



# FORMAÇÃO CONTINUADA

**Pintura**  
Fundamentos da Pintura Automotiva

# PINTURA

## FUNDAMENTOS DA PINTURA AUTOMOTIVA

2004

© 2003. SENAI-SP

**Fundamentos da Pintura Automotiva**

Publicação organizada e editorada pela Escola SENAI “Conde José Vicente de Azevedo”

1ª revisão - 2004

|  |   |
|--|---|
| Coordenação geral                      | Arthur Alves dos Santos                         |
| Coordenador do projeto                 | José Antonio Messas                             |
| Planejamento e organização do conteúdo | Virgílio César Nogueira                         |
| Elaboração                             | Maria Rita Aprile<br>Regina Célia Roland Novaes |
| Revisão técnica                        | Virgílio César Nogueira                         |
| Editoração                             | Teresa Cristina Maino de Azevedo                |
| Colaboração                            | Rodrigo Scheicher                               |

S47f SENAI. SP. **Fundamentos da Pintura Automotiva**. São Paulo, 2004. 67p. il.

Publicação técnica

1. Pintura 2. Repintura 3. Automobilística 4. Automotiva

CDU 75021 : 629

SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
Escola SENAI “Conde José Vicente de Azevedo”  
Rua Moreira de Godói, 226 - Ipiranga - São Paulo-SP - CEP. 04266-060

Telefone (0xx11) 6166-1988

Telefax (0xx11) 6160-0219

E-mail [senaiautomobilistica@sp.senai.br](mailto:senaiautomobilistica@sp.senai.br)

Home page <http://www.sp.senai.br/automobilistica>

# SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>APRESENTAÇÃO</b>                         | 5  |
| <b>O PERIGO QUE NÃO SE VÊ</b>               | 7  |
| • Proteção: por quê?                        | 7  |
| • EPIs para o profissional de pintura       | 10 |
| • Quando a proteção falha                   | 11 |
| • Incêndio é fogo!                          | 15 |
| • Higiene também é segurança                | 18 |
| • Descarte de tintas e proteção do ambiente | 18 |
| <b>EQUIPAMENTOS BÁSICOS DE PINTURA</b>      | 20 |
| • Lixadeiras                                | 20 |
| • Politrizes                                | 21 |
| • Compressor                                | 22 |
| • Rede de ar                                | 23 |
| • Pistolas de pintura                       | 27 |
| • Tanque de pressão                         | 32 |
| • Cabine de pintura                         | 32 |
| • Painel de secagem                         | 33 |
| • Acessórios                                | 35 |
| <b>MASCARAMENTO</b>                         | 36 |
| • Técnicas de mascaramento                  | 36 |
| <b>PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE</b>             | 42 |
| • Etapas do processo                        | 42 |
| <b>TINTAS</b>                               | 48 |
| • Composição                                | 48 |
| • Classificação                             | 49 |
| • Sistema de pintura                        | 50 |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| • Técnicas de pulverização        | 51        |
| • Massas e revestimentos          | 52        |
| • Defeitos de pintura             | 53        |
| <b>ACABAMENTO</b>                 | <b>56</b> |
| • Aplicação do verniz             | 56        |
| • Polimento                       | 57        |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> | <b>58</b> |
| <b>ANEXOS</b>                     | <b>63</b> |

# APRESENTAÇÃO

Alguma vez, você já parou para pensar na importância do desempenho dos profissionais que desenvolvem atividades relacionadas à pintura e/ou repintura de veículos?

De acordo com os modernos parâmetros de qualidade, a competência desses profissionais inclui inúmeros aspectos. Entre eles, saber a seqüência correta das operações a serem realizadas nos processos de pintura e/ou repintura do veículo; identificar corretamente os equipamentos e materiais a serem utilizados, empregando sempre produtos com certificado e garantia de qualidade, o que contribui para a realização de um trabalho de qualidade e a satisfação do cliente.

Outros aspectos que também agregam valor ao trabalho desenvolvido pelos profissionais que desenvolvem atividades relacionadas à pintura e/ou repintura de veículos diz respeito ao leiaute da oficina que deve ser mantido limpo, organizado, dotado de equipamentos de segurança, além de apresentar um aspecto agradável tanto para os profissionais quanto para os clientes que nela circulam. As práticas de higiene e de segurança também devem constar da apresentação pessoal desses profissionais, o que também concorre para a satisfação do cliente.

Para finalizar, lembre-se de que um profissional competente deve estar constantemente se aperfeiçoando e se informando a respeito das inovações do setor, o que pode conseguir por meio da participação em cursos e programas de treinamentos, visitas às feiras e exposições do setor e, ainda, pela leitura de manuais, catálogos, revistas especializadas.



# O PERIGO QUE NÃO SE VÊ

O desenvolvimento tecnológico, ao mesmo tempo em que traz facilidades e conforto para a vida do ser humano, traz, também, a poluição. Quem costuma ler os jornais ou acompanhar os telejornais diários, sabe que os países mais industrializados e mais ricos do mundo são, também, aqueles que mais poluem o ambiente.

O efeito estufa e as mudanças por ele provocadas no clima, tais como: enchentes, seca, invernos “quentes”, verões mais quentes, ainda, são, em grande parte, uma consequência da queima de combustíveis fósseis (petróleo) feita nos países mais industrializados.

A mesma coisa acontece nos ambientes de trabalho em que são manuseados materiais que refletem esse desenvolvimento tecnológico. Por incrível que pareça, quanto mais “modernos” e “de ponta” são os materiais, mais riscos eles trazem para a saúde das pessoas que os manuseiam.

Os riscos para a saúde do profissional da área de pintura automobilística serão tratados neste primeiro capítulo. Nele, serão apresentados esses riscos, o que diz a lei, o que pode ser feito para minimizá-los e quais são os equipamentos obrigatórios em uma oficina para tornar o ambiente de trabalho mais saudável e mais seguro. Neste capítulo, também, serão apresentadas informações sobre higiene e segurança na oficina.

## PROTEÇÃO: POR QUÊ?

Atualmente, toda a atividade de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos está totalmente voltada para o desenvolvimento de tintas que apresentem menor índice de agressão ao meio ambiente e melhores condições de segurança e higiene, tanto na fase de produção quanto durante sua aplicação. O resultado tem sido o desenvolvimento de tintas cada vez mais “limpas” do ponto de vista ecológico e da segurança e higiene no trabalho.

Apesar de todo esse esforço, “as novas técnicas de conserto de automóveis trouxeram algo além do aumento de produtividade para as oficinas: uma atmosfera mais “rica” em contaminantes e, portanto, maiores riscos para a saúde dos trabalhadores.” E não há exceção: “Toda oficina tem no ar contaminantes prejudiciais à saúde dos funcionários responsáveis pelos trabalhos de reparação.”

Esses contaminantes representam riscos à saúde do trabalhador que antigamente não existiam e, diante dessa certeza, vale aquele conselho de nossas avós: antes prevenir do que remediar! Por isso, tanto o bom senso quanto a lei indicam que várias providências devem ser tomadas a fim de dar condições de trabalho mais saudáveis para o profissional de pintura automobilística.

Quais são, então, os contaminantes que estão nas oficinas? Que mal eles causam à saúde do profissional? Como evitá-los? O quadro a seguir resume as respostas a essas perguntas.

#### CATEGORIAS DE CONTAMINANTES, CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

| TIPO    | OPERAÇÃO GERADORA   | DESCRIÇÃO  | RISCOS CAUSADOS   | PROTEÇÃO NECESSÁRIA   |
|---------|---|--|---|---|
| Poeira  | Esmerilhamento, lixamento, desbaste, corte, varrição do chão    | Partículas sólidas em suspensão no ar  | Dificuldades respiratórias  | Sistema de ventilação com exaustores; EPI: proteção respiratória e proteção facial. |
| Fumos   | Soldagem e fusão de metais                                      | Partículas metálicas suspensas no ar e criadas por aquecimento de metais.                                | irritação das vias respiratórias, pele e olhos, dermatites, febre do fumo metálico, efeito sobre os pulmões, rins e ossos, edema pulmonar, pneumonia. | Sistema de ventilação com exaustores; EPI: proteção respiratória e proteção facial. |
| Névoas  | Atomização e condensação de pulverização (pintura com revólver) | Partículas de materiais líquidos suspensas no ar.  | Dificuldades respiratórias, irritação das vias respiratórias e olhos, tontura, dor de cabeça e náusea.  | Sistema de ventilação com exaustores; EPI: proteção respiratória.                   |
| Gases   | Soldagem  | Substâncias em forma de gás, dispersas no ar, na temperatura ambiente e normalmente invisível a olho nu. | Dificuldades respiratórias, irritação de olhos e nariz, tontura, dores de cabeça e náusea.  | Sistema de ventilação com exaustores; EPI: proteção respiratória e proteção facial. |
| Vapores | Pintura, limpeza, decapagem, desengraxe                         | Substâncias evaporadas de líquidos do tipo solvente, thinner e gasolina.                                 | Irritação nos olhos e nariz, tontura, dor de cabeça, náusea, desmaio; a exposição prolongada pode causar danos irreversíveis aos pulmões.             | Sistema de ventilação com exaustores; EPI: proteção respiratória.                   |

Fonte: BARROS, Edson. Aumenta a necessidade de proteção respiratória nas oficinas. *Revista Funilaria & Pintura*, São Paulo, nº 7, p. 4-6, set. 2002.

Na última coluna do quadro, estão mencionados “sistema de ventilação com exaustores” e EPI (Equipamento de Proteção Individual). Trata-se de conjuntos de medidas exigidas por lei que devem ser adotadas para garantir a saúde do trabalhador. Mais do que um dever do empregador, é um direito do empregado.

Mas, que medidas são essas?

A primeira medida é instalar equipamentos de proteção coletiva representados por um sistema de ventilação com exaustores e filtros adequados para captação e retenção de gases, vapores e partículas presentes no ambiente de trabalho do profissional de pintura. Infelizmente, esse sistema apenas diminui as quantidades de contaminantes do ar, sem eliminá-los totalmente.

É aí que entra o EPI, de que fala a Norma Regulamentadora 6 (NR-6) do Ministério do Trabalho e Emprego. Segundo a Norma, EPI é:

“todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde do trabalhador.”

Ainda, de acordo com a NR-6:

a “empresa é obrigada a fornecer gratuitamente aos empregados o EPI adequado aos riscos a que estão submetidos, em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidente do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho.”

Isso é o que diz a lei e o que manda o bom senso. Todavia, muitas vezes o próprio empregado, por total desconhecimento dos riscos que está correndo, se recusa a usar o equipamento de proteção individual fornecido pelo empregador. Esta é uma das razões pelas quais este assunto é tratado neste material. Além disso, é um problema sério, pois envolve a saúde de pais de família.

