

1. Preparo da Superfície

A preparação da superfície metálica constitui uma etapa importantíssima na execução de uma pintura industrial. Ela é definida pelo esquema de pintura, uma vez que varia em função da natureza das tintas que se vai aplicar e do desempenho esperado pelo esquema da pintura.

A preparação é realizada com dois grandes objetivos:

1 - Consiste em remover da superfície, materiais que possam impedir o contato direto da tinta com a mesma. A aplicação de uma tinta sobre materiais estranhos a superfície acarretaria a remoção da película da tinta quando os mesmos, que normalmente não estão suficientemente aderidos, se desprenderem da superfície. Por exemplo, se uma tinta é aplicada sobre uma camada de óxidos, a continuidade do processo corrosivo, com velocidade que variará em função da maior ou da menor impermeabilidade da camada das tintas, levará ao crescimento da camada de óxidos e, a seguir, ao seu desprendimento da superfície metálica, com consequente queda da camada de tintas. Dificuldades de adesão das camadas de tintas também ocorrem quando aplicadas sobre resíduos de óleos, graxas, sais e poeiras. Entretanto, o nível requerido para limpeza da superfície variará em função da natureza da tinta, uma vez que as tintas tem diferentes graus de aderência sobre as superfícies, além do fato de algumas tintas requererem um perfeito contato com a superfície, para protegerem-na catodicamente. É importante que, quando da aplicação do esquema de pintura, a limpeza da superfície atenda ao grau mínimo recomendado;

2. diz respeito a se criar condições adequadas para boa aderência, incluindo um adequado perfil de rugosidade, capaz de permitir a ancoragem mecânica da primeira demão da tinta de fundo superfície metálica que se quer proteger. A dimensão do perfil de rugosidade variar em função da espessura da camada de tintas e da espessura da película seca da primeira demão de tinta de fundo, associada ao intervalo de tempo para aplicação da segunda demão. Porém, quando decorrer um grande intervalo de tempo entre a aplicação da primeira e da segunda demãos das tintas previstas pelo esquema de pintura, particularmente em ambientes úmidos, deve-se prever um perfil de rugosidade e uma espessura de película seca da primeira demão de tinta, que garantam que os picos provenientes da rugosidade da superfície não fiquem desprotegidos até a aplicação da segunda demão. Existem vários métodos de limpeza de superfície, como: limpeza mecânica, limpeza química, limpeza a fogo, limpeza com vapor, etc. Pela natureza da pintura industrial, abordada neste livro, só será objeto de estudo a limpeza mecânica. A preparação da superfície para pintura, por limpeza mecânica, envolve quatro operações:

1. inspeção: deve-se proceder a uma inspeção visual geral da superfície a ser pintada, a fim de assinalar locais onde haja óleos, graxas, gorduras, defeitos superficiais, bem como avaliação do estado inicial de oxidação ou o estado de superfícies pintadas. O estado inicial de oxidação é usualmente estabelecido com base nos padrões da Norma ISO 8501-14 e o estado de superfícies pintadas pela ASTM D610 e SSPC- VIS 4/NACE VIS 7;

2. limpeza com solvente e remoção de defeitos superficiais: nos locais onde haja óleo, graxa, ou gordura deve-se proceder a uma limpeza com solvente. Estas substancias gordurosas, se não forem removidas, prejudicarão a pintura. Nos locais onde haja defeitos superficiais, deve-se proceder a remoção por esmerilhamento;

3. lavagem com água doce: em locais onde haja possibilidade de existir contaminantes no nível NV-2 (por exemplo: contaminação de cloretos inferior a $7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), as superfícies devem ser lavadas com água doce. A lavagem torna-se desnecessária quando se utilizar hidro-jateamento;

4. limpeza por ação mecânica: após a limpeza com solvente e a remoção de defeitos superficiais, procede-se a limpeza da superfície por um dos métodos que serão descritos a seguir, de modo a deixar a superfície com o grau de limpeza e com o perfil de rugosidade requeridos pelo esquema de pintura.

a. Limpeza manual

Consiste na remoção da camada de óxidos e outros materiais não muito aderentes, por meio de ferramentas manual, tais como escovas de aço, raspadores, lixas, etc.

