das superfícies do adesivo e substrato

**Coesão** - Forças de Van der Waals +

=> Travamento intermolecular no polímero

## 2. ADESIVOS REATIVOS

### Obtenção da União

Processos de Cura por **Reações de Polimerização**  
– passagem do estado líquido ao “sólido”

- Reação Anaeróbica – privação do O<sub>2</sub>
- Luz UV -
- Reação aniônica – Cianoacrilatos – superfícies levemente alcalinas + umidade
- Sistema de Ativadores – bi componente (adesivo + ativador)
- Umidade – silicones e poliuretanos
- Calor – epoxis (~ 100° C)

# 3. ADESIVOS NÃO REATIVOS

## Obtenção da União

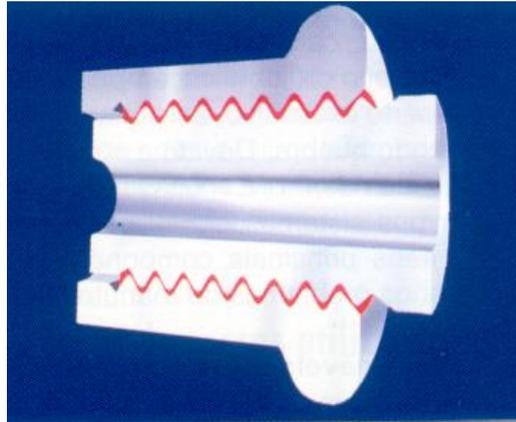
- Secagem ( Cola Madeira- PVA)
- Sensível a pressão ( Post-It)
- Contato ( Cola de Contato)
- Calor ( Cola Quente)

## 4. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

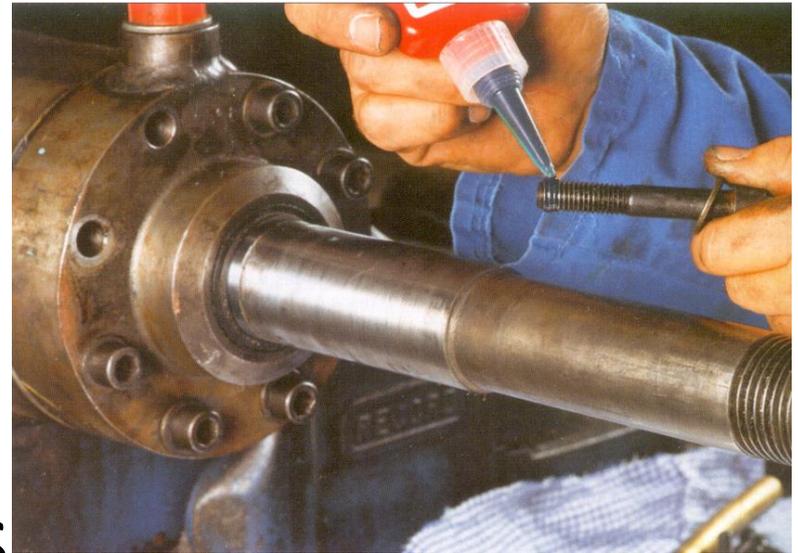
- Desengraxamento
- Remoção de Partículas “Soltas”
- Ataque químico – formação de cavidades de travamento
- Ionização – adequação da polaridade
- Primers – adição de espécies químicas afins com o adesivo
- Rugosidade Ra 1  $\mu\text{m}$  a 3,5  $\mu\text{m}$

# 5. APLICAÇÕES DOS ADESIVOS

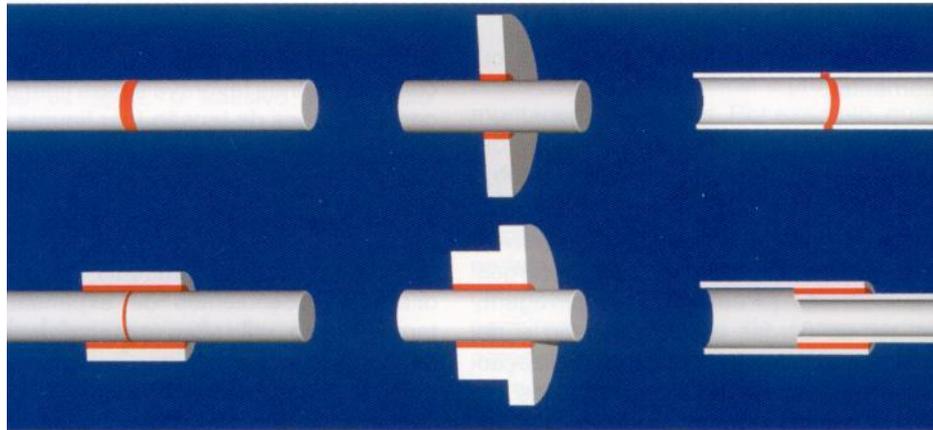
- Vedação



- Travamento de Elementos Rosqueados



- União de peças

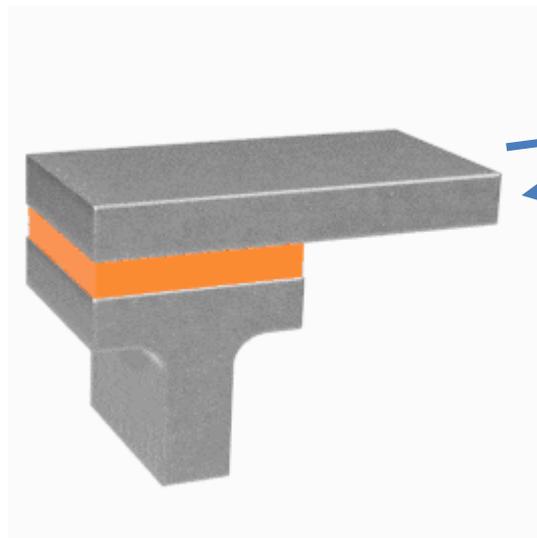
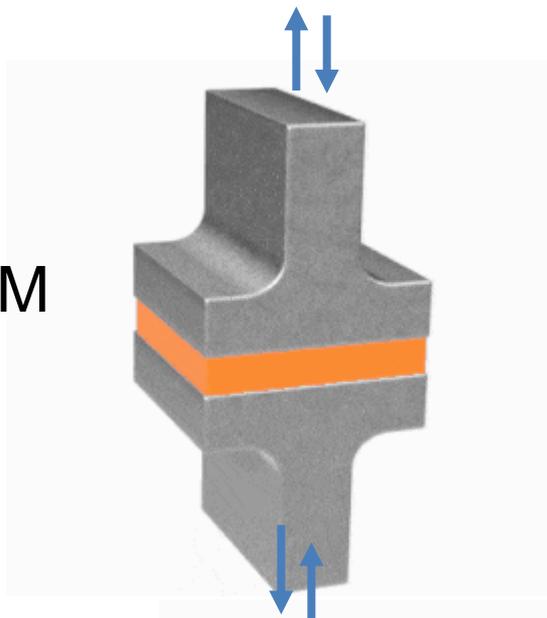


# 6. PROJETO DA FIXAÇÃO

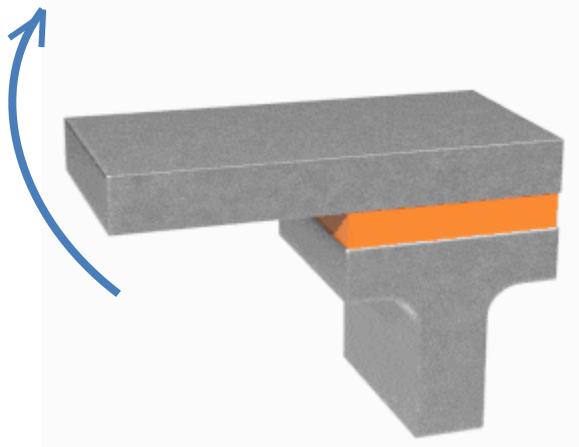
- Maximizar área de adesão
- Evitar tensões não uniformes
- Evitar cargas de descascamento e clivagem
- Prever travamento mecânico quando possível
- Prever folgas para retenção do adesivo
- Prever chanfros para evitar a retirada do adesivo na montagem
- Prever escalonamentos para facilitar a montagem

# Modos Preferenciais de Carregamento da União Colada

SIM



NÃO

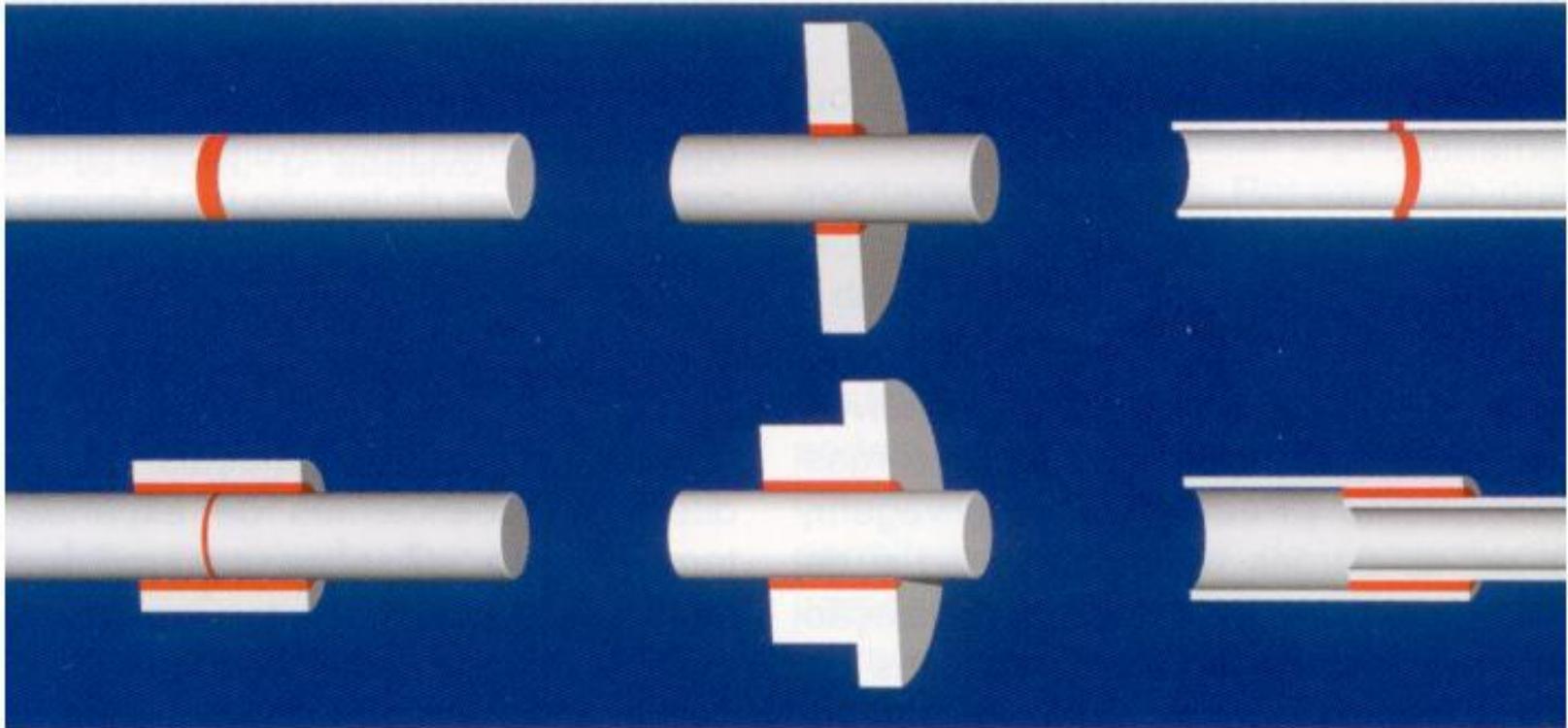


# Soluções de projeto para a fixação colada

Solução fraca

fraca

fraca



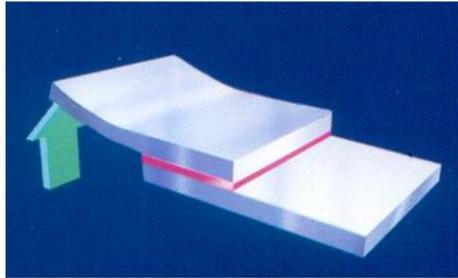
Solução ótima

ótima

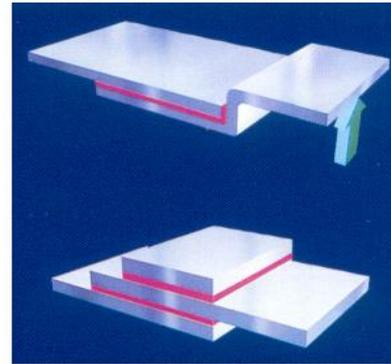
ótima

# Soluções de projeto para a fixação colada

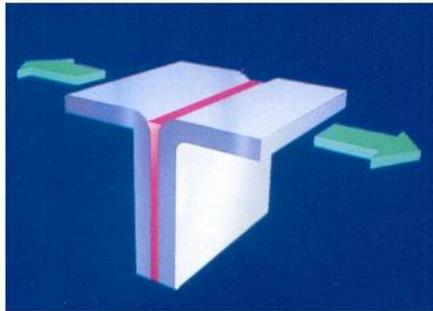
Não adequada



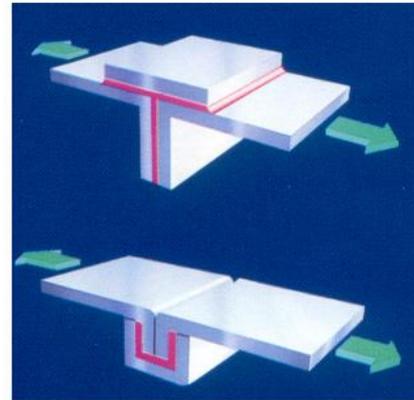
adequada



Não adequada



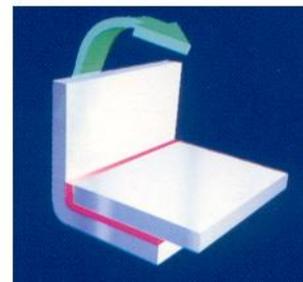
adequada



Não adequada



adequada



# Resistência Mecânica – Cisalhamento – Aço x Aço (Substratos)

- Cianoacrilatos ~ 20 N/mm<sup>2</sup>
- Anaeróbico ~ 26 N/mm<sup>2</sup>
- Anaeróbico UV ~ 27 N/mm<sup>2</sup>
- Acrílico UV ~ 22 N/mm<sup>2</sup>
- Acrílico Flexível ~ 7 N/mm<sup>2</sup>
- Silicone ~ 2,0 N/mm<sup>2</sup>
- Poliuretano ~ 0,75 N/mm<sup>2</sup>

Se a área colada tem 100 mm x 100 mm e o adesivo tem resistência de 20 N/mm<sup>2</sup> pode-se suportar força de 100x100x20 = 200000 N

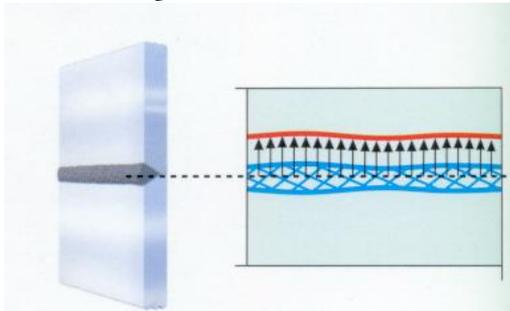
# 7. VANTAGENS E DESVANTAGENS

## VANTAGENS:

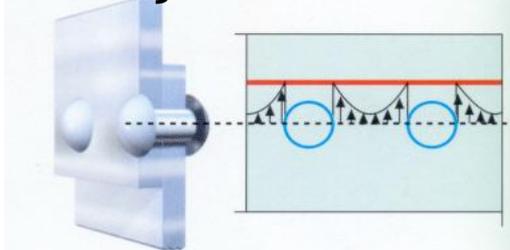
- Distribuição uniforme da tensão
- Não há alteração estrutural das peças
- Não há distorção das peças
- Isolamento Térmico/Elétrico
- Baixo Custo
- União de materiais “diferentes”
- Automação do Processo

# Distribuição das tensões

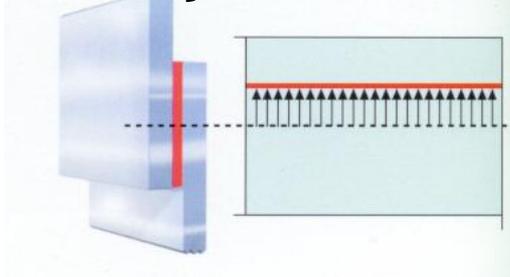
## Fixação Soldada



## Fixação Rebitada



## Fixação Colada



Automação da Montagem  
do Parabrisas na Linha de  
Produção

<https://www.youtube.com/watch?v=k2M66I7YdCE>

## DESVANTAGENS:

- Tempo de cura
- Tempo para aplicação da carga
- Baixas temperaturas de trabalho
  - ( em geral  $< 150^{\circ}\text{C}$  )
- “Não desmontável”
- Isolamento Térmico/Elétrico
- “Envelhecimento” pelo calor – perda de resistência mecânica
- Preparo da Superfície