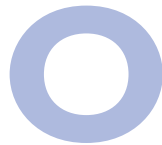


# Capítulo 7

## Tratamiento de superfícies



tratamento de superfície significa a alteração da superfície por meio de transformações químicas, aplicações de revestimentos, ou eliminação de camadas indesejadas.

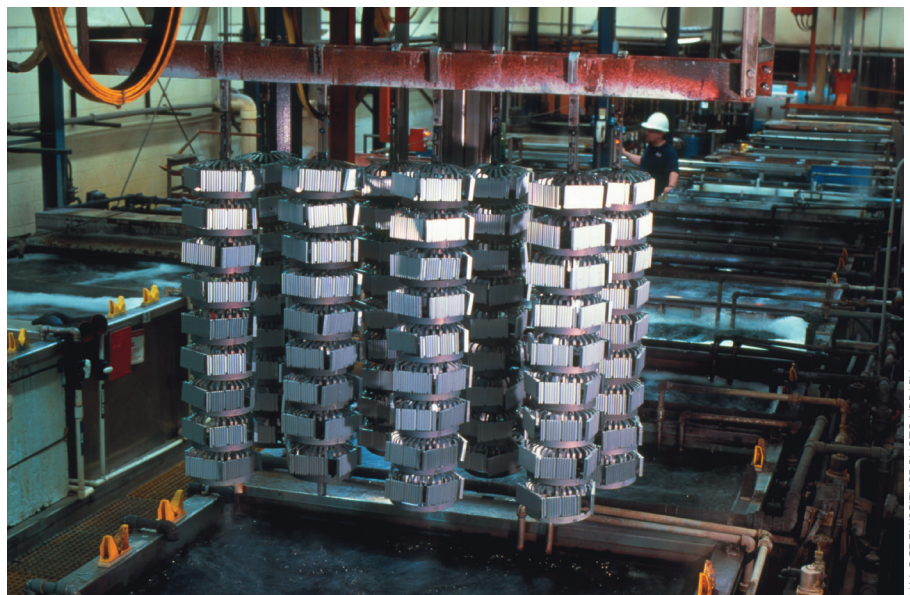
Os tratamentos térmicos superficiais envolvem modificações microestruturais e, conseqüentemente, alterações nas propriedades mecânicas. Aumentam a dureza superficial, a resistência à fadiga e ao desgaste sem perda da tenacidade da peça ou de componente.

São normalmente tratados dentes de engrenagens, eixos, mancais, fixadores, ferramentas e matrizes.

O objetivo é aumentar a resistência do material componente dessas peças a agentes químicos – como ácidos, soluções orgânicas e inorgânicas –, atmosféricos – como umidade, luz e calor –, efeitos mecânicos – como desgaste, riscos e deformação. Com o processo também é possível dotar o material de propriedades físicas – como isolamento, condutividade térmica ou elétrica – ou estéticas especiais.

**Figura 7.1**

Tratamento de superfície.



SAM OGDEN/SCIENCE PHOTO LIBRARY

Seja qual for a finalidade do tratamento, a superfície sofre um beneficiamento ou proteção de superfície. Quando o tratamento for estético, será chamado embelezamento de superfície. Em alguns casos, esse tipo de tratamento, como a cromagem, pode resultar em um desempenho eficiente ao desgaste e ao riscamento.

Para tratamento eficiente de superfície, devemos estabelecer suas finalidades, de acordo com as condições de serviço da peça a ser tratada (ambiente, temperatura, substâncias químicas etc.). Assim, é preciso:

- executar a limpeza e a remoção de impurezas, garantindo que todos os elementos depositados ou incrustados na superfície da peça sejam removidos;
- aplicar o tratamento adequado.

## 7.1 A limpeza e a remoção de impurezas

A condição essencial para alcançar um revestimento perfeito é a absoluta limpeza da superfície a ser revestida; deve estar livre de graxa, ferrugem, umidade e sujeira. Podemos considerar duas operações de limpeza no tratamento preliminar: o desengraxamento e a decapagem.

### 7.1.1 Desengraxamento

É a eliminação da graxa e da sujeira. É feito por meios químicos, utilizando diversos tipos de solventes, banhos eletrolíticos e técnicas de ultrassom.

### 7.1.2 Decapagem

É o processo que remove oxidações e impurezas inorgânicas, como carepas de laminação e recozimento, camadas de oxidação (ferrugem), crostas de fundição e incrustações superficiais das superfícies metálicas.