### É IMPORTANTE LEMBRAR QUE:

CABE AO EMPREGADOR INFORMAR E CONSCIENTIZAR SEU EMPREGADO A RESPEITO DE SEUS DIREITOS E DE SEUS DEVERES, TREINANDO-O CONSTANTEMENTE NO USO CORRETO DOS EPIs FORNECIDOS.

E CABE AO PROFISSIONAL ZELAR POR SUA PRÓPRIA SAÚDE, UTILIZANDO TODOS OS MEIOS DISPONÍVEIS PARA PROTEGÊ-LA.





## EPIs PARA O PROFISSIONAL DE PINTURA

Já sabemos, pelo quadro anterior, que as principais vias de absorção dos produtos químicos que o pintor manuseia são os olhos, a pele, e o nariz. Além disso, também, é importante lembrar que o ruído é um fator que deve ser considerado quando se procura a proteção da saúde do pintor.

Levando em consideração as várias operações que envolvem o processo de pintura automobilística, o profissional deve usar:




- respirador;
- máscara facial;
- óculos de segurança;
- luvas de látex ou borracha nitrílica;
- sapatos com solado antiderrapante;
- protetor auditivo;
- macacão de segurança.

O quadro a seguir mostra os EPIs que devem ser usados nos vários estágios do processo de pintura e sua aplicação.

| EPI  | PROTEÇÃO CONTRA   | OPERAÇÃO   |
|--|---|--|
| <br>Respirador semifacial | Fumos de soldagem, poeira (tóxica ou não), vapores de tintas, solventes e <i>thinners</i> e névoas. | Soldagem, lixamento, esmerilhamento, pintura, polimento                      |
| <br>Respirador facial     | Solventes, poeiras, névoas e vapores  | Pintura em cabines   |
| <br>Máscara facial        | Poeiras, névoas e fumos   | Pintura, soldagem  |
| <br>Óculos de segurança   | Partículas volantes, respingos de produtos químicos   | Soldagem, lixamento, esmerilhamento, aplicação de produtos químicos, pintura |

(continua)

(continuação)

| EPI   | PROTEÇÃO CONTRA   | OPERAÇÃO   |
|---|---|--|
| <br>Luvas                | Agentes químicos, agentes térmicos e agentes abrasivos, escoriantes, perfurantes, cortantes | Soldagem, lixamento, esmerilhamento, aplicação de produtos químicos, pintura       |
| <br>Protetor auditivo    | Ruídos  | Lixamento, esmerilhamento, corte de chapas metálicas                               |
| <br>Macacão de segurança | Respingos de produtos químicos  | Pintura e outras aplicações que envolvam aplicação e manuseio de produtos químicos |

### É IMPORTANTE LEMBRAR QUE:

TODOS OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL DEVEM TER UM **CERTIFICADO DE APROVAÇÃO (CA)**,  
FORNECIDO AO FABRICANTE PELO **MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO**.

A preocupação com a saúde do trabalhador não deve ficar apenas no campo da proteção, seja ela coletiva ou individual, contra agentes contaminantes presentes no ambiente. O ambiente de trabalho deve ser, também, amplo, limpo e bem iluminado.

Ainda, sobre o ambiente de trabalho, a Portaria 3214 do Ministério do Trabalho determina que cada posto de trabalho em uma oficina de pintura deva ter uma iluminação mínima 1000lux.

## QUANDO A PROTEÇÃO FALHA

Como já foi explicado na sessão anterior, a oficina de pintura automobilística apresenta contaminantes que ameaçam a saúde do profissional. Essa ameaça está presente sempre que o profissional manuseia as tintas, solventes e outros produtos químicos que são os materiais sem os quais ele não pode realizar seu trabalho.

Portanto, em seu trabalho, o profissional de pintura está constantemente exposto à ação desses contaminantes que podem provocar intoxicações devido à inalação (entrada do contaminante pelo nariz) e absorção cutânea (entrada pela pele).

Se as medidas de proteção coletiva estão implementadas e se os equipamentos de proteção individual são fornecidos, esse tipo de acidente, em geral, é provocado por problemas de armazenamento e manuseio inadequados.

Assim, as latas de tintas, solventes e outros produtos químicos usados no processo de pintura devem ser armazenados, sempre tampados, em um local separado próprio e adequado, organizado e ventilado de modo a proteger os produtos contra faíscas e altas temperaturas.

Deve ficar claro aos funcionários da oficina que nesse local de armazenamento é expressamente proibido fumar (para prevenir incêndios), comer ou beber (para prevenir contaminações e intoxicações). Isso é feito mediante a fixação de cartazes como os mostrados a seguir.



#### ATENÇÃO:

O AVISO DE “PROIBIDO FUMAR” TAMBÉM DEVE ESTAR PRESENTE NAS ÁREAS RESERVADAS À PINTURA.

Os riscos de intoxicação são prevenidos garantindo-se, também, que o profissional conheça todas as informações de segurança e manuseio descritas sucintamente nas embalagens do produto.

Além disso, é importante ter acesso à FISPQ (Ficha de informações de segurança de produtos químicos, exigência do Decreto 2657/98) dos produtos que têm a função de fornecer informações detalhadas sobre eles. É possível conseguir essas fichas entrando em contato com os departamentos de assistência técnica que toda a empresa fabricante de tintas, solventes e outros produtos químicos usados no processo de pintura, tem.

Essas fichas são desenvolvidas de acordo com a Norma ISO 11014-1 e contêm as seguintes informações:

- identificação do produto e da empresa fabricante;
- composição informações sobre ingredientes;

- identificação de riscos;
- medidas de primeiros socorros;
- medidas de combate a incêndios;
- medidas em caso de vazamento/derramamento;
- transporte, manuseio e armazenamento;
- controle de exposição/proteção pessoal;
- propriedades físico-químicas;
- estabilidade e reatividade;
- toxicologia;
- informações referentes à ecologia;
- descarte;
- transporte;
- regulamentação pertinente;
- outras informações.


Na atividade diária do profissional de pintura, a embalagem do produto é a primeira fonte de informações que o usuário tem sobre o produto. Em geral, as informações da embalagem:

- evitam confusões e erros de manipulação;
- ajudam a organizar a prevenção;
- são um guia para a compra do produto;
- são importantes em caso de acidentes;
- orientam sobre a gestão dos resíduos e a proteção do ambiente.

A fim de garantir o conjunto de informações relevantes para a segurança e proteção da saúde de quem manuseia o produto, seu rótulo deve conter as seguintes informações redigidas em língua portuguesa:

- nome da substância ou seu nome comercial;
- dados do fabricante, importador ou distribuidor: endereço comercial, telefone, endereço eletrônico, etc.;
- símbolos e indicações de perigo para o manuseio e uso da substância e suas preparações;
- orientações de como proceder em caso de intoxicação acidental;
- prazo de validade do produto.

O rótulo pode apresentar, também, símbolos que indicam o grau de periculosidade do manuseio e uso do produto. Veja tabela a seguir.

| SIGNIFICADO              | SÍMBOLO   | DESCRIÇÃO DOS RISCOS  |
|--------------------------|---|---|
| Tóxico                   |    | Substâncias e preparações tóxicas e nocivas que apresentam, mesmo em pequenas quantidades um perigo para a saúde.   |
| Nocivo                   |    | Produtos que penetram no organismo por inalação, por ingestão ou através da pele.   |
| Inflamável               |    | Produtos facilmente inflamáveis que se incendiam em presença de uma chama, de uma fonte de calor (superfície quente) ou de uma fagulha.                       |
| Corrosivo                |   | Substâncias corrosivas que danificam gravemente os tecidos vivos e atacam igualmente os materiais, a reação pode ser devido à presença de água ou de umidade. |
| Explosivo                |  | Produtos que podem explodir em presença de fontes de calor, choques ou atrito   |
| Perigoso para o ambiente |  | Substâncias muito tóxicas para a vida aquática, tóxicas para a fauna, perigosas para a camada de ozônio.  |

Fonte: ABNT. NBR 7500. Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Rio de Janeiro, abr., 2001.

Tanto os rótulos (pela importância das informações neles contidas) quanto as próprias embalagens dos produtos usados no processo de pintura devem ser preservados e bem manuseados. Assim, os seguintes cuidados devem ser tomados com essas embalagens:

- nunca retirar os rótulos das embalagens;
- nunca reutilizar as embalagens de produtos químicos;

- verificar as condições das embalagens (ferrugem, furos, amassados, etc.), antes de manuseá-las;
- nunca abrir tambores com o auxílio de maçarico (gerador de calor) ou talhadeira (geradora de faísca), principalmente aqueles que contêm produtos inflamáveis.

Alguns fabricantes de tintas e produtos para pintura têm uma parceria com o CEATOX – Centro de Atendimento Toxicológico, localizado no Instituto da Criança da Faculdade de Medicina da USP no Complexo do Hospital das Clínicas em São Paulo. Por essa razão, apresentam em suas embalagens os telefones de contato com o Centro. Anote-os e mantenha-os sempre em local de fácil acesso.

O objetivo do CEATOX é fornecer informações especializadas sobre intoxicações agudas ou crônicas, acidentes intencionais ou ocupacionais, causados por medicamentos, produtos químicos, plantas, drogas.

#### ATENÇÃO:

---

EM CASO DE UMA EMERGÊNCIA PROVOCADA PELA EXPOSIÇÃO A ALGUM TIPO DE PRODUTO QUÍMICO, A VÍTIMA DEVERÁ SER REMOVIDA IMEDIATAMENTE PARA A UNIDADE MAIS PRÓXIMA DE PRONTO SOCORRO. A EMBALAGEM DO PRODUTO CAUSADOR DO ACIDENTE TAMBÉM DEVERÁ SER LEVADA POIS ELA CONTÉM INFORMAÇÕES SOBRE O TIPO DE SUBSTÂNCIA TÓXICA, QUE SERÃO IMPORTANTES PARA O TRATAMENTO DA VÍTIMA.

---

Se houver dúvida quanto ao tratamento, o médico responsável pelo atendimento deverá entrar em contato com o CEATOX, o qual realizará uma rápida pesquisa no banco de dados toxicológicos e informará ao médico o tratamento mais adequado da intoxicação.

## INCÊNDIO É FOGO !

Além de tóxicos, os solventes, tintas e produtos químicos utilizados nas operações do processo de pintura são inflamáveis. Por isso, além das providências relacionadas aos cuidados no armazenamento, que já citamos na sessão anterior, providências semelhantes devem ser tomadas nos locais onde são empregados. Assim, na área reservada as operações de pintura, seja em uma grande empresa ou nas oficinas, em geral, devem ser garantidas as seguintes condições:

- não haver acúmulo de lixo pelos cantos;
- não improvisar instalações elétricas;
- não permitir que as pessoas fumem;
- utilizar exaustores na ventilação local para impedir a concentração de solventes, pois estes são fontes potenciais de ignição, o que traz riscos de explosão e incêndio;

- manter a área distante de riscos de ocorrência de faísca, altas temperaturas ou chama (pintura separada da funilaria);
- conter saídas de emergência desobstruídas e devidamente sinalizadas;
- dispor de equipamentos de combate a incêndio (extintores) em boas condições de uso;
- tampar as latas de tinta, solventes e outros produtos inflamáveis imediatamente após o uso e mantê-las guardadas em local protegido do calor e afastado da área de pintura;
- manter os funcionários treinados em como proceder em caso de incêndio e utilização correta dos extintores de incêndio.