É um tipo de limpeza precária, de baixo rendimento de execução é recomendável apenas quando não for possível a aplicação de um método mais eficiente, por razões técnicas ou económicas. Por este método não se consegue um grau de limpeza adequado para aplicação de tintas que não tenham boa adesividade ou que atuem pelo mecanismo de proteção catódica. Este tipo de limpeza corresponde ao padrão St2 da Norma ISSO 8501-1.

As tintas à base de óleo ou óleo modificadas têm desempenho satisfatório com este tipo de limpeza da superfície.

b. Limpeza com ferramentas mecânicas manuais

Consiste na remoção da camada de óxidos e outros material não muito aderentes, por meio de ferramentas mecânicas manuais, tais como escovas rotativas, marteletes de agulhas, lixadeiras, etc.

É um tipo de limpeza ainda precário, de rendimento de execução relativamente baixo, porem melhor que a limpeza manual. Dependendo da ferramenta utilizada, o método tem ainda como inconveniente a possibilidade de polir a superfície e, como consequência, dificultar a adesão da -tinta Este tipo de limpeza corresponde ao padrão St3 da Norma ISO 8501-1.

Da mesma forma que o anterior, é recomendável onde não for possível, por razoes técnicas ou econômicas, a aplicação de um método mais eficiente de limpeza, como o jateamento abrasivo ou hidrojateamento.

Graus de limpeza por meio de ferramentas mecânicas:

- **Grau St 2:** Superfície de aço completamente raspada com raspador ou metal duro e escovada manual ou mecanicamente com escova de aço, esmerilhamento, etc. O tratamento deve remover a carepa de laminação solta, a ferrugem e qualquer material. Corresponde ao padrão St 2 da Norma ISO 8501-1;
- **Grau St 3:** Superfície de aço completamente raspada e escovada manual ou mecanicamente com escova de aço, esmerilhamento, mas de maneira muito mais minuciosa. A superfície deve ser tratada como St2, mas de maneira muito mais rigorosa. Corresponde ao padrão St 3 da Norma ISO 8501-1;

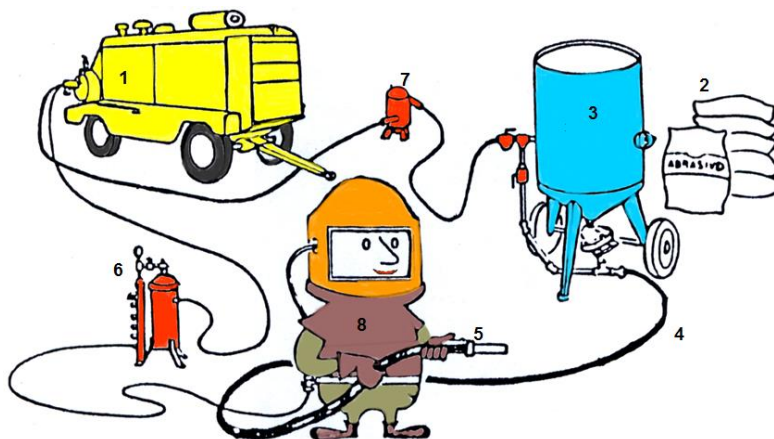
c. Limpeza com jateamento abrasivo

Consiste na remoção da camada de óxidos e outras substancias depositadas sobre a superfície, por meio da aplicação de um jato abrasivo com granalha de aço, bauxita sintetizada, escoria de cobre, dentre outros. O jato abrasivo é obtido pela projeção, sobre a superfície, de partículas de abrasivo, impulsionadas por um fluido, em geral o ar comprimido.