CROWN COPYRIGHT/HEALTH & SAFETY LABORATORY/SCIENCE PHOTO LIBRARY / LATINSTOCK

Figura 7.2

Diferentes tipos de processos de limpeza podem ser executados como decapagem, sendo os principais:

### Decapagem eletrolítica

Como na decapagem química, é feita imergindo a peça em soluções ácidas, mas com uma diferença: a aplicação de corrente elétrica ao sistema, para que a eletrólise ocorra.

### Decapagem mecânica

É feita pela escovação e raspagem, por tamboreamento, jato abrasivo, areia quartzídica, esferas de aço, limpeza úmida e remoção da carepa por flexionamento.

### Decapagem química

É feita pela submersão em soluções ácidas.

### Decapagem térmica

As graxas podem ser removidas por recozimento, limpeza por chama ou com pó de ferro.

Após utilizarmos um dos processos de limpeza, é feito o tratamento superficial, que veremos a seguir.

## 7.2 Galvanoplastia

A galvanoplastia é um tratamento químico que se aplica a determinadas peças para conferir-lhes proteção superficial, fazendo com que durem mais, ou para efeito decorativo. Nesse processo, por meio de eletrólise, deposita-se um metal na superfície da peça.

Primeiramente, a peça a ser tratada passa por um polimento, destinado a deixá-la com a superfície lisa do ponto de vista macroscópico. Superfícies polidas apresentam área muito menor que quando ásperas, reduzindo a quantidade de material necessário para o revestimento. O polimento também elimina fissuras, poros ou frisos, evitando tanto o acúmulo de íons nesses locais – agentes oxidantes – como o de graxas, que prejudicam o contato elétrico perfeito e, portanto, a eletrólise.

Uma vez polida, a peça vai para a decapagem, processo que elimina óxidos, tintas e incrustações da superfície metálica. Para isso, ela é mergulhada em uma solução de ácido clorídrico ou sulfúrico e, depois, em água, para remover esses ácidos. Em alguns casos, empregam-se soluções alcalinas em lugar das ácidas.

Antes da deposição, todo óleo (graxa) também deve ser removido das peças (processo de desengraxe). Graxa ou óleo são usados para impedir que as chapas aqueçam demais nas operações de lixamento, corte, furação e polimento a que são submetidas. Só depois de passarem por todos esses processos é que as peças vão para a galvanização.



REDAV/SHUTTERSTOCK

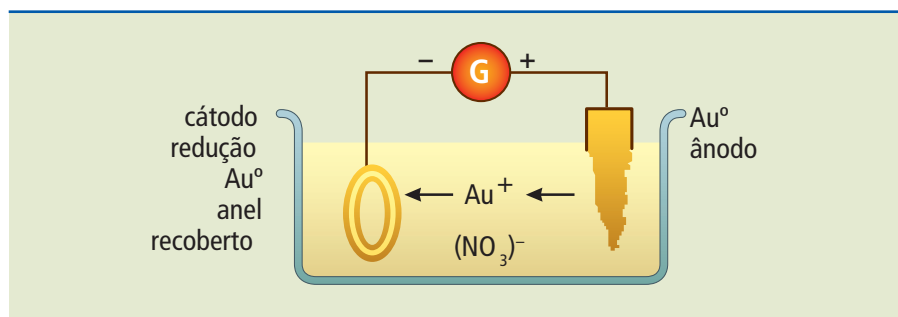
**Figura 7.3**

Exemplo de peça galvanizada.

Na galvanoplastia, as reações químicas não ocorrem espontaneamente. A deposição (eletrolise) só ocorre com o fornecimento de energia elétrica. Nesse processo, o objeto a ser revestido é ligado ao polo negativo de uma fonte de corrente contínua, tornando-se cátodo, e o metal do revestimento é ligado ao polo positivo, tornando-se ânodo.

Se a peça for de plástico, material que não é um bom condutor, faz-se um tratamento superficial para conferir melhor condutibilidade a ela. A aderência entre metais também pode apresentar problemas. Assim, além da limpeza perfeita e do desengraxe, é necessário conhecer o comportamento dos metais envolvidos para que a película de metal aplicada se ligue perfeitamente à base. Por exemplo, níquel não adere bem ao aço. Para juntá-los, faz-se uma deposição prévia de cobre, que adere bem aos outros dois metais envolvidos.

Tecnicamente, galvanizar é realizar eletrodeposição de zinco em peças de ferro. O processo de deposição eletrolítica pode produzir peças prateadas ou douradas e realizar nelas a estanhagem, a cadmiagem, a latonagem etc. (ver figura 7.4). Esses banhos eletrolíticos que fazem revestimentos metálicos devem obedecer a uma sequência determinada. Por exemplo, para ser cromada, uma peça deve, necessariamente, ser primeiro cobreada e, em seguida, niquelada, para só depois receber o revestimento de cromo.

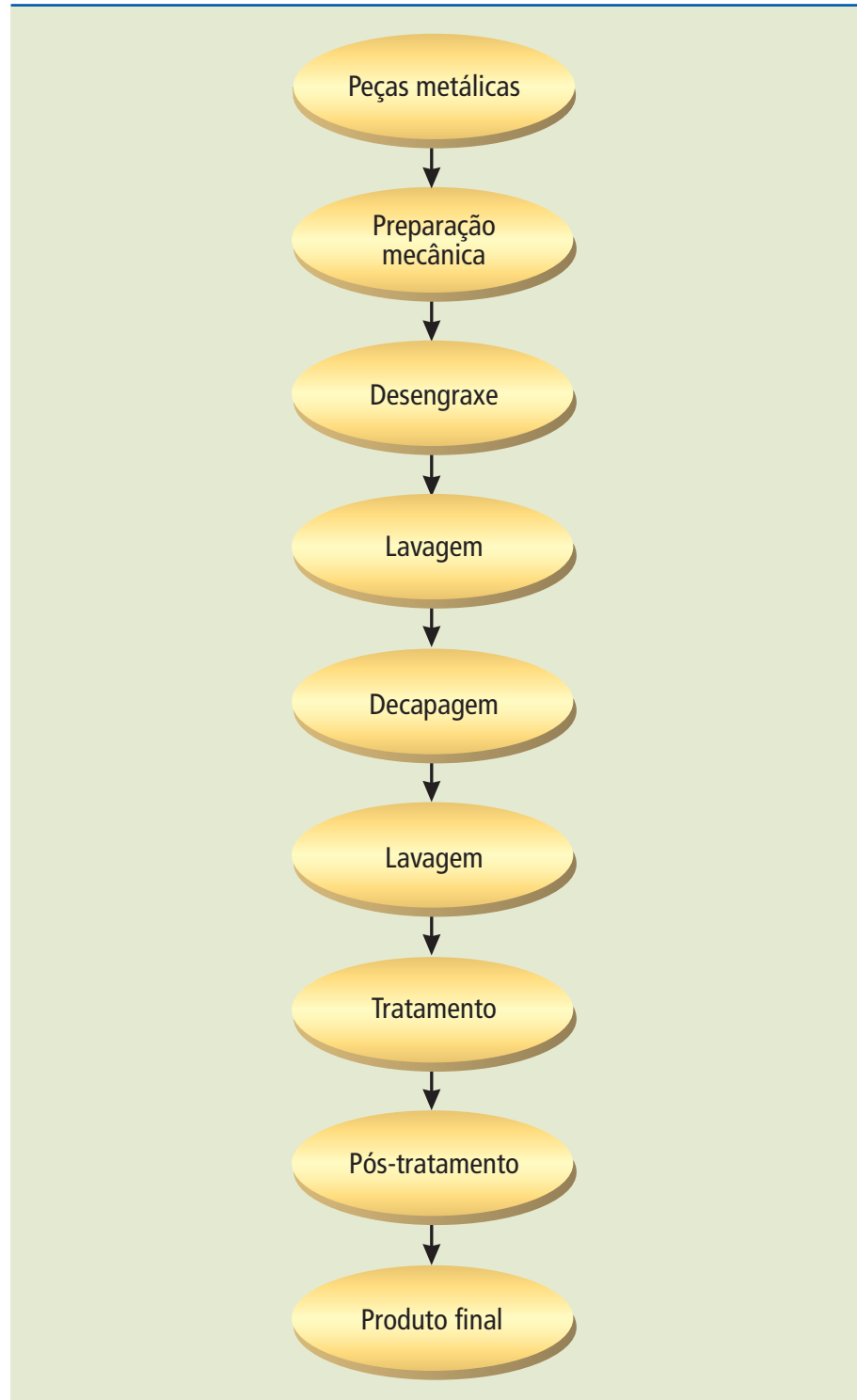
**Figura 7.4**

Deposição eletrolítica.

Peças cromadas de efeito decorativo como frisos, antenas, botões de rádio, estão presentes em automóveis, eletroeletrônicos, eletrodomésticos e em faróis, alças de cinto de segurança etc. Muitas peças cromadas – como ralos, torneiras, escorredores de pratos, maçanetas, botões etc. – também estão presentes em nossas casas.

A figura 7.5 apresenta as etapas do processo de galvanização.

**Figura 7.5**  
Etapas do processo  
de galvanização.



## 7.3 Pinturas

### 7.3.1 Pintura eletrostática a pó

Trata-se de um processo de pintura em que a tinta aplicada na peça não se apresenta no estado líquido, mas em estado sólido, na forma de um pó.

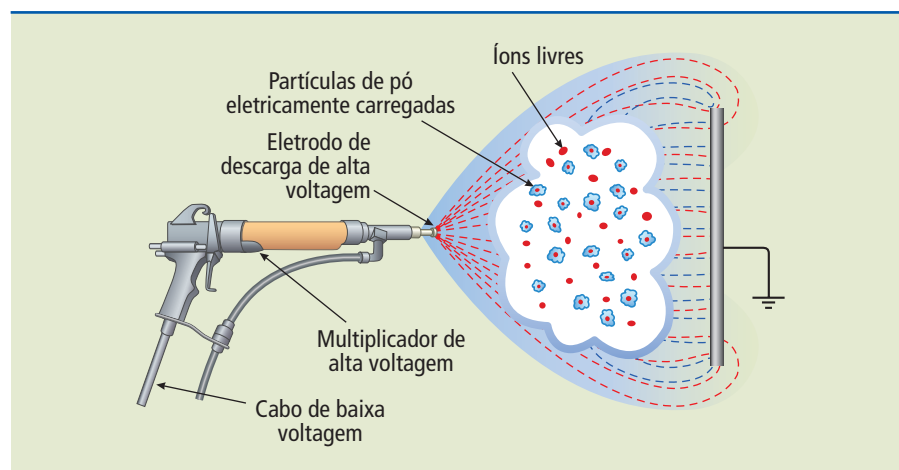
Na aplicação da pintura, a tinta, na forma de pó, é soprada no ambiente em torno da peça, e não diretamente nela. Ao passar pelo equipamento de pintura, o pó recebe uma carga elétrica aplicada por um eletrodo, cujo potencial pode atingir até 100 000 volts.

As micropartículas de pó, eletricamente carregadas, são atraídas pela peça, formando uma camada fina e que adere a ela por atração eletrostática. A tinta se deposita sobre toda a superfície imersa na nuvem de pó, mesmo que o pó não seja lançado diretamente na superfície ou no ambiente envolto.

Após a deposição do pó sobre a superfície, de modo uniforme e com a espessura de película desejada, a peça passa por um aquecimento em estufa a 220 °C por cerca de 20 minutos, para a polimerização da tinta. Durante esse processo, os componentes que constituem a tinta reagem entre si, ficando em estado pastoso e penetrando nas porosidades da superfície da peça.

Na fase do resfriamento da peça, a tinta, já polimerizada, forma uma película aderente, de difícil remoção.

Esse processo utiliza cabine de pintura totalmente vedada para evitar a perda de tinta e a contaminação do ambiente. Dentro da cabine existe um sistema de exaustão que recolhe o excedente de pó que fica em suspensão no ar. O ar contaminado de pó, aspirado pelo sistema de exaustão, passa em um conjunto de filtros no qual é separado e coletado para posterior aplicação. A filtração retém os particulados leves, e o ar, assim filtrado, é liberado para a atmosfera sem causar poluição. A figura 7.6 apresenta o processo de pintura eletrostática a pó.



**Figura 7.6**

Exemplo de pintura eletrostática.

A pintura eletrostática a pó é utilizada para a proteção, por exemplo, de superfícies metálicas de aço-carbono, alumínio, latão, inox e ferro fundido.

É de grande resistência, mesmo nos casos de exposição a intempéries e ambientes corrosivos. As principais características e vantagens do sistema de pinturas eletrostáticas a pó são:

- resistência a impactos;
- cobertura uniforme das peças;
- alcance da tinta em lugares de difícil acesso;
- excelente aderência;
- resistência a altas temperaturas;
- resistência à corrosão;
- ótima flexibilidade.

### 7.3.2 Pintura líquida

A pintura líquida se baseia na aplicação de camadas de tinta pelo método convencional de pulverização com pistola em metal ferroso ou não ferroso, plásticos em geral (ABS, PS, PC, PVC, náilon e acrílico) e madeira (laminado, compensado e MDF). É importante sempre utilizar o processo de preparação da superfície para que a aderência da tinta seja satisfatória.

As principais características e vantagens do sistema são:

- cobertura uniforme das peças;
- elevada variedade de cores e acabamentos;
- boa aderência em diversos materiais;
- excelente aparência;
- excelente flexibilidade;
- alcance da tinta em locais de difícil acesso.