Da mesma forma como acontece com os acidentes de intoxicação, incêndios poderão acontecer, mesmo quando todas as providências de prevenção de incêndios são tomadas. Por isso, os hidrantes (dependendo do tamanho da oficina) e os extintores de incêndio são obrigatórios e indispensáveis nesses locais e devem ser carregados anualmente e vistoriados mensalmente.

Para utilizá-los corretamente é necessário:

- saber manuseá-los corretamente;
- conhecer em que ocasiões devem ser usados, isto é, que tipo de emergência (classe de fogo) a pessoa tem diante de si:

#### FOGO CLASSE A

- Fontes: materiais sólidos (papel, tecido, madeira, plástico, etc.);
- Características: queimam na superfície e em profundidade e deixam resíduos quando queimados (brasas, cinzas, carvão);
- Tipo de extintor: tipo água pressurizada, que apagará o fogo por resfriamento.



#### FOGO CLASSE B

- Fontes: líquidos inflamáveis como óleo, solventes, gasolina, querosene, etc.
- Características: queimam somente em superfície e não deixam resíduos quando queimados;
- Tipo de extintor: extintor com pó químico seco que age por abafamento e que pode também ser usado em incêndios classe C.



## FOGO CLASSE C

- fontes: equipamentos elétricos energizados, como máquinas elétricas, fiações e quadros de força;
- tipo de extintor: extintor com gás carbônico, porque esse gás não é condutor de eletricidade; se o circuito elétrico é desligado, o incêndio passa a ser da classe A. Pode ser também usado na B.



O Corpo de Bombeiros faz as seguintes recomendações quanto ao uso e manuseio dos extintores:

- aprender a usar os extintores de incêndio;
- conhecer os locais onde estão instalados os extintores e outros equipamentos de proteção contra o fogo;
- nunca deixar obstruído o acesso aos extintores ou hidrantes;
- não retirar lacres, etiquetas ou selos colados ao corpo dos extintores;
- não mexer nos extintores de incêndio e hidrantes, a menos que seja necessária a sua utilização.

O local onde se localiza o extintor deve ser sinalizado com sinais como os mostrados a seguir:



Se, apesar de todas as providências preventivas, ainda, assim, ocorrer um incêndio, deve-se:

1. Avisar imediatamente as pessoas que estão próximas do fogo.
2. Iniciar o mais rapidamente possível o combate às chamas utilizando o extintor adequado à classe do fogo.
3. Avisar imediatamente a brigada de incêndio. Se, após 2 minutos, o fogo não estiver controlado, ligar para o Corpo de Bombeiros, cujo telefone deve estar sempre em local disponível e de fácil acesso.

## HIGIENE TAMBÉM É SEGURANÇA

Além de bem ventilado e bem iluminado, o local de trabalho deve, também, estar limpo e organizado. E isso não é “luxo”, não. Uma oficina limpa e arrumada, além de proporcionar um ambiente de trabalho saudável para os profissionais que nela trabalham, confere confiabilidade ao trabalho que lá será executado, agregando valor ao serviço prestado ao cliente.

Começando pela aparência dos profissionais que devem estar com uniformes limpos, continuando pelo uso dos equipamentos adequados de proteção individual e terminando no piso que deve ser antiderrapante e isento de óleo, graxa ou outras substâncias escorregadias, a fim de proteger as pessoas contra o risco de acidentes.

### ATENÇÃO:

---

O LIXO BEM COMO OS PAPÉIS, PLÁSTICOS E OUTROS MATERIAIS QUE PEGAM FOGO FACILMENTE DEVEM FICAR DENTRO DE LATÕES TAMPADOS, AFASTADOS DA ÁREA DE PINTURA.

OS PEDAÇOS DE PANO, TRAPOS E ESTOPAS EMBEBIDOS EM TINTA, SOLVENTE, GASOLINA OU OUTRO PRODUTO INFLAMÁVEL DEVEM SER JOGADOS EM UM BALDE COM ÁGUA, POIS PODEM PEGAR FOGO FACILMENTE.

---

A varrição deve ser diária, mas deve ser realizada após o término do horário de trabalho a fim de proteger os funcionários dos contaminantes presentes na poeira da oficina. A pessoa (ou pessoas) encarregada dessa limpeza deverá usar os EPIs necessários à execução desse tipo de tarefa.

## DESCARTE DE TINTAS E PROTEÇÃO DO AMBIENTE

Como já foi extensamente explicado nas sessões anteriores, as tintas, seus solventes e os outros produtos químicos usados no processo de pintura são altamente poluentes devido à presença de pigmentos e compostos orgânicos em sua composição.

A conscientização dos profissionais e das empresas, em geral, em relação aos danos ambientais que esses produtos provocam, está influenciando no estabelecimento de políticas de proteção baseadas em legislação, que tende a ficar cada dia mais exigente.

Em razão dessa legislação, é crime ambiental lançar resíduos de trabalho de pintura (borras de cabines de pintura, solventes, tintas e produtos inflamáveis) no solo, na água ou no ar. A Lei dos Crimes Ambientais nº9.605/98 pune com multa e pena de detenção de 1 a 5 anos.

Em uma oficina de pintura, existem vários tipos de resíduos que, por sua natureza, são agressivos ao meio ambiente. Eles são:

- restos de tintas;
- solventes usados/sujos;
- embalagens vazias de tintas, solventes e outros produtos tóxicos/inflamáveis;
- filtros de tintas sujos;
- papéis, panos, estopas sujos com tintas e solventes.

Por serem prejudiciais ao ambiente, esses resíduos devem receber uma destinação adequada, a qual deve ser feita de acordo com orientação dos órgãos competentes.

As orientações sobre a destinação de tudo o que sobrou do processo de pintura e que não pode ser reutilizado são as seguintes:

1. Jamais jogar restos de tinta, borras, solventes e outros produtos químicos diretamente em ralos de águas pluviais (de chuva), esgotos ou terra, devido aos riscos de incêndio, explosão por formação de gás nas tubulações e contaminação ambiental.
2. Armazenar os restos de tinta em tambores metálicos bem fechados para evitar evaporação e contaminação do meio ambiente. As tintas com alumínio devem ser armazenadas em tambores separados, solicitando às empresas especializadas que venham retirá-los. Em geral, a retirada é feita gratuitamente por essas empresas.
3. As borras de tinta podem ser comercializadas com empresas recuperadoras de tintas, devidamente licenciadas junto aos órgãos ambientais.
4. As embalagens vazias devem ser guardadas e doadas para instituições que se encarregam de providenciar a reciclagem das referidas embalagens.
5. Incinerar filtros, estopas, papéis por meio de empresas autorizadas pelas autoridades ambientais. Os panos podem ser reutilizados se lavados por empresas especializadas.

# EQUIPAMENTOS BÁSICOS DE PINTURA

No capítulo anterior, vimos um conjunto de informações importantes sobre os cuidados que o profissional que atua na área de pintura automobilística deve observar para evitar riscos a sua saúde e provocar danos ao meio ambiente.

Este capítulo trata dos equipamentos básicos de uma oficina de pintura. Em outras palavras, quais são os equipamentos que podem ser considerados requisitos mínimos para que uma oficina de pintura possa atuar em condições adequadas de trabalho:

- lixadeiras;
- politrizes;
- compressor, respectiva rede de ar e acessórios;
- pistolas de pintura;
- cabine de pintura;
- painel de secagem.

Vejamos, a seguir, a utilidade e as principais características desses equipamentos.

## LIXADEIRAS

As lixadeiras são utilizadas para o lixamento durante o processo de preparação da superfície para a pintura. São utilizadas em:

- lixamento de massas e *primers*;
- acabamentos de superfícies, para quebrar o brilho do verniz ou da tinta, quando há necessidade de alongamento da pintura;
- lixamento do verniz, eliminando riscos para posterior polimento.

## MODO DE ACIONAMENTO

Quanto ao modo de acionamento, as lixadeiras podem ser elétricas e pneumáticas.

Para a preparação da superfície, temos dois modelos de lixadeiras pneumáticas:

**LIXADEIRA VIBRATÓRIA**, que é utilizada principalmente no lixamento de massas poliéster. Executa dois movimentos conjugados: um de vai-vem longitudinal e outro transversal. É empregada sobre superfícies em que há degraus entre as camadas.

**LIXADEIRA ROTO-ORBITAL**, também chamada de excêntrico-rotativa – É empregada em operações de preparação (lixamento de primers) e acabamento (lixamento de vernizes, para posterior polimento). Executa dois tipos de movimentos: um giratório e um excêntrico.



A lixadeira roto-orbital (ou excêntrico-rotativa) pneumática possui regulagem de vazão do ar, o que permite controlar a velocidade do lixamento.

O sistema de fixação das lixas utiliza velcro, o que agiliza sua substituição.

As lixadeiras possuem sistema de auto-aspiração de pó (dispensando o uso de centrais) o que permite o lixamento a seco, além de tornar o ambiente de trabalho mais saudável.

## POLITRIZES

As politrizes são equipamentos destinados ao polimento de peças em geral.



Podem ser acionadas por eletricidade ou ar comprimido e atingem rotações que variam entre 1500 e 3500rpm (rotações por minuto).

## COMPRESSOR

O compressor é um equipamento que aspira ar da atmosfera e comprime-o em um cilindro, para depois armazená-lo em um reservatório. Sua finalidade é alimentar as ferramentas pneumáticas.

O compressor de ar deve ser dimensionado em relação ao consumo de ar necessário ao bom funcionamento das ferramentas pneumáticas, para isso deve-se:

- verificar a quantidade de ferramentas e o consumo de cada ferramenta em pcm (pé cúbico por minuto);
- somar o consumo de todas as ferramentas e adicionar 30% como margem de segurança.

Com esses dados em mãos, dimensiona-se o compressor de ar.

Os compressores usados em oficinas de reparação automotiva são:

- Compressor rotativo (parafuso);



- Compressor alternativo (pistão), indicado para trabalhos que necessitam de níveis altos de pressão.

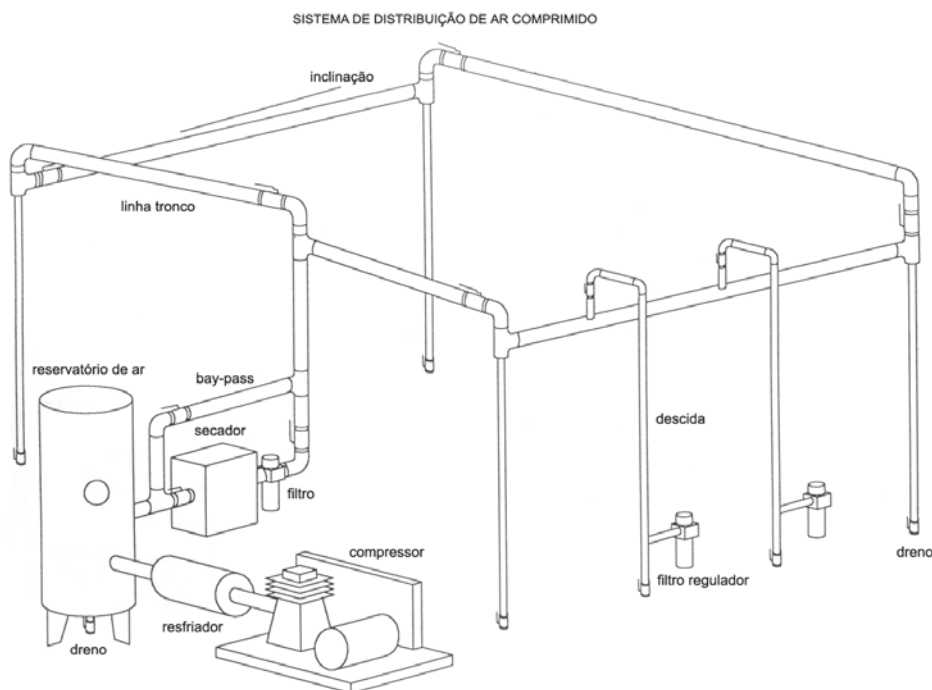


Alguns procedimentos devem ser observados na instalação, uso e o manuseio de um compressor de ar. Vejamos, a seguir, quais são esses procedimentos:

- o compressor deve ser instalado nivelado e fixado ao piso e em local de fácil acesso para manutenção;
- o local de instalação deve ser:
  - limpo para que o ar tenha o mínimo de contaminação possível e para que o filtro trabalhe com eficiência;
  - seco, a fim de que a umidade a ser condensada seja a mínima possível;
  - bem ventilado, para facilitar o resfriamento do compressor e do ar aquecido durante a compressão;
- a instalação deve ser feita preferencialmente por um técnico especializado;
- o compressor deve ser instalado fora do local de trabalho, por questões de segurança, porém deve ficar o mais próximo possível de seu ponto de operação para que não haja perda de volume do ar fornecido, devido à queda de pressão;
- ao final do expediente de trabalho, deve-se fazer a drenagem do compressor;
- deve-se verificar periodicamente o nível de óleo e as condições gerais do equipamento.

## REDE DE AR

A finalidade da rede de ar é canalizar o ar comprimido produzido pelo compressor e fazê-lo chegar até a ferramenta pneumática por meio de uma tubulação. Por isso, o volume e a pressão de ar desejados devem ser o critério básico na montagem da rede de ar.



## ACESSÓRIOS DA REDE DE AR

A rede de ar deve obrigatoriamente possuir acessórios necessários à garantia de segurança ao trabalho que eles oferecem, pois facilitam o manuseio das ferramentas pneumáticas durante o processo de reparação.

Os acessórios para montagem da rede de ar são:

- engate rápido,
- mangueira de ar,
- purgador automático,
- filtros coalescentes.

**ENGATE RÁPIDO** - Sua função é facilitar a conexão e desconexão das ferramentas pneumáticas da rede de ar. Existem vários tipos de engates rápidos. Veja o exemplo a seguir.



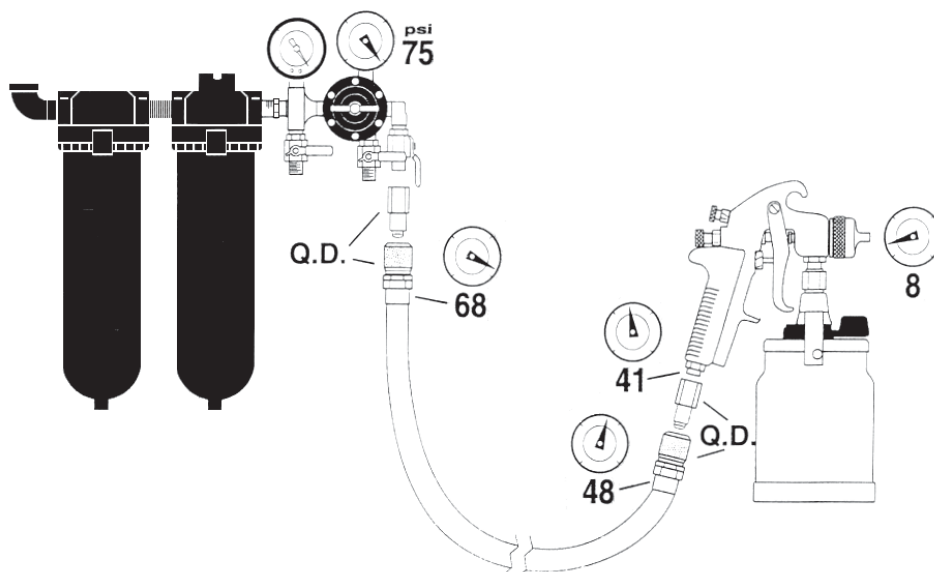
Embora facilite e agilize o trabalho, o engate rápido é responsável por perdas de pressão entre 10 e 20psi na rede de ar, por isso deve ser empregado com critério.

**MANGUEIRA DE AR** - A mangueira de ar tem a função de conduzir o ar comprimido, fazendo a ligação entre a rede de ar e a ferramenta pneumática. É fabricada em três camadas:

- um tubo interno de borracha;
- uma trama protetora de poliéster para proteger contra a ruptura;
- uma capa externa de borracha.

Quando as conexões são montadas na mangueira, deve-se tomar cuidado para que o ar não penetre entre as camadas, ocasionando dilatações e rupturas.

Tanto o comprimento quanto o diâmetro da mangueira são fatores muito importantes para o desempenho da ferramenta pneumática. Conforme o ar é forçado através da linha, a pressão cai proporcionalmente à distância que o ar tem de percorrer. Se isso acontece, o diâmetro da mangueira tem de ser proporcionalmente aumentado. A ilustração a seguir indica os pontos em que a perda de pressão pode ocorrer.



Observe que com uma pressão inicial de 75psi na unidade de filtro/regulador o ar chega no ponto de entrada da pistola com apenas 41psi, que não são suficientes para produzir os 10psi de ar necessários dentro da capa de ar da pistola.

#### ATENÇÃO:

PARA QUE AS MANGUEIRAS NÃO SE ESPALHEM PELO CHÃO DA OFICINA, RECOMENDA-SE A UTILIZAÇÃO DE MANGUEIRA ESPIRAL AÉREA, O QUE FACILITA O ACESSO AO EQUIPAMENTO E A CIRCULAÇÃO NA ÁREA DE TRABALHO.

O DIÂMETRO DA MANGUEIRA ESPIRAL PARA USO DAS FERRAMENTAS PNEUMÁTICAS É DE 3/8" (9,52MM).



**PURGADOR AUTOMÁTICO** - A função do purgador automático é retirar a água que se forma dentro do reservatório do compressor para que o ar da rede não arraste a água até a ferramenta pneumática.



Existem duas regulagens a serem feitas no purgador:

- intervalo de acionamento;
- tempo de disparo.

**FILTRO E REGULADOR DE AR** - Para as operações de pintura, o filtro regulador de ar deve ser usado a fim de que as impurezas que circulam pelo sistema de ar comprimido não contaminem a tinta no momento de sua aplicação.



O filtro e regulador de ar estão juntos em um único conjunto.

Ambos têm as seguintes funções:

- eliminar a umidade;
- impedir que óleo e outras impurezas presentes no ar comprimido contaminem a tinta;
- manter pressão constante (indicada por manômetro).

A regulagem da pressão é feita por meio de uma válvula e o controle do nível de pressão é feito por meio do manômetro instalado no corpo do filtro.

O filtro deve ser instalado o mais próximo possível do equipamento a ser usado (pistola de pintura) para evitar a condensação do ar na linha entre o filtro e o equipamento.

**FILTROS COALESCENTES** - Os filtros coalescentes impedem a contaminação dos sistemas de ar comprimido. Esses filtros recebem tecnologia de microfibras de vidro, na fabricação dos meios filtrantes da coalescência.

Os filtros são produzidos em uma única peça e são praticamente indestrutíveis pela dinâmica do escoamento de ar. São equipados com indicador de obstrução do elemento filtrante e com purgador automático.



Os filtros coalescentes classificam-se por graus. Os mais usados nos sistemas de ar comprimido das ferramentas pneumáticas são o filtro grau 10 e o filtro grau 6.

O filtro grau 10 é utilizado para proteção de componentes do sistema que não são críticos, tais como válvulas, cilindros e ferramentas pneumáticas. É utilizado, também, como pré-filtro para o grau 6.

Proporciona remoção de partículas sólidas de até 0,4 microns, bem como remoção de água e aerossóis de óleo até um residual menor que 0,1ppm (partes por milhão).

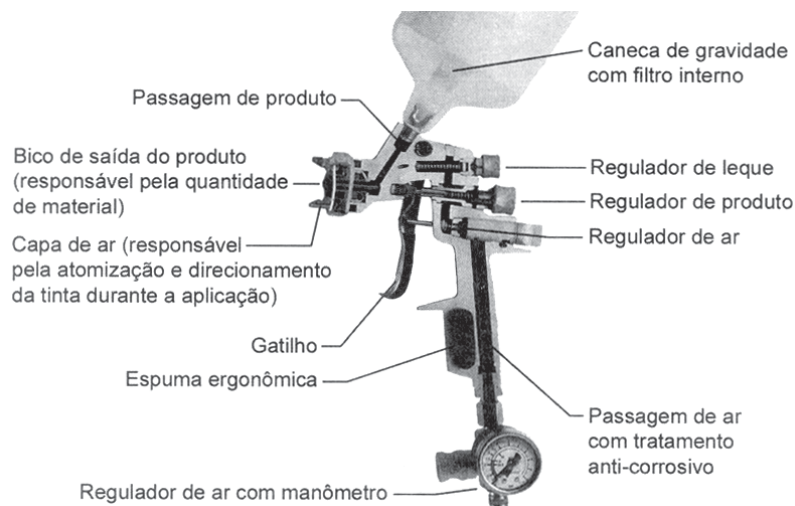
O filtro grau 6, quando usado em conjunto com o filtro grau 10, fornece ar totalmente isento de óleo, pois remove partículas sólidas até 0,3 microns e de óleo até um residual menor que

0,01ppm. É ideal para proteção de instrumentação, circuito de controle, transporte pneumático crítico e todos os sistemas de pintura.

## PISTOLAS DE PINTURA

A pistola (ou revólver de pulverização) tem a finalidade de pulverizar ou atomizar tinta ou outro material a ser depositado sobre a superfície que está sendo recuperada. A qualidade da pistola é medida por seu grau de eficiência de transferência, isto é, ela é tanto mais eficiente quanto maior a quantidade do produto que, ao sair da pistola, adere à peça.

Veja a seguir exemplo de pistola, suas partes principais e componentes.



A escolha da pistola apropriada resulta em economia e respeito ao meio ambiente. Atualmente dois grupos de pistolas de pintura classificados de acordo com o sistema de transferência da tinta ou material a ser pulverizado. Eles são:

- pistola com sistema convencional;
- pistola com sistema HVLP.

### PISTOLA COM SISTEMA CONVENCIONAL

A pistola com sistema convencional trabalha com alta pressão na entrada e alta pressão na saída. Sua eficiência de transferência varia entre 25 e 40%. Isso significa que uma pistola convencional bem regulada e convenientemente manuseada pode transferir, para cada litro de tinta usado, no máximo, apenas 400ml do produto.

A pistola de pintura com sistema convencional pode ser de dois tipos: gravidade e sucção. Veja as características de cada tipo a seguir.

**GRAVIDADE** - o material é colocado em uma caneca ou reservatório que fica acima do nível do bico do revólver de pulverização. Esse tipo de pistola aproveita o próprio peso do material para expeli-lo.



**Sucção** - a rápida passagem de um fluxo de ar no conjunto formado pela capa de ar e bico produz vácuo no cano de sucção do revolver (pescador). O vácuo produzido suga o material que se encontra dentro da caneca, misturando-se na capa com o ar. A mistura ar mais material é pulverizada por meio de pequenos orifícios existentes no bico.



## PISTOLA COM SISTEMA HVLP

A pistola com sistema HVLP (do inglês *High Volume Low Pressure*, isto é, alto volume de produto/baixa pressão de ar) foi desenvolvida para diminuir a quantidade de solventes dispersos no ar ambiente.

Nesse sentido, a pistola com sistema HVLP é um equipamento com maior grau de eficiência de transferência (mínimo de 65% do produto), o que diminui os custos do processo de aplicação.



Além da diminuição de custos, devido à diminuição da perda do produto que está sendo aplicado, a pistola HVLP é considerada “ecológica”, uma vez que a névoa por ela produzida é sensivelmente menor do que no sistema convencional.

A alimentação de produto nas pistolas com sistema HVLP é sempre por gravidade. Com a alimentação por gravidade, a pressão atmosférica e a gravidade forçam e facilitam a passagem dos novos materiais compostos de altos sólidos, tornando seu desempenho muito superior ao da pistola de sucção.

A pistola HVLP trabalha, em geral, com maior volume de ar do que a pistola convencional e com pressão máxima de saída de 10Lb/pol<sup>2</sup>. Um manômetro colocado na capa da pistola controla os níveis de pressão.

### ATENÇÃO:

---

OS NÍVEIS DE PRESSÃO DE AR DEVEM SER CONTROLADOS DE ACORDO COM AS  
RECOMENDAÇÕES DE CADA FABRICANTE.

---

Segundo os manuais técnicos, quando se usa pistolas HVLP, é importante empregar mangueiras mais curtas ( $\pm 7m$ ), com diâmetro interno não inferior a 5/16" ou 3/8" com conexões e engates rápidos de boa qualidade. Além disso, para produzir melhores resultados, os reguladores ou válvulas reguladoras de pressão devem ser montados na parede.

Durante a operação, a pistola HVLP deve ser mantida à distância de 8 a 15cm da peça a ser pintada.

Por suas características técnicas e alto desempenho, a pistola do sistema HVLP é a escolha mais adequada para o profissional que deseja fazer um trabalho de qualidade, com economia de material e respeito ao meio ambiente.

### REGULAGEM DA PISTOLA DE PINTURA

Para atingir os níveis de eficiência de transferência estabelecidos pelos fabricantes das pistolas de pintura, é necessário realizar corretamente a regulagem do equipamento após colocar o produto no copo. Para isso, é necessário observar as seguintes etapas:

1. Estabelecer local de prova (em geral, com papel para mascaramento preso à parede).
2. Verificar sempre as conexões e engates dos equipamentos antes de iniciar o trabalho.  
Regular o leque, abrindo uma volta e meia.
3. Regular a vazão do produto, abrindo uma a três voltas.
4. Verificar se o regulador de ar está aberto.
5. Regular a pressão de entrada entre 2bar ou 28,6lb (libras), no manômetro, acionando somente o primeiro estágio do gatilho.
6. Direcionar a pistola para o papel a uma distância de aproximadamente 15cm.
7. Acionar e soltar o gatilho rapidamente para verificar o leque e a pulverização.
8. Repetir a regulagem do leque e da vazão até obter o leque uniforme.
9. Reconferir a pressão do ar e iniciar a pintura.

Além da regulagem, é importante o emprego do bico com diâmetro adequado ao tipo de produto usado e, conseqüentemente, à operação executada. O quadro a seguir resume algumas sugestões.

| TIPO DE PISTOLA | RETOQUE     | TINTA E VERNIZ | PRIMER         |
|-----------------|-------------|----------------|----------------|
| Gravidade       | 0,8 a 1,2mm | 1,2 a 1,6mm    | acima de 1,7mm |
| Sucção          | -           | 1,6 a 1,8mm    | 2,2mm          |

Fonte: SITIVESP. Manual de pintura automotiva. São Paulo, 2002.

## FALHAS DE FUNCIONAMENTO

Muitas vezes, durante a realização do trabalho, a pistola de pintura apresenta falhas de desempenho que prejudicam o resultado final da pintura. As causas são as mais variadas e vão desde problemas de regulagem, passando pela limpeza, até o uso de peças desgastadas.

Veja no quadro a seguir a indicação dos problemas que poderão surgir, suas respectivas causas e soluções.

| PROBLEMA                                  | CAUSAS   | SOLUÇÃO   |
|---|--|---|
| Pulverização intermitente                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de material na caneca</li> <li>- Passagem do material obstruída</li> <li>- Guarnição da agulha gasta</li> <li>- Bico desajustado</li> <li>- Cone de estanque do bico deteriorado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adicionar produto</li> <li>- Limpar a passagem do material</li> <li>- Substituir</li> <li>- Apertar</li> <li>- Substituir</li> </ul>                           |
| Não pulveriza                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixa pressão de ar na pistola</li> <li>- Botão de regulagem de fluido fechado</li> <li>- Material muito viscoso</li> <li>- Capa de ar solta</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar rede de ar ou aumentar a pressão</li> <li>- Abrir o botão de ajuste de fluido</li> <li>- Diluir material</li> <li>- Apertar a capa</li> </ul>        |
| Leque incorreto                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acúmulo de material na capa de ar</li> <li>- Obstrução parcial nos orifícios dos chifres centrais da capa de ar</li> <li>- Acúmulo de material ou obstrução parcial no bico de fluido</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remover a capa de ar e lavá-la com solvente</li> <li>- Remover a capa de ar e lavá-la com solvente</li> <li>- Remover o bico e lavá-lo com solvente</li> </ul> |
| Entrada de ar na caneca                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bico desajustado (solto)</li> <li>- Cone de estanque do bico deteriorado</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apertar</li> <li>- Substituir bico</li> </ul>  |
| Perda de produto pelo bico                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bico e agulha sujos</li> <li>- Bico e agulha deteriorados</li> <li>- Mola da agulha mole ou ausente</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpar</li> <li>- Substituir o conjunto</li> <li>- Trocar/colocar mola</li> </ul>  |
| Perda de produto pela guarnição da agulha | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guarnição <i>o ring</i> deteriorada</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituir guarnição <i>o ring</i></li> </ul>  |
| Vazamento de ar pelo bico                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Válvula de ar suja</li> <li>- Válvula de ar deteriorada</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpar válvula</li> <li>- Substituir guarnição da válvula de ar</li> </ul>   |
| Leque sem uniformidade                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pressão muito alta</li> <li>- Falta de material</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abaixar a pressão</li> <li>- Aumentar o fluxo de material (regulagem nº 3)</li> </ul>  |
| Acabamento muito grosso                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pressão muito baixa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar pressão</li> </ul>  |

Fonte: SITIVESP. Manual de pintura automotiva. São Paulo, 2002.

## LIMPEZA DA PISTOLA

Além dos cuidados com a regulagem e o manuseio da pistola de pintura, é necessário fazer a sua correta limpeza, após a sua utilização, para que o equipamento tenha um bom desempenho. Veja a seguir os procedimentos que deverão ser realizados:

1. Retirar todo o material da caneca após o uso.
2. Limpar a caneca com o solvente adequado ao produto utilizado, usando pincel ou escova macia.
3. Usar um pano umedecido com solvente para limpar o corpo da pistola.

**ATENÇÃO:**

---

O CORPO DA PISTOLA NÃO DEVE SER MERGULHADO EM SOLVENTE PARA NÃO DANIFICAR AS GUARNIÇÕES E PREJUDICAR A LUBRIFICAÇÃO.

---

4. Se for necessário, para completar a limpeza, a pistola de pintura deve ser engatada à rede de ar e o gatilho deve ser acionado novamente.
5. Se a capa de ar estiver suja, ela deve ter sua parte externa limpa com escova de cerdas macias ou duras.

**ATENÇÃO:**

---

A CAPA DE AR NÃO PODE SER LIMPA COM FERRAMENTAS METÁLICAS OU PONTIAGUDAS.

---

6. Não é necessário retirar o bico para a limpeza.
7. Acionar o gatilho para limpeza da passagem de produto.

**LUBRIFICAÇÃO DA PISTOLA**

Para melhor desempenho, a pistola deve ser lubrificada diariamente após a limpeza com o lubrificante específico indicado pelo fabricante.

Os pontos a serem lubrificados são:

- eixo do gatilho;
- guarnições;
- válvula de ajuste;
- rosca do desviador;
- válvula de ar.

A mola de agulha de fluido deve ser untada com uma graxa leve. Deve-se tomar cuidado para não obstruir as passagens de ar.

## TANQUE DE PRESSÃO

Tanque de pressão é um recipiente metálico que recebe pressão em seu interior para conduzir o produto nele contido para a pistola de pintura. Veja o exemplo na figura ao lado.



## CABINE DE PINTURA

O processo de pintura automotiva usado nas montadoras é realizado com equipamentos especiais e condições ambientais (de temperatura e umidade do ar) totalmente controladas.

As exigências do mercado, cada vez mais competitivo, trouxeram a necessidade de tentar reproduzir essas condições nas oficinas de reparo. A cabine de pintura é o equipamento que surgiu a partir dessas exigências.



Todo pintor sabe que, durante o processo de pintura, nem toda a tinta pulverizada entra em contato com a peça e acaba se perdendo no ar (“overspray”). Embora as pistolas de pintura tenham sido aperfeiçoadas para diminuir essa fonte de poluição e desperdício, o processo ainda apresenta o problema dos resíduos, que é inevitável. Além desse problema, tanto o excesso quanto a falta de umidade no ar prejudicam o resultado da pintura.

A cabine de pintura surgiu, então, para resolver três problemas básicos:

- o “overspray” que adere às superfícies já pintadas, causando retrabalho;
- o acúmulo de solventes e tintas na oficina, tornando o ambiente de trabalho insalubre;
- a necessidade de controlar a temperatura ambiente e os níveis de umidade do ar.

Isso é conseguido por meio do sistema de ventilação vertical que faz com que as impurezas do ar (poeira e excesso de produtos químicos) sejam “empurradas” para baixo e passem por um processo de tratamento (filtros).

Como resultado, as cabines de pintura dispõem das seguintes condições:

- fornecem um ambiente limpo e isento de impurezas, aumentando a qualidade da pintura, agilizando o polimento e, conseqüentemente, reduzindo o tempo de trabalho;
- proporcionam ao pintor maior higiene e segurança no trabalho, pois garantem um ambiente isento de névoa de tinta;
- evitam a poluição atmosférica, porque possuem sistemas de retenção das partículas de poeira, tintas e solventes.

Existem cabines de pintura que também agregam o processo de secagem. Esse processo é realizado por meio de sistema aquecimento por gás ou diesel, no qual o calor se reflete na superfície da tinta.

A secagem em cabine é indicada para grandes extensões, como por exemplo, a secagem do teto e da lateral de um veículo.

## PAINEL DE SECAGEM

A secagem, no processo de pintura não se restringe à etapa de pintura, mas estende-se à cura/secagem de todos os produtos aplicados à chapa durante o processo de recuperação.

Quando há necessidade de secar peças e não grandes extensões, utiliza-se o painel de secagem.

A vantagem da utilização de painel de secagem é a redução do tempo de secagem, com redução de custos de mão-de-obra e a uniformidade do processo de secagem, que proporciona melhor acabamento, quando comparado com o processo de secagem “ao tempo”.



Os painéis de secagem aceleram o processo de cura de *primers* e tintas, aumentando a temperatura nas áreas recém pintadas. Isso é feito por meio de dois tipos de painéis:

1. Painéis que utilizam ondas curtas que fornecem altas temperaturas e realizam o processo de secagem da chapa para fora.



2. Painéis que utilizam ondas médias que fornecem calor suave uniformemente. O sistema é usado na secagem de materiais aplicados em peças que já foram pintadas anteriormente e que, portanto possuem camadas preexistentes de material curado. A secagem se processa do meio do sistema para fora, isto é, dessa camada preexistente para fora.

É muito importante seguir rigorosamente as instruções do fabricante do painel de secagem quanto:

- à distância da lâmpada em relação à peça pintada para evitar defeitos na pintura. Alguns fabricantes determinam até distâncias diferentes para cores diferentes de tinta;
- ao tempo em que a tinta deverá ficar exposta aos raios da lâmpada do painel. Para facilitar essa providência, alguns painéis possuem temporizadores que desligam automaticamente o painel ao término do tempo de secagem escolhido. Isso previne defeitos da pintura decorrentes de secagem inadequada e aumenta a produtividade, padronizando o tempo de produção e economizando energia elétrica.

Existem vários modelos de painéis com formatos e tamanhos diferentes para serem empregados de acordo com o tamanho e formato da peça a ser secada. O importante é verificar se toda a área pintada estará sendo atingida pelas ondas luminosas emitidas pelo painel.

## ACESSÓRIOS

Além dos equipamentos já descritos, a oficina de pintura deve ter acessórios que auxiliam o trabalho do pintor. Eles são:



Mesas com rodas para transporte de equipamentos e ferramentas



Suporte fixo para peças



Suporte para peças com rodas



Suporte que auxilia o apoio e a movimentação de peças para a realização das diversas etapas do processo de repintura

# MASCARAMENTO

O processo de pintura é composto por várias etapas nas quais são utilizados os mais diferentes materiais, ferramentas, equipamentos e técnicas.

A primeira coisa que se deve lembrar é que a pintura é um processo de reparação e isso o diferencia em muito do processo de pintura originalmente realizado na montadora do veículo, quando este ainda não está montado com seus vidros, faróis, pneus e componentes plásticos. Por isso, quando o veículo do cliente chega à oficina, cuidados especiais devem ser tomados com relação a esses itens.

O mascaramento é, pois, a operação realizada com a finalidade de proteger as partes do veículo que não serão pintadas. Este será o assunto deste capítulo.

## TÉCNICAS DE MASCARAMENTO

Durante o processo de pintura, o profissional usa não só a tinta, mas também uma série de outros produtos químicos para preparar a chapa metálica para receber a pintura. Esse trabalho pode causar respingos e manchas nas partes do veículo que não serão pintadas. Daí, a necessidade do mascaramento, ou empapelamento, como antigamente era chamado, quando o processo era feito com o auxílio de folhas de jornal.

O problema é que o empapelamento com jornal, além de ser muito trabalhoso, não protege as partes que não serão pintadas. Os modernos processos de pintura exigem métodos tecnologicamente mais avançados do que o simples empapelamento. Assim, atualmente o pintor pode contar com três métodos de mascaramento:

- com papel especial;
- com filme plástico;
- líquido.

## MASCARAMENTO COM PAPEL

O mascaramento com jornal, apesar de ainda ser usado não é um método eficaz, além de ser caro. Vejamos por quê.

Para que o mascaramento realmente proteja as peças que não serão pintadas, o material usado no processo deve ter algumas propriedades específicas, que são as seguintes: impermeabilidade; resistência mecânica e resistência térmica.

Vejamos a seguir em que consiste cada uma dessas propriedades:

- **impermeabilidade:** o material deve ser impermeável aos solventes, isto é, não deverá deixar “passar” o solvente, o primer, a tinta, o verniz ou qualquer outro material aplicado durante o processo de preparação da superfície, de pintura e de acabamento;
- **resistência mecânica:** o material não deve se romper, isto é, “rasgar-se” durante o processo de mascaramento e nem nas etapas posteriores do processo de pintura;
- **resistência térmica:** o material deverá ser capaz de suportar temperaturas na faixa entre 60°C e 80°C, porque essa faixa de temperatura estará presente no processo de secagem, seja com lâmpadas infravermelhas, seja em estufa.

De acordo com essas propriedades, o jornal é um material totalmente inadequado para o mascaramento, já que não tem nem impermeabilidade e nem resistência mecânica suficientes para que se obtenha um bom nível de proteção.

Sem essas propriedades, o jornal não é capaz de proteger as partes não pintadas, principalmente quando as tintas usadas são à base de poliuretano, o que causa manchas de difícil remoção, principalmente em partes emborrachadas e cromadas.

Além disso, o trabalho gasto com a mão-de-obra (emenda das folhas de jornal com fita crepe) e o retrabalho (limpeza) causados pelo uso de um material de proteção inadequado, não compensa a “economia” que esse uso supostamente traz.

**PAPÉIS PARA PINTURA AUTOMOTIVA** - Apesar dessas restrições ao papel de jornal, o uso de papel não está descartado, se o material utilizado tiver as propriedades de proteção necessárias. Por isso, empresas especializadas na produção de materiais acessórios para a pintura automotiva fabricam papéis específicos para esse uso.



Entre os papéis fabricados para uso nos processos de mascaramento de pintura automotiva, temos os seguintes:

- papel quimicamente tratado em uma das faces, o qual é indicado para mascaramento de áreas que estarão sujeitas à aplicação de *primers*, tintas ou vernizes. Tem boa impermeabilidade contra a água, não libera fibras e protege o veículo contra a passagem de tintas, vernizes e/ou *primers*.
- bobina de papel kraft não-tratado, o qual é indicado para o mascaramento de áreas que não terão contato direto com a tinta (somente pulverização ou névoa). Não contamina a pintura, não libera fibras e protege o veículo contra a passagem de tintas, *primers* e vernizes.

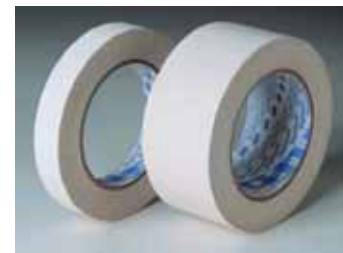


Para proteger partes externas e internas do veículo (vidros, espelhos, lanternas laterais, painéis, etc.) contra fagulhas de soldagem e de esmerilhamento, usa-se também papel kraft especialmente tratado que apresenta as seguintes vantagens:

- resistência a fogo e fagulhas;
- não propaga chama;
- colocação rápida;
- pode ser reutilizado;
- resistente ao rasgamento.

O uso do papel implica no uso de um complemento indispensável para a sua fixação: a fita crepe.

Trata-se de um papel crepado tratado que deve conter um adesivo balanceado que não deixa resíduos ao ser retirado.



Além disso, o papel crepado resiste a temperaturas de até 930°C e é apresentado em rolos de medidas variadas. Tem também boa elasticidade e flexibilidade e é impermeável, isto é, não deixa a tinta passar.

## MASCARAMENTO COM FILME PLÁSTICO

Outra maneira de fazer o mascaramento é por meio da utilização de filmes plásticos de polietileno de alta densidade e baixa espessura, especialmente fabricados para esse fim.

Podem ser usados para cobrir áreas grandes (como teto e capô) e áreas pequenas (espelhos retrovisores), já que são comercialmente fornecidos em rolos de medidas variadas, montados em suportes com incorporação da fita crepe.

Os filmes plásticos protegem contra névoas de *primers*, tintas, vernizes ou solventes e podem ser usados na proteção das paredes das cabines de pintura.



O filme plástico para mascaramento tem as seguintes propriedades:

- impermeabilidade;
- maior flexibilidade que o papel;
- resistência às temperaturas entre 930°C (por uma hora) e 1050°C (por 30 minutos);
- boa resistência à tração, além de não rasgar;
- boa aderência, devido à presença de energia estática;
- transparência, o que facilita a identificação do veículo;
- aceitação à pintura direta, sem “desplacar” a pintura, isto é, sem arrancar placas de tinta.



O filme plástico é encontrado no mercado com duas denominações:

- filme plástico para mascaramento;
- filme plástico para mascaramento pintável.

A ilustração a seguir mostra um veículo recoberto com um filme plástico para mascaramento pintável.



Além dos filmes plásticos, o pintor pode usar capas plásticas para envolver o veículo, o que economiza o tempo de preparação do veículo para as outras etapas do processo.



O filme reflexivo fabricado com poliéster metalizado com alumínio, que suporta até 170°C durante uma hora, é empregado para proteção de peças plásticas (de uso cada vez mais freqüente) ou de borracha contra a exposição às altas temperaturas durante o uso de painéis de secagem de pintura.



Esse filme protetor reflete 70% do calor transmitido e ainda protege contra a névoa de tinta.

## MASCARAMENTO LÍQUIDO

O mascaramento líquido é o método mais avançado tecnologicamente para o mascaramento. Trata-se de um líquido que é aplicado com pistola e que é solúvel em água. Sua composição tem como base a água e, após aplicado, se transforma em um filme plástico impermeável às névoas de tinta, vernizes, *primers* e solventes.



Sabe-se que a oficina de pintura contém, em suspensão no ar ambiente: névoas de tinta e de todos os outros materiais usados no processo. O filme produzido pelo mascaramento líquido protege instantaneamente o veículo contra a deposição dessa névoa. Aplicado assim que o veículo entra na oficina, elimina a necessidade de operação de polimento quando o serviço de pintura é finalizado.

O mascaramento líquido protege o carro contra a deposição da névoa, porém não protege contra a pintura direta. Por isso, deve-se proteger com papel (cerca de 40cm de largura) a área localizada ao redor do local em que será pintado.

Entre as vantagens desse método ressaltam-se:

- rapidez e praticidade no mascaramento;
- maior limpeza no ambiente de pintura;
- não produz resíduos que agridem o ambiente;
- economia de custos de mão-de-obra.

A maior vantagem desse método, todavia, é a praticidade. O mascaramento é feito rapidamente e a remoção do filme é igualmente simples. Como o produto é totalmente solúvel em água, quando o veículo é lavado para ser entregue ao cliente, o filme se dissolve e é totalmente removido juntamente com a água da lavagem. Isso reduz custos de mão-de-obra, pois diminui o tempo de realização das tarefas. Dessa forma, o trabalho de pintura pode ser realizado em menos tempo.

Os três métodos de mascaramento apresentados neste capítulo são eficientes. Portanto, não se trata de escolher o “melhor”, mas aquele que se adaptará mais eficazmente às condições existentes na oficina. Para isso, deve-se considerar o espaço físico disponível, os métodos de pintura e secagem adotados, os níveis de produtividade que se quer alcançar, a mão-de-obra disponível e até mesmo que tipo de cliente se espera atender.

Não é demais lembrar que tudo o que agrega valor ao serviço prestado é um grande motivo para atrair o cliente, superar suas expectativas e (o mais importante!) fazer com que ele volte na próxima vez!

# PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Toda a qualidade do trabalho de pintura pode ficar comprometida se não for feito um perfeito trabalho de preparação da superfície a ser pintada.

A preparação da superfície é uma etapa crítica no processo porque os produtos usados têm duas funções básicas:

- promover a aderência;
- proteger a superfície da chapa contra a corrosão.

Neste capítulo serão estudadas as etapas de preparação de superfícies metálicas, além dos produtos, das ferramentas e dos equipamentos usados nesse processo.

## ETAPAS DO PROCESSO

A preparação de superfície para a pintura é realizada para que os produtos (tintas e vernizes) a serem usados posteriormente tenham perfeita aderência à chapa. Além disso, a aplicação de produtos como o *wash primer* é fundamental para que a chapa receba total proteção contra a corrosão, problema que tem sua origem na preparação inadequada da superfície metálica.

O processo tem as seguintes etapas:

1. Remoção da tinta.
2. Aplicação de massa poliéster.
3. Aplicação de controle de lixamento.
4. Lixamento da massa.
5. Aplicação de *wash primer*.
6. Aplicação de *primer*.
7. Aplicação de controle de lixamento.
8. Lixamento do primer.
9. Aplicação de tinta.
10. Abertura para aplicação de verniz, quando a tinta é poliéster.

Os materiais necessários para o trabalho são os seguintes:

- flanelas limpas;
- lixas 80, 150, 320, 400 e 600;
- taco de borracha;
- pistola de pintura;
- solução desengraxante;
- massa poliéster;
- *wash primer*;
- *primer*;
- tinta;
- verniz.

## REMOÇÃO DA TINTA

Para remoção da tinta, deve-se utilizar uma espátula, quando o removedor é do tipo pastoso. Para as soluções removedoras do tipo “Thinner”, deve-se utilizar uma palha de aço e, em seguida, limpar a peça com um tecido apropriado.

### ATENÇÃO:

---

AS SOLUÇÕES REMOVEDORAS QUE CONTÊM O “THINNER” NÃO TEM O PODER DE REMOVER  
NENHUMA TINTA ORIGINAL DE FÁBRICA, SOMENTE, CASOS DE REPINTURA.

---

A solução desengraxante é usada em todas as etapas do processo de pintura, pois ajuda a remover impurezas que, se estiverem presentes na chapa durante a pintura, prejudicam o resultado final do trabalho.

Na aplicação da solução desengraxante, deve-se realizar os procedimentos relacionados a seguir:

1. Aplicar a quantidade indicada de solução desengraxante em um pano limpo.
2. Passar o pano sobre a superfície a ser limpa. Os movimentos devem ser em uma única direção para evitar que os contaminantes se espalhem.
3. Secar imediatamente a superfície com um outro pano limpo e seco para eliminar os resíduos do limpador.
4. Antes de continuar o trabalho, deve-se verificar se a superfície está totalmente limpa e livre de pó.

### ATENÇÃO:

---

NÃO DEIXE QUE O PRODUTO SEQUE NA SUPERFÍCIE RECÉM LIMPA.

---

A tinta pode ser removida de duas maneiras:

- por processo químico;
- por processo mecânico.

A remoção por processo químico é feita com um produto denominado removedor pastoso, indicado quando a pintura antiga está em mau estado. Os procedimentos que deverão ser realizados são os seguintes:

1. Aplicar o produto com pincel, formando uma grossa camada sobre a área de tinta a ser removida.
2. Deixar o produto agir (de 5 a 10 minutos): a tinta ficará com um aspecto enrugado.
3. Remover a tinta velha por meio de raspagem com o auxílio de uma espátula.

### ATENÇÃO:

---

O REMOVEDOR PASTOSO É UM PRODUTO TÓXICO. POR ISSO, AO MANUSEÁ-LO É IMPRESCINDÍVEL O USO DOS SEGUINTE EPIS: MÁSCARA, ÓCULOS E LUVAS DE SEGURANÇA.

---

A remoção por processo mecânico é feita por meio de lixamento, utilizando-se taco de borracha e lixa seca 80, no primeiro desbaste e 150 no segundo. Nesse caso, a pintura antiga servirá como fundo e o lixamento terá a finalidade de dar uniformidade à superfície.

Após a remoção da tinta antiga, seja pelo processo químico, seja pelo processo mecânico, é necessário usar novamente a solução limpadora desengraxante. O processo é o mesmo explicado anteriormente.

### APLICAÇÃO DE MASSA POLIÉSTER

Nessa fase do processo, aplica-se massa poliéster, se necessário. Trata-se de um produto de alta tecnologia, de fácil lixamento, boa flexibilidade e aderência. Essa aplicação tem a finalidade de corrigir pequenos defeitos de superfície em peças que sofreram reparos em funilaria e que não obtiveram o aspecto exatamente igual ao original.

Geralmente, todas as peças recuperadas necessitam da aplicação de massa poliéster. Em muitos casos, por terem sofrido pequenos danos durante o transporte e armazenamento, até mesmo as peças novas necessitam dessa aplicação que deve ser feita sobre a superfície absolutamente seca e totalmente limpa.

Para ser aplicada, a massa poliéster precisa ser misturada a um catalisador. As proporções da mistura e o tempo de secagem são indicados na embalagem do produto e não devem ser modificados, pois isso causará defeitos como: porosidade; sangramento do peróxido; branqueamento e perda de brilho, quando a tinta for aplicada. O lixamento deverá ser feito a seco.

#### OBSERVAÇÃO:

Existem várias marcas de massas poliéster no mercado. O pintor deve se informar sobre elas, lendo catálogos dos fabricantes e consultando os vendedores especializados. Todas as empresas fabricantes de produtos para pintura automotiva mantêm sites na Internet, nos quais é possível tirar todas as dúvidas e, até mesmo, entrar em contato com seus departamentos técnicos via e-mail.

Essa recomendação é válida para qualquer produto utilizado no processo de pintura.

No item Referências bibliográficas, encontram-se alguns endereços eletrônicos de fabricantes de produtos para pintura automotiva.

## LIXAMENTO

Na repintura automotiva, o lixamento é tão importante quanto as demais etapas do processo. Sua evolução ao longo do tempo acompanhou a evolução dos materiais usados na repintura. Assim, atualmente, o processo de lixamento a seco predomina, por ser mais rápido e de maior rendimento do que o lixamento com lixas d'água. O lixamento a seco pode ser feito manualmente ou com lixadeira.

No lixamento manual a seco, são usados diferentes tipos de lixas com tacos que são fabricados de diversos tamanhos e formas a fim de atender às necessidades da operação e ao tipo e às condições da superfície que está sendo lixada.

O lixamento a seco mecânico é realizado com o auxílio de máquinas.



Dependendo do tipo de superfície (irregulares ou com arestas) são usadas as esponjas que possuem grãos abrasivos classificados segundo o tamanho e quantidade de grãos, da mesma forma que as lixas.

Entre cada operação de lixamento, aplica-se o controle de lixamento, que é um pó que adere às imperfeições da superfície indicando os locais onde deve ser feita a correção do lixamento.

Após qualquer operação em que haja contato do produto com a superfície, esta deve ser sempre limpa com a solução desengraxante.

**APLICAÇÃO E LIXAMENTO DO PRIMER** - O *primer* é um produto utilizado na correção de superfícies irregulares para receber acabamento (tinta e verniz).

Existem três tipos de *primers*:

- universal;
- *primer* PU (poliuretano);
- *primer* PU Alto Sólido.

O ***primer universal*** é um produto de tecnologia tradicional, composto de nitrocelulose, resinas alquídicas, solventes, pigmentos e cargas minerais. Sua função é preparar a superfície para receber acabamento em base poliéster e base poliuretano.

O *primer universal* é diluído com thinner para laca nitrocelulose e aplicado com pistola de sucção ou gravidade: 2 a 3 demãos com intervalo de 5 a 10 minutos entre as aplicações. A secagem é rápida: 30 minutos ao ar (20°C) ou 15 minutos em estufa (60°C) .

O ***primer PU*** é um produto bicomponente de alta tecnologia, utilizado para enchimento de superfície, nivelando-a de acordo com a irregularidade apresentada. Confere bom isolamento de outras camadas e assegura a aderência da tinta de acabamento.

É indicado para receber acabamento poliuretânico e poliéster, proporcionando excelente acabamento com fácil lixamento e aplicação. Pode ser aplicado sobre pinturas antigas, *wash primer*, massa poliéster, fibra de vidro e metal. Dependendo da marca, é aplicado com pistola (preferencialmente HVLP) em duas ou três demãos com intervalo de 5 a 10 minutos entre elas.

O *primer PU Alto Sólido* apresenta eficientes propriedades de lixamento, secagem rápida, boas propriedades anticorrosivas; resistência ao calor e altíssimo poder de abertura. Proporciona excelente aspecto ao acabamento. Também é aplicado com pistola (preferencialmente HVLP) em duas ou três demãos com intervalo de 5 a 10 minutos entre elas.

Os *primers* PU e o alto sólidos são diluídos com catalizador próprio. As embalagens dos produtos contêm todas as informações técnicas sobre a sua diluição e manuseio.

Para o lixamento do *primer*, deve-se realizar os seguintes procedimentos:

1. Desbastar e nivelar com taco lixador e folha de lixa de grão 320 (a seco).
2. Proceder o acabamento com folha ou disco 400 e 600 (a seco).

Na etapa do acabamento, pode-se usar, também, esponjas abrasivas 320 e 600. Essas esponjas são empregadas para lixamento em locais de difícil acesso. Se a cor a ser pintada for prata ou semelhante, deve-se lixar até o grão 800.

# TINTAS

A tinta, segundo o dicionário, é “uma substância química corante que adere à superfície à qual é aplicada e que é usada para a pintura”. Quando aplicada à chapa metálica do veículo, a tinta forma uma película que proporciona cor, brilho e proteção à superfície.

Por se tratar de um dos mais importantes componentes das operações de pintura e repintura automotiva, é fundamental que os novos profissionais do setor adquiram um conjunto de informações técnicas sobre o produto. Já aqueles profissionais que atuam, há tempo, na área, devem estar constantemente se informando sobre as inovações e as novas possibilidades de uso do produto.

Por essa razão, as tintas, sua composição, classificação, sistema de pintura, cuidados com a sua aplicação, técnicas de pulverização e defeitos relacionados à pintura constituem o assunto a ser estudado, neste capítulo.

## COMPOSIÇÃO

Qualquer tinta é composta basicamente das seguintes substâncias: veículo ou aglutinador; pigmento, solvente e aditivo.

### VEÍCULO OU AGLUTINADOR

É a substância em que são misturados os outros componentes da tinta. Os veículos aglutinadores incluem óleos, vernizes, látex e resinas naturais e sintéticas. Quando um veículo entra em contato com o ar, ele seca e endurece, transformando a tinta em uma película rígida que retém o pigmento sobre a superfície.

### PIGMENTO

É composto por substâncias sólidas, finamente moídas até se transformarem em pó e que conferem à película de tinta certas características como cor, opacidade, poder de cobertura e capacidade de proteção.

Os pigmentos são de dois tipos: base e inerte. Os pigmentos-base dão cor à tinta. Atualmente são fabricados a partir de materiais sintéticos, isto é, substâncias produzidas por meio de processos químicos.

São exemplos de pigmentos inertes materiais como o carbonato de cálcio, a argila, o silicato de magnésio, a mica ou o talco.

## SOLVENTES

São as substâncias que, quando adicionadas à tinta, tornam-na mais fluida. As tintas, como as de látex e de PVC, têm a água como solvente principal. As tintas insolúveis em água, como automotivas, necessitam de solventes orgânicos como os derivados de petróleo (Exemplo: *thinner*).

Os solventes auxiliam na aglutinação (mistura) do pigmento ao veículo. Controlam a viscosidade e auxiliam a aplicação, ajudando a tinta a se espalhar (capacidade de alastramento). A secagem completa da tinta só se dá quando o solvente se evapora totalmente.

## ADITIVOS

São substâncias que são adicionadas à tinta para proporcionar-lhes características especiais e melhoria de suas propriedades. Alguns aditivos usados na fabricação de tintas são: secantes, anti-sedimentares, niveladores, anti-espumantes, etc. O uso desses aditivos nas tintas automotivas tem a função de evitar defeitos na pintura como bolhas e crateras, por exemplo.

## CLASSIFICAÇÃO

Da mesma forma que outros tipos de materiais, as tintas automotivas também passam por constantes aprimoramentos tecnológicos. Isso significa que o pintor pode contar com dois grupos de tintas classificados de acordo com sua tecnologia de fabricação: tintas de tecnologia tradicional e tintas de alta tecnologia.

### TINTAS DE TECNOLOGIA TRADICIONAL

Nesse grupo de tintas, incluem-se os seguintes produtos:

- esmalte sintético: tinta à base de resina sintética de secagem lenta, baixa resistência às intempéries e cores lisas. O acabamento é brilhante;
- laca nitro-celulose - tinta à base de resina nitrocelulósica de secagem rápida, baixa resistência às intempéries e cores lisas. O acabamento é semibrilhante e o brilho final é obtido por meio de polimento.

## TINTAS DE ALTA TECNOLOGIA

Já, nesse grupo de tintas, incluem-se os seguintes produtos:

- esmalte poliuretano (PU) - tinta bicomponente à base de resina poliuretana de secagem lenta, alto brilho, alta resistência química à ação das intempéries. Produz cores lisas. Necessita de catalizador para aplicação e secagem;
- base poliéster - produto fabricado à base de resinas poliéster, de secagem rápida, sem resistência química e à ação das intempéries, de aparência fosca após a aplicação. Fornece cores lisas, metálicas e perolizadas. Necessita da aplicação de verniz poliuretânico sobre a base para adquirir brilho e resistência, passando a ter características semelhantes às das tintas à base de resina poliuretânica.

## SISTEMA DE PINTURA

Todos os fabricantes de tintas oferecem aos seus usuários o que se chama de “sistema de pintura”. Um “sistema de pintura” é um conjunto de produtos e complementos que devem ser usados juntos para garantir um bom resultado de aplicação.

No caso específico das tintas, o pintor deve usar os catalisadores e/ou solventes que compõem o “sistema” cuidando para que as quantidades indicadas de diluição e os tempos de vida útil catalisada sejam rigorosamente obedecidos. Todas as informações necessárias para a correta preparação das tintas são encontradas nas embalagens dos produtos.

Um bom profissional deve se manter sempre bem informado sobre as inovações tecnológicas em seu setor. Além de participar de cursos de aperfeiçoamento, é importante manter-se atualizado consultando a literatura técnica a respeito dos produtos que utiliza.

Uma vez que todas as empresas fabricantes de tintas produzem catálogos técnicos informativos constantemente atualizados, é recomendável colecionar esses catálogos, o que é uma maneira simples de se manter em dia com as novidades. Os vendedores autorizados também estão habilitados a esclarecer qualquer dúvida sobre o emprego dos sistemas de pintura.

## CUIDADOS DE APLICAÇÃO

Um dos fatores mais críticos no processo de pintura e repintura é a diferença de cor da tinta, pois, por melhor que o trabalho seja realizado, é difícil reproduzir na oficina de reparação as condições encontradas quando o veículo é pintado na fábrica.

É praticamente impossível reproduzir a cor que o veículo apresenta ao entrar na oficina porque a pintura original já está “curada” pelas intempéries (sol, chuva) e pelo uso de produtos químicos (shampoo de lavagem, ceras polidoras).

Além disso, o problema é aumentado quando há:

- falta de cuidado na identificação da cor correta do veículo;
- má preparação da tintas;
- emprego incorreto das técnicas de pintura;
- mau estado de conservação e limpeza dos equipamentos.

Assim, o pintor deve tomar os seguintes cuidados:

- manter os equipamentos limpos e em bom estado de conservação;
- identificar corretamente a cor do veículo;
- escolher um sistema de pintura compatível com as tarefas a serem realizadas e seguir cuidadosamente as instruções de preparação;
- fazer um teste comparativo de cor antes de aplicar a tinta no veículo;
- ajustar a tonalidade, se necessário;
- utilizar as técnicas de alongamento;
- aguardar o tempo de evaporação do solvente recomendado pelo fabricante, antes de aquecer a peça ou o local pintado.

## TÉCNICAS DE PULVERIZAÇÃO

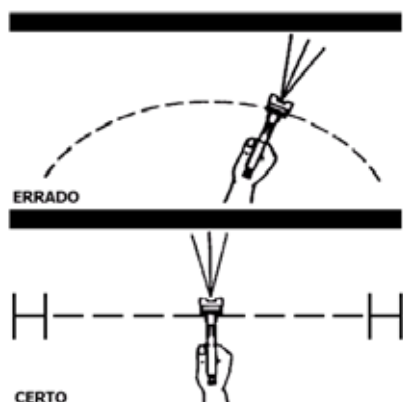
A aplicação das tintas pode apresentar uma série de problemas que são causados basicamente por regulagens incorretas do equipamento, por má preparação da tinta e por técnicas incorretas de aplicação.

Os problemas mais comuns são os seguintes:

- regulagens incorretas das pressões no equipamento;
- filtragem deficiente;
- superposição de camadas maior do que 50% da camada anterior, gerando gasto maior de material e necessidade de mais passadas;
- velocidade incorreta de aplicação;
- distância incorreta entre a pistola e a superfície a ser pintada.

Para corrigir esses problemas o pintor deve:

- manter a pistola sempre perpendicular à superfície a ser pintada e realizar movimentos paralelos à chapa;



- realizar passadas alternadas e uniformes da esquerda para a direita e da direita para a esquerda, como mostra a ilustração anterior;
- apontar a pistola para a borda inferior da última passada de modo que o leque sobreponha a passada anterior em 50%, para obter uma cobertura regular e sem listras;
- manter constante a velocidade da aplicação para evitar cor mais clara (passada muito rápida) ou cor mais escura (passada muito lenta) do que a cor desejada;
- manter a distância recomendada pelo tipo de sistema de pintura que está sendo empregado; uma aplicação muito próxima produz escorrimento da tinta; uma aplicação muito distante produz névoa e o efeito casca de laranja na superfície pintada.

## MASSAS E REVESTIMENTOS

Massas e revestimentos são produtos utilizados na reparação de pequenas imperfeições na superfície dos veículos.

Nos veículos, os produtos mais utilizados para os revestimentos são as seguintes:

- massa rápida;
- massa anti-ruído;
- massa de vedação;
- massa de calafetação (filete);
- massa poliéster;
- selantes poliuretanos monocomponentes.

Veja no quadro a seguir a forma de aplicação e as situações de uso de cada um desses produtos.

| TIPO DE PRODUTO  | FORMAS DE APLICAÇÃO                                      | INDICAÇÕES DE USO  |
|--|--|--|
| Massa rápida - produto de tecnologia