Um sistema de jateamento básico deve ser composto dos seguintes itens abaixo, levando em consideração que se trata do tipo denominado “jato à pressão”, que é usado na maioria dos serviços.

1. **Compressor de ar:** é o coração do sistema de jateamento, são usados elétricos em oficinas fixas e os movidos à diesel em obras externas, sua capacidade é medida em PCM (pé cúbico por minuto) que é uma unidade de vazão de ar.

2. **Abrasivo:** É o combustível do sistema, são granulados de materiais que tem a função de atacar o substrato mecanicamente, portanto devem ter uma dureza considerável, são utilizados por exemplo: óxido de alumínio, gralha de aço, bauxita sinterizada, microesfera de vidro.
3. **Máquina de jateamento:** É um tanque reservatório onde é colocado o abrasivo sob pressão, uma válvula dosa a quantidade de abrasivo que é transportada pelo ar comprimido.
4. **Mangueira de jateamento:** É uma mangueira própria para essa atividade, ela tem uma parede grossa para compensar o desgaste gerado pelo abrasivo passando continuamente por ela.
5. **Bico de jateamento:** É por onde passa o abrasivo antes de jatear, é fabricado de material especial para resistir à abrasão mecânica, e tem relação direta ao consumo de ar do compressor.
6. **Filtro respirador:** Responsável a filtrar o ar mandado que alimenta o jatista.
7. **Purgador:** Elemento responsável para retirar ou purgar a água do sistema de ar.
8. **Proteção do jatista:** Luvas, Roupão de raspa, sapato de proteção e capacete vedado com entrada de ar mandado, são as proteções individuais do jatista.



Esquema básico do processo de jateamento abrasivo

Este sistema é o mais usado, trabalha com rendimentos altos e utiliza praticamente todos os tipos de abrasivos.

Este tipo de limpeza é o mais adequado e recomendável para aplicação de pintura, por ser de grande rendimento de execução, proporcionar uma limpeza adequada e deixar na superfície uma rugosidade excelente para uma boa ancoragem da película de tinta.

Logicamente, quanto melhor o grau de limpeza da superfície e maior o perfil de rugosidade, maior será a adesão das tintas e melhor o desempenho e a durabilidade do esquema de pintura. Para que o desempenho do esquema de pintura não seja prejudicado por um eventual excesso de rugosidade da superfície, sugere-se que seu valor seja relacionado com a espessura total do filme.

Na limpeza por jateamento abrasivo, distinguem-se quatro graus de jateamento, os quais devem ser realizados em superfícies de aço cujos estados iniciais de oxidação foram vistos anteriormente.

Graus de limpeza com jateamento abrasivo:

- **Grau Sa 1:** Limpeza ligeira ou jato rápido, constitui-se numa limpeza ligeira e precária, em geral pouco empregada para pintura, exceto em alguns casos de repintura. A retirada do produto de corrosão neste caso situa-se em torno de 5%. Corresponde ao padrão Sa1 da Norma ISO 8501-1;
- **Grau Sa 2:** Limpeza ao jateamento comercial, constitui-se numa limpeza com retirada de óxidos, carepa de laminação, etc., em cerca de 50% da superfície a ser pintada. Corresponde ao padrão Sa2 da Norma ISO 8501-1;

- **Grau Sa 2 ½:** Limpeza ao metal quase branco, constitui-se numa limpeza de superfície com a retirada quase total dos óxidos, carepa de laminação, etc., admitindo-se cerca de 95% da área limpa com manchas ou raias de óxidos encrustados. Corresponde ao padrão Sa2 1/2 da Norma ISO 8501-1;
- **Grau Sa 3:** Limpeza ao metal branco, constitui-se numa limpeza com a retirada total de Óxidos, carepa de laminação, etc., deixando-se a superfície do metal completamente limpa. Corresponde ao padrão Sa3 da Norma ISO 8501-1.