

# Adesivos I

**D**ona Eulália estava irritadíssima com o gotejamento de água do sifão da pia de sua cozinha. O gabinete da pia era de madeira e as prateleiras viviam úmidas.

Chamando o seu Zé das Quantas, que se dizia encanador, para resolver o problema, observou que ele substituiu um anel de borracha entre duas conexões por um barbante de sisal. O anel de borracha era um vedante. Montado o sifão, seu Zé das Quantas garantiu que não haveria mais vazamento. Dona Eulália pagou-lhe o serviço e o dito encanador escafedeu-se.

Dois dias depois, dona Eulália verificou que o gotejamento de água não havia sido eliminado. Constatou, com ira redobrada, que havia sido ludibriada por um espertalhão que nada entendia de vedação.

Passando a mão em uma lista telefônica, chamou seu Zé Anaeróbico e o informou a respeito do que estava ocorrendo. Seu Zé Anaeróbico, no mesmo dia, resolveu o problema definitivamente. Desmontou o sifão, jogou fora o barbante de sisal, limpou as conexões com um lixa e aplicou um vedante líquido entre elas. Montou o conjunto e deixou, por escrito, a garantia do serviço.

Nunca mais houve vazamento no sifão da pia da cozinha de dona Eulália.

Como seu Zé Anaeróbico sabia que teria de lixar as conexões? Que tipo de vedante ele utilizou? Como ele pôde garantir o serviço?

Nesta aula estudaremos um pouco a respeito de adesivos, e você compreenderá como o seu Zé Anaeróbico soube resolver o problema de dona Eulália.

## Conceito de adesivo

Adesivo é uma substância capaz de conservar materiais unidos pela ligação das superfícies. Os adesivos podem ser descritos segundo os seguintes parâmetros:

- forma física: adesivo líquido, adesivo de fita;
- tipo químico: adesivo de silicato, adesivo de resina;
- finalidades: adesivo para papel, adesivo para metais, adesivo para plásticos e adesivo para borrachas;

- mecanismo de cura: adesivos de cura a quente e adesivo de cura à temperatura ambiente.

Tecnicamente as superfícies a serem unidas por um adesivo são chamadas de **substratos**.

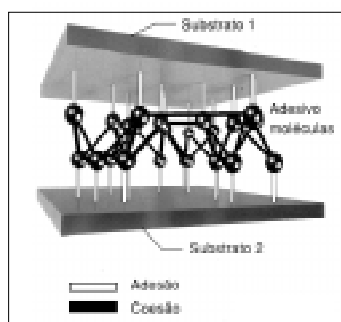
### Conceito de adesão

Adesão é a força de união entre o adesivo e o substrato.

### Conceito de coesão

Coesão são forças provenientes das interações químicas entre as partículas (átomos, íons, moléculas) que compõem o adesivo, mantendo-as unidas.

A figura ao lado mostra, claramente, em nível estrutural, o fenômeno da adesão e da coesão.



### Mecanismos de cura

Muitos adesivos são polímeros reativos. Eles mudam do estado líquido para o sólido por meio de várias reações de **polimerização**, e essa mudança de estado físico recebe o nome de **cura**.

### Classificação dos adesivos segundo as propriedades de cura

Segundo as propriedades de cura, os adesivos podem ser classificados em cinco categorias que serão estudadas a seguir:

#### Adesivos anaeróbicos

São materiais monocomponentes que se solidificam à temperatura ambiente quando privados do contato com o oxigênio. O componente de cura permanece inativo no líquido, enquanto estiver em contato com o oxigênio do ar. Por exemplo, se o adesivo é privado do oxigênio atmosférico na união de peças, a cura ocorre rapidamente, especialmente se as peças forem de natureza metálica como aço, latão, bronze, cobre, ferro etc.

Os adesivos curados por reação anaeróbica apresentam as seguintes características:

- oferecem alta resistência ao cisalhamento;
- podem operar dentro da seguinte faixa de temperaturas : -55°C a 230°C;
- resistem à vibração;
- resistem às cargas dinâmicas;
- dispensam acabamento, pois rugosidades entre 8 µm e 40 µm são aceitáveis;
- são excelentes vedantes;

#### Polimerização:

Processo em que duas ou mais moléculas de uma mesma substância, ou dois ou mais grupamentos atômicos idênticos, se reúnem para formar uma estrutura de peso molecular múltiplo das unidades iniciais e, em geral, elevado.

- sofrem cura rápida;
- são fáceis de aplicar.

### **Adesivos curados pela ação de luz ultravioleta (UV)**

O tempo de cura destes adesivos depende da intensidade e do comprimento de onda da luz ultravioleta. Desse modo, a polimerização iniciada pela luz ultravioleta exigirá sempre a coordenação exata do produto e da fonte de radiação ultravioleta.

Os adesivos curados pela luz ultravioleta apresentam as seguintes características:

- alta resistência;
- alta capacidade de preenchimento de folga;
- tempo de cura pequeno;
- resistência ao meio ambiente;
- facilidade de aplicação.

### **Adesivos curados por reação aniônica**

Nessa categoria temos os adesivos cianocrilatos que polimerizam em contato com superfícies levemente básicas ou alcalinas. Em geral, a umidade ambiente no ar e na superfície de adesão são suficientes para iniciar a cura.

Os melhores resultados são alcançados quando o valor da umidade relativa do ar for de 40% a 60%.

Após a aplicação do adesivo, as peças devem ser unidas rapidamente, uma vez que a polimerização começa em apenas alguns segundos.

Adesivos cianocrilatos devem ser aplicados com moderação em apenas uma superfície. A melhor adesão somente é alcançada se for aplicado adesivo suficiente para preencher a folga da montagem.

As principais características dos adesivos curados por reação aniônica são as seguintes:

- resistência ao cisalhamento e às tensões muito altas;
- velocidade de cura muito rápida;
- boa resistência ao envelhecimento;
- efeito de vedação simultâneo;
- capacidade de unir quase todos os materiais;
- facilidade de aplicação;
- economia em termos de consumo.

### **Adesivos curados com sistemas ativadores**

Esses adesivos curam à temperatura ambiente quando utilizados com ativadores. O adesivo e o ativador são aplicados separadamente nas superfícies de adesão.

As propriedades desses adesivos são:

- resistência ao cisalhamento e as tensões muito altas;
- boa resistência ao impacto;
- larga faixa de temperatura de trabalho:  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $120^{\circ}\text{C}$ ;
- boa resistência ao meio ambiente;
- capacidade de unir quase todos os materiais.

## **Adesivos curados por meio da umidade do ambiente**

Estes adesivos/vedantes polimerizam, na maioria dos casos, por meio da reação de condensação que implica uma reação com a umidade do ambiente. Dois tipos químicos gerais de adesivos se enquadram nesta categoria: silicões e uretanos.

Os silicões endurecem à temperatura ambiente por meio da reação com a umidade do ambiente. O silicone de borracha sólida, por exemplo, apresenta excelente resistência térmica; baixo módulo de elasticidade; alto alongamento e é um ótimo vedante para uma grande variedade de fluidos.

Os poliuretanos, pertencentes à família dos uretanos, são formados por meio de um mecanismo em que a água, na maioria dos casos, reage com aditivos contendo grupos de isocianetos. Os poliuretanos apresentam excelente resistência e flexibilidade e são muito bons para preencher folgas de até 5 mm.

## **Pré-tratamento das superfícies a serem aderidas**

O pré-tratamento correto das superfícies é necessário para que ocorra uma ótima adesão e ele pode envolver as seguintes operações: desengraxe, abrasão mecânica, ionização das superfícies e aplicação de primers.

### **Desengraxe das superfícies a serem aderidas**

A remoção completa de óleo, graxa, poeira e outros resíduos das superfícies é exigida para a melhor união possível do adesivo. Os solventes que evaporam sem resíduos são adequados para isso. Em se tratando de superfícies de ferro fundido de cor acinzentada e ferro fundido nodular, é necessária a limpeza mecânica adicional para remover o grafite da área superficial.

### **Abrasão mecânica**

As superfícies metálicas manchadas são freqüentemente cobertas de óxido que não pode ser removido pelo desengraxe. Nesses casos o pré-tratamento das superfícies pode ser efetuado por meio de jateamento, lixamento ou com uma escova provida de cerdas metálicas.

O jateamento é recomendado para a limpeza de grandes superfícies, e a rugosidade alcançada por esse método proporciona resultados de adesão muito bons, desde que o jateamento seja aplicado corretamente.

O lixamento também promove uma boa rugosidade superficial. Nesse caso, é importante utilizar uma lixa com aspereza adequada. Por exemplo, para o alumínio a grana da lixa deve estar compreendida entre 300 a 600. Trata-se de uma grana ultrafina. Para o aço recomenda-se uma lixa com grana 100, ou seja, uma lixa com grana fina.

Peças muito sujas devem ser desengraxadas antes do tratamento mecânico para garantir que os abrasivos utilizados no jateamento ou na lixa não venham a agravar as superfícies contaminadas.

### **Ionização das superfícies**

O pré-tratamento das superfícies muda a sua polaridade e a sua energia. Dependendo do material, da geometria da peça de trabalho, da seqüência da produção e do número de peças, a ionização pode ser efetuada por chama, pelo processo corona ou por plasma de baixa pressão.

### Primers

Primers são revestimentos aplicados a uma superfície, antes da aplicação de um adesivo, para melhorar o desempenho de uma adesão.

Uma vantagem importante do primer, comparado aos outros métodos de pré-tratamento de ionização, reside em seu manuseio simples. Ele é vaporizado ou pincelado sobre os substratos com uma camada tão fina quanto possível. Após um breve período de secagem (10 a 60 s), o adesivo é aplicado normalmente e as peças unidas.



### Teste de capacidade de umedecimento

Os processos de limpeza podem ser avaliados com o **teste de interrupção de água**. Esse teste é realizado da seguinte maneira: aplicam-se várias gotas de água destilada sobre a superfície supostamente limpa. Se a superfície estiver inadequadamente limpa, as gotas permanecerão praticamente retidas sobre ela; porém, se a superfície estiver bem limpa, as gotas escorrerão.



O teste com interrupção de água não é adequado para revestimentos anódicos sobre alumínio e magnésio, e o teste pode ser afetado pela dureza da água que afeta a tensão superficial. Há, no mercado, fluidos apropriados para esse teste, com tensões superficiais definidas.

Salientemos que o teste de interrupção de água ou de um fluido apropriado abrange apenas a capacidade de umedecimento da superfície e não a capacidade de adesão do adesivo.

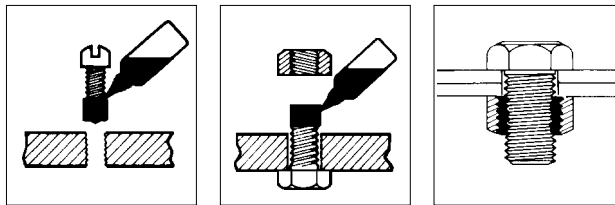
### Usos das resinas anaeróbicas

As resinas anaeróbicas existentes no mercado estão disponíveis em diferentes níveis de viscosidade e resistência. Isso permite opções específicas para uma ampla gama de necessidades. Entre os benefícios e vantagens de seu uso, podemos citar:

- 100% de contato entre as partes (peças/polímero);
- baixo custo por aplicação;
- prevenção contra infiltração de substâncias oxidantes nas áreas aplicadas;
- automatização;
- cura à temperatura ambiente;
- alta resistência a solventes;
- alta resistência a variações térmicas;
- alta resistência a vibrações;
- desmontagem com ferramentas convencionais;
- produtos não-inflamáveis e isentos de solventes;
- não sofrem contrações.

### Travamento anaeróbico

O travamento anaeróbico é indicado para travar parafusos, porcas e prisioneiros. Os produtos comerciais utilizados para o travamento estão disponíveis para aplicações que requeiram baixo, médio ou alto torque de desmontagem, substituindo, com vantagens, o uso de arruelas comuns, arruelas especiais, porcas autotravantes, cupilhas, insertos plásticos, parafusos trilobulares, grampos etc.

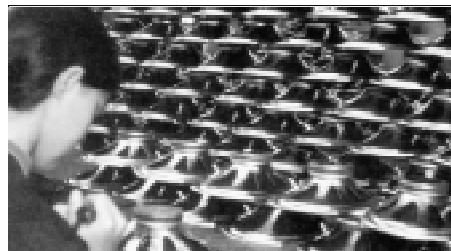


### Adesão estrutural anaeróbica

Os adesivos estruturais visam aplicações que serão submetidas a múltiplos esforços, altas temperaturas, umidade, peeling (descamação), umidade e impactos. No mercado esses adesivos são encontrados nas versões de cura anaeróbica ou de cura por incidência de luz ultravioleta.

O universo de aplicações desses adesivos abrange desde a adesão de chips e agulhas descartáveis, até alto-falantes e chapas metálicas.

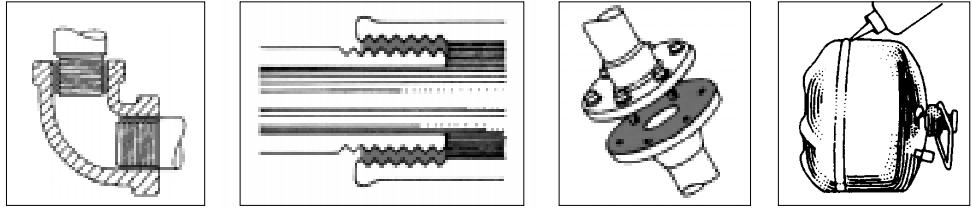
Outra vantagem está na agilização das linhas de montagem, por meio da eliminação de onerosos dispositivos de cura que os adesivos convencionais solicitam (estufas, grampos, pré-misturas etc.).



### Vedação anaeróbica

Os vedantes anaeróbicos são indicados para aplicações em vedações de gases e líquidos. Esses vedantes não reduzem seu volume após a cura e também não dilatam ou ressecam antes ou durante a montagem, como ocorre com os elementos convencionais de vedação (fitas, juntas pré-formadas, vernizes e elastômetros).

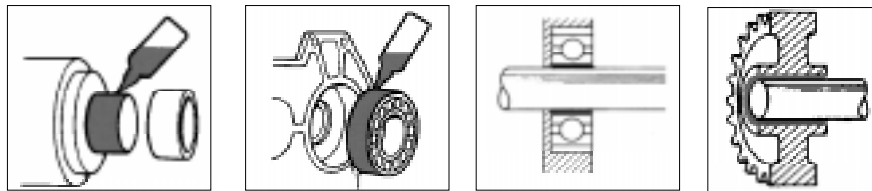
Os vedantes anaeróbicos permitem a vedação de elementos roscados, flanges e microporosidades.



### Fixação anaeróbica

Os produtos anaeróbicos para fixação de peças cilíndricas são indicados para montagens de engrenagens, rolamentos e buchas em eixos e sedes. O produto, confinado entre as peças, preenche todos os microespaços existentes entre os componentes. O contato entre as peças e o polímero é 100%.

Eliminando o jogo em montagens chavetadas ou estriadas, esses produtos garantem a integridade das montagens, evitando a ovalização, folgas e corrosão.



Pelo que foi comentado, pode-se perceber que os adesivos são um importante e eficiente recurso para a montagem de componentes mecânicos, elétricos e eletromecânicos por causa de sua ampla gama de aplicações. Suas características específicas, aliadas à facilidade de aplicação, favorecem as adesões e vedações de centenas de componentes construídos em plásticos, metais, madeira, fibras, vidro, borracha etc.

**Pare! Estude!  
Responda!**

#### Exercício 1

O que são adesivos?

#### Exercício 2

O que é substrato?

#### Exercício 3

O que é coesão?

#### Exercício 4

O que são adesivos anaeróbicos?

#### Exercício 5

O que são primers?

