



BEM-VINDOS À TECNOLOGIA DOS ADESIVOS ESTRUTURAIS



**José Duarte Paes
LORD Industrial
2008**



LORD
Ask Us How™

A faded, light-colored image of a car is visible in the background, showing the front and side profile. The car appears to be a sedan or a similar model, with its details softened to serve as a background for the text.

ADESIVOS ESTRUTURAIS E SUAS APLICAÇÕES

SUMÁRIO

- **CONSIDERAÇÕES SOBRE O ADESIVO**
- **ADESÃO**
- **TIPOS DE ADESIVO**
- **PROJETOS - CONSIDERAÇÕES**
- **TIPOS DE FALHA**
- **APLICAÇÕES (SUBSTRATOS)**
- **MÉTODOS DE APLICAÇÃO (EQUIPAMENTOS)**

VANTAGENS DOS ADESIVOS

▪ **BENEFÍCIOS DE MANUFATURA – PRODUTIVIDADE**

- ✓ **Fácil de Usar (Bisnagas e MMD)**
- ✓ **Mínima Preparação de Superfície**
- ✓ **Ótima Aparência Final sem Retrabalho (estética)**
- ✓ **Compensação de Irregularidades Dimensionais**
- ✓ **Pequeno/ Nenhum Investimento de Capital**

...cont...

▪ BENEFÍCIOS DE PROJETO

- ✓ **Um único adesivo para diversos substratos**
- ✓ **União de materiais diferentes**
- ✓ **Adaptável a forma do substrato**

...cont...

▪ BENEFÍCIOS DO DESEMPENHO NA ESTRUTURA

✓ Distribuição das Forças;

✓ Aumenta Rigidez (Estruturalidade);

✓ Atua como selante / isolante;

✓ Minimiza a Corrosão;

✓ Diminui Ruídos (Ganhos de NVH Noise Vibration Harshness)

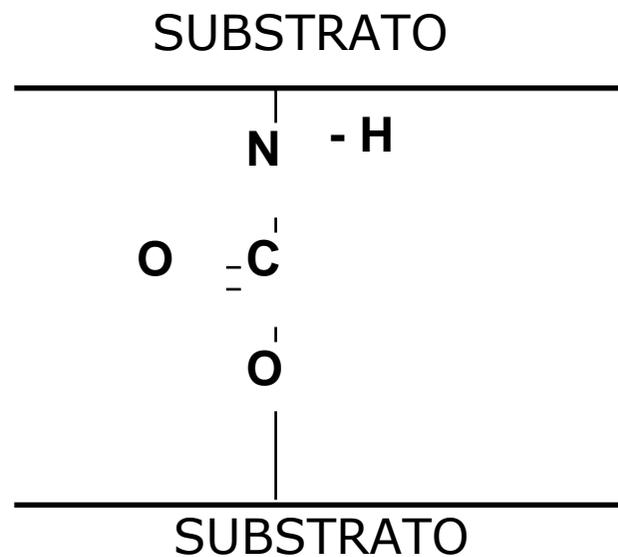
CONCEITO DE ADESÃO

As superfícies ficam ligadas entre si devido a uma união química, atração interfacial e ligação mecânica.

ADESÃO

▪ TEORIA DA UNIÃO QUÍMICA

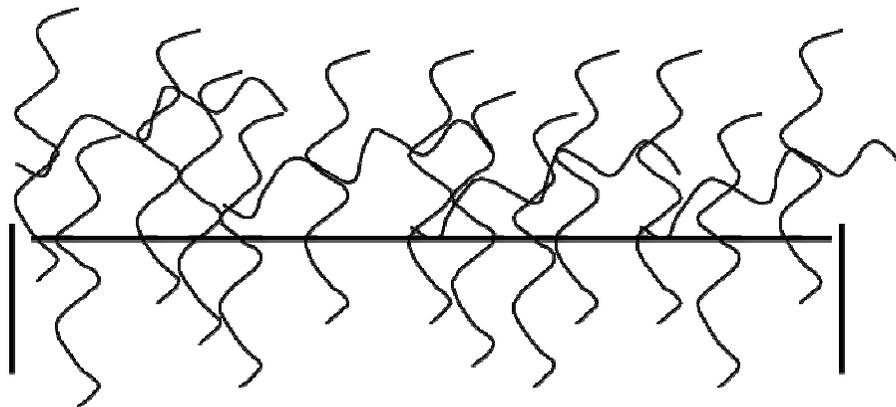
- ✓ Ligações covalentes ou iônicas são formadas na interface.



...cont...

▪ TEORIA DA ADSORÇÃO FÍSICA

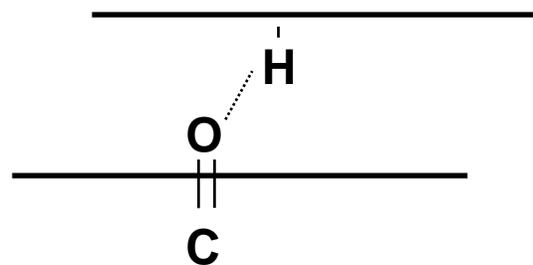
- ✓ Quando o adesivo e substrato estão em contato, ocorre interação molecular através de forças de atração, eletronegatividade das moléculas (Forças de Van der Waals, Forças de London).**



...cont...

- ✓ **Pontes de Hidrogênio também atuam no nível Intermolecular promovendo a adesão.**

Pontes de Hidrogênio



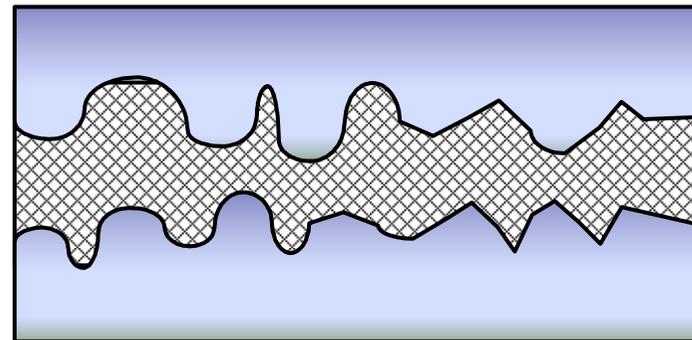
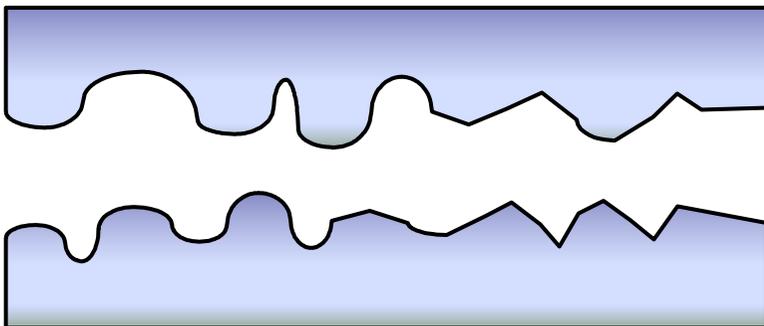
FORÇAS INTERMOLECULARES

- ◆ Forças Intermoleculares, são diretamente dependentes da distância entre as moléculas para serem efetivas.
- ◆ Conceito de Molhabilidade - espalhamento do adesivo sobre o substrato - é muito importante
- ◆ **A tensão superficial, tanto do adesivo como do substrato, é a chave da “molhabilidade”**

...cont...

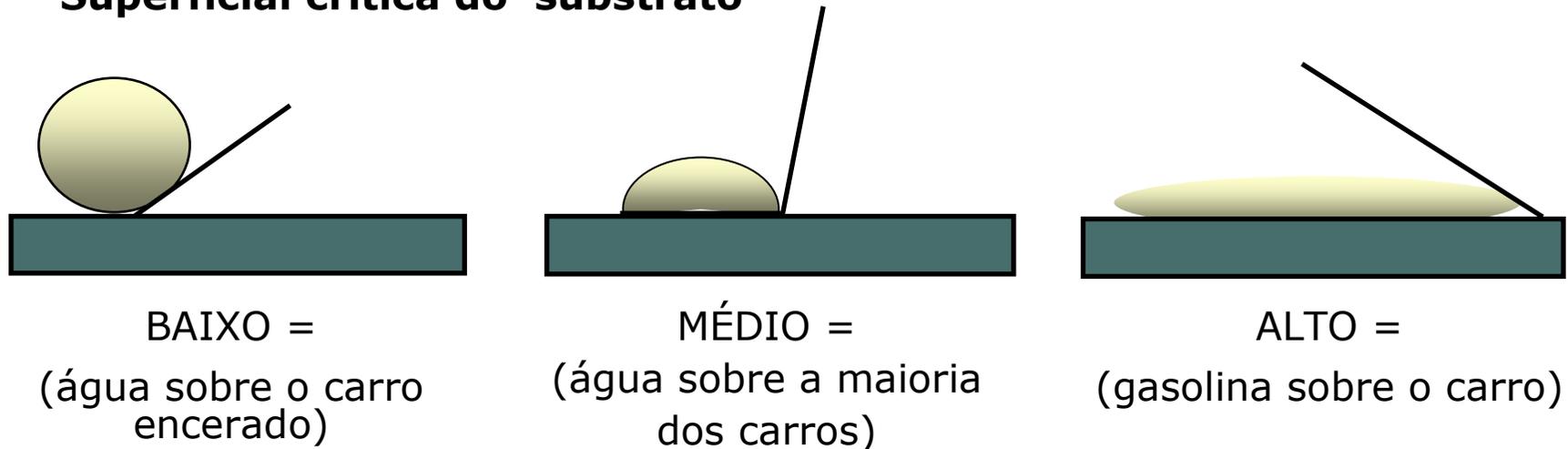
▪ TEORIA DA FIXAÇÃO MECÂNICA

- ✓ A rugosidade / irregularidade das superfícies propiciam ganchos mecânicos para ancoragem da substância adesiva.**



ADESÃO - MOLHABILIDADE

- ✓ A adesão também depende da capacidade de um adesivo “molhar” a superfície do substrato.
- ✓ A tensão superficial, tanto do adesivo como do substrato, é a chave da “molhabilidade”
- ✓ O adesivo deve ter Tensão Superficial não mais alta que a Tensão Superficial crítica do substrato



TIPOS DE ADESIVOS

▪ **ADESIVOS ESTRUTURAIS**

✓ **Acrílicos**

✓ **Epóxies**

✓ **Uretânicos**

✓ **Cianoacrilatos**

ADESIVO ACRÍLICO

▪ VANTAGENS

- Cura a temperatura ambiente
- Cura Rápida
- Alta força de adesão (acima de 3000 psi em Al)
- Excelente desempenho em substratos de difícil adesão (latão, aço inox)
- Mínima/nenhuma preparação de superfície
- Fácil Aplicação
- Alta tolerância na variação de proporção.

▪ DESVANTAGENS

- Odor (alguns produtos)
- Flamabilidade (alguns produtos)
- Proporção (10:1, 4:1 ou 2:1 p/alguns produtos)
- Cura pobre na superfície em contato com O₂

ADESIVO EPÓXI

▪ VANTAGENS

- Cura a temperatura ambiente
- Boas propriedades mecânicas
- Baixa Fluidez – Não escorre
- Excelente força de adesão com temperatura
- Excelente resistência a intempéries
- Baixa Contração

▪ DESVANTAGENS

- Requer razoável preparação de superfície
- Cura mais lenta à temperatura ambiente comparado com Acrílicos
- Menor resistência a impacto que PU em geral.

ADESIVO PU

▪ VANTAGENS

- Disponibilidade de Mono, bi-componente e Hot-melt
- Cura a temperatura ambiente
- Absorção de Vibração e Impacto
- Excelente adesão em plásticos (termofixos e termoplásticos)

▪ DESVANTAGENS

- Problema de aplicação sob alta umidade
- Degradação a temperaturas acima de $\sim 177^{\circ} \text{C}$
- Mais susceptível à variação da proporção de mistura.

CIANOACRILATOS

◆ VANTAGENS

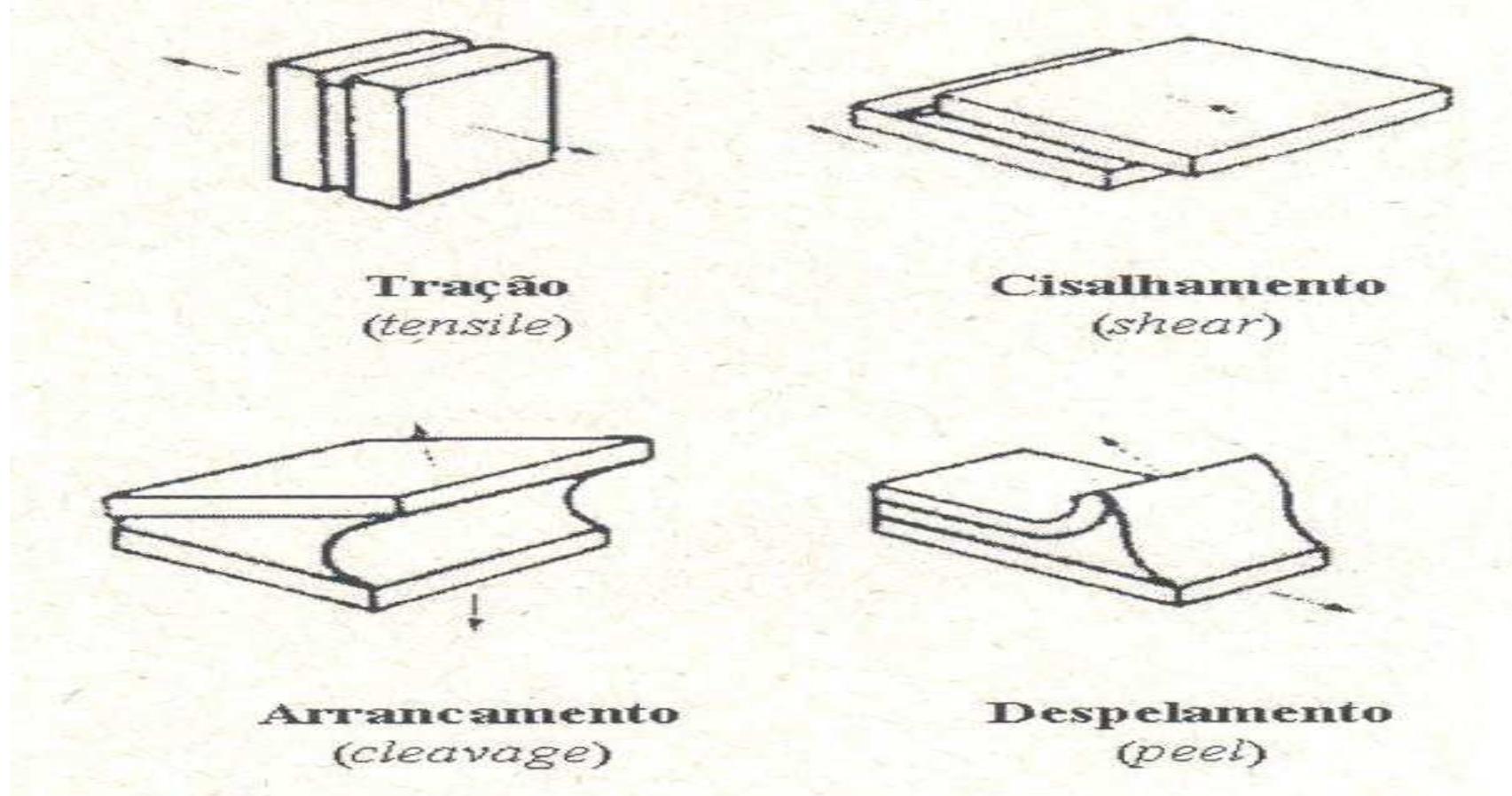
- ◆ Cura rápida à temperatura ambiente
- ◆ Um componente
- ◆ Alta força de tração

◆ DESVANTAGENS

- ◆ Baixa durabilidade em algumas superfícies
- ◆ Baixa resistência a alta temperatura
- ◆ Alto custo
- ◆ Baixa flexibilidade/ baixa resistência a impacto

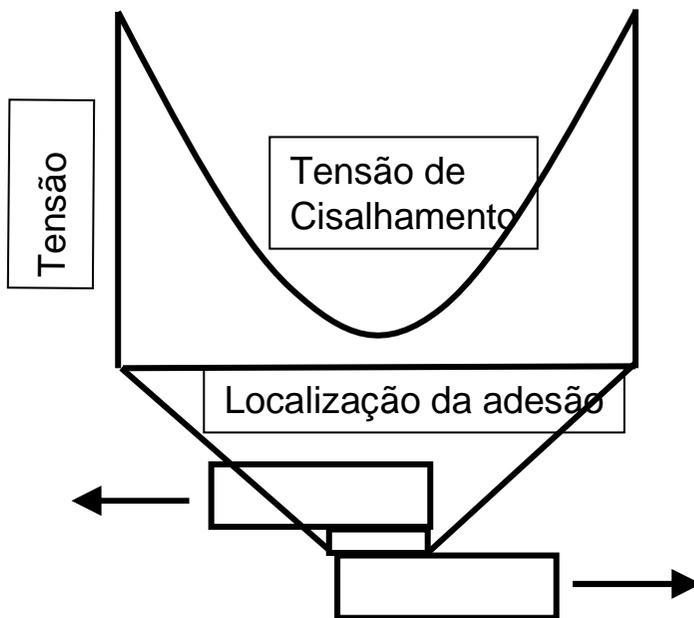
ESFORÇOS MECÂNICOS

- ◆ Os quatro esforços mecânicos básicos que podem ser aplicados a uma junta adesiva.

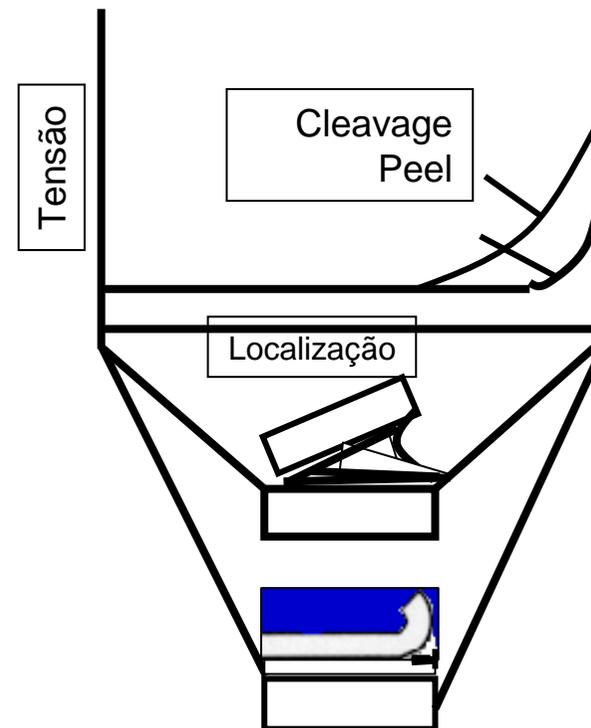


PROJETOS COM ADESIVOS

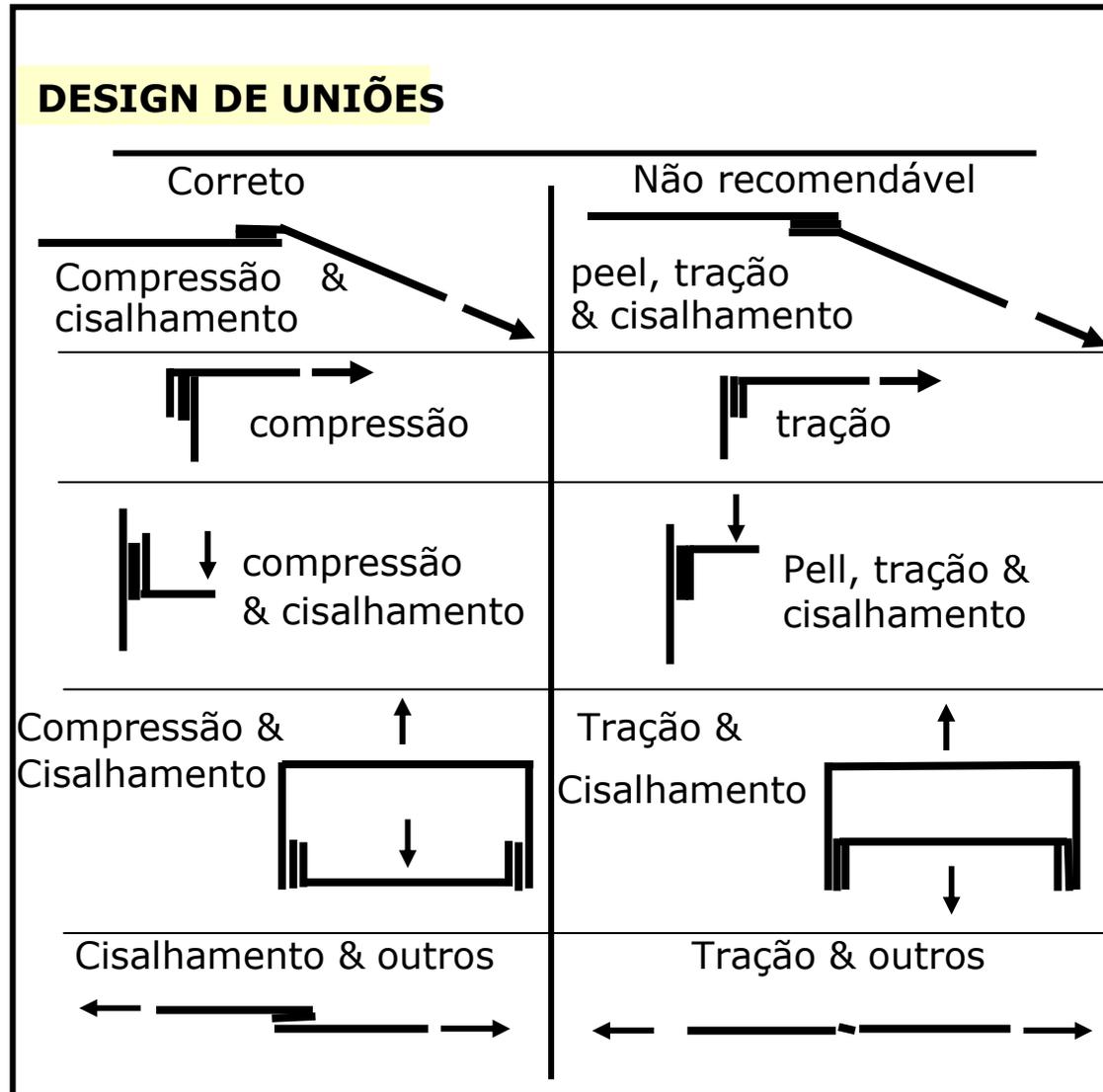
- **Distribuição de Força de Cisalhamento.**



- **Distribuição de Forças de Cleavage a Peel.**



...cont...



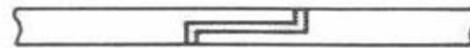
TIPOS MAIS COMUNS DE JUNTAS PARA PAINÉIS



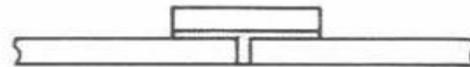
(A) TOPO
POBRE



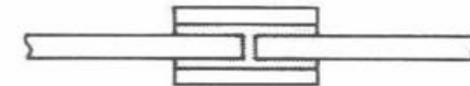
(B) EM CHANFRO
ACEITÁVEL



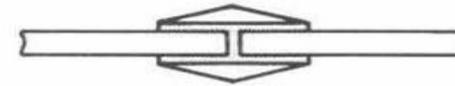
(C) TOPO DUPLO SOBREPOSTO
EXCELENTE



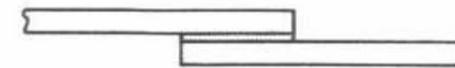
(D) CINTA SIMPLES
ACEITÁVEL



(E) CINTA DUPLA
BOM



(F) CINTA DUPLA CHANFRADA
EXCELENTE



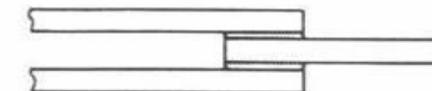
(G) SOBREPOSIÇÃO SIMPLES
BOM



(H) CHANFRADO SOBREPOSTO
MUITO BOM



(I) SOBRECHAPA
BOM



(J) DUPLA SOBREPOSIÇÃO
BOM

CONSIDERAÇÕES DO PROJETO

▪ **UNIÕES COM ADESIVOS:**

- ✓ **Ganhar maior liberdade de projetos e vantagens do adesivo**
- ✓ **Maximizar a força na união**
- ✓ **Eliminar concentrações de tensão indesejáveis**

SUBSTRATOS / PROCESSOS

✓ PRFV

✚ PLÁSTICOS

➤ METAIS

□ MADEIRA

❖ MAT. CERÂMICOS

● VIDRO

✓ RTM

✓ SMC

✓ SPRAY UP

✓ HAND LAY UP

✓ PULTRUSÃO

✚ VACUUM FORMING

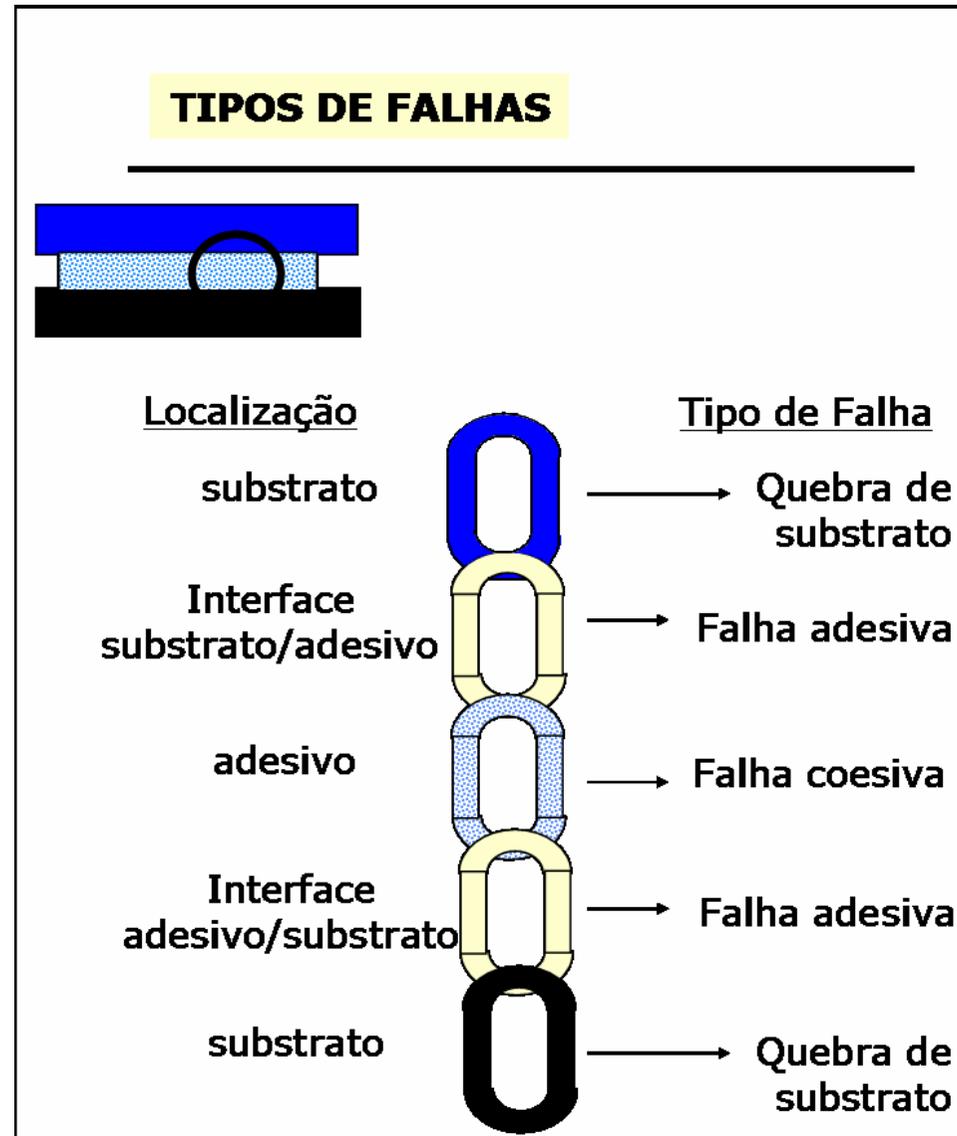
✚ INJEÇÃO

✚ EXTRUSÃO

➤ ESTAMPAGEM

➤ USINAGEM

TIPOS DE FALHAS



SISTEMAS DE APLICAÇÃO

✓ **Manual - Espalmação**

✓ **Bisnaga com Aplicador**



✓ ***MMD – Meter Mixing Dispenser***
(Dosagem Mistura e Aplicação)

NÁUTICO...



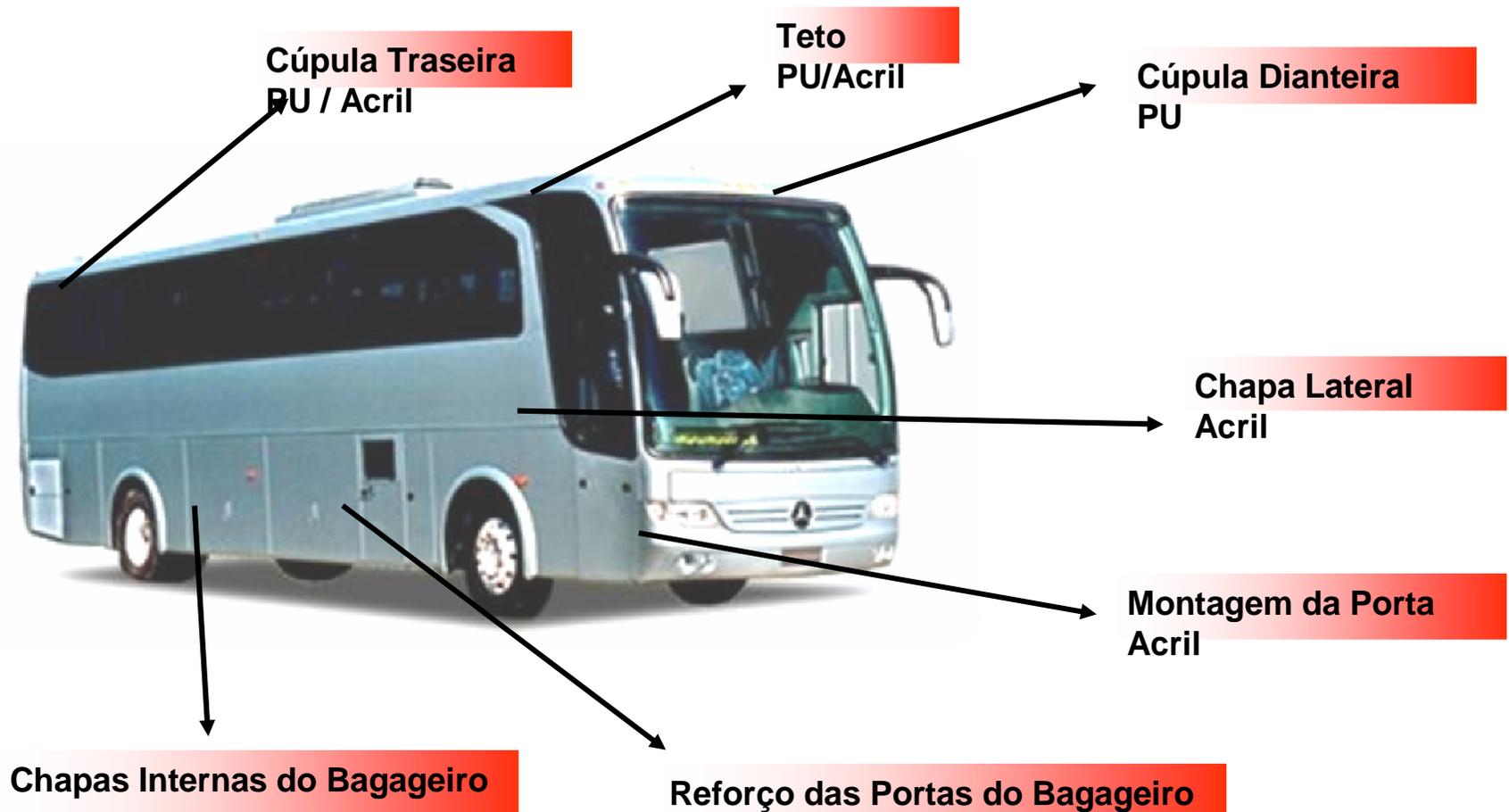
**Reforços internos de Estruturação
Acril**

**Colagem Deck/Casco
Acril**

... AUTOMOTIVO...



... ÔNIBUS ...



...CAMINHÕES



**Reforços Internos do Capô
PU/Epoxi/Acril**

**Reforços do Pára-Choque
Epoxi**

**Caixa do Farol
PU**

Lord Industrial Ltda.

Rua Hughson, 55

Distrito Industrial – Jundiaí – SP

CEP 13213-110

Fone: (11)2136-7755

Site: www.lordla.com.br

OBRIGADO

LORD

AskUsHow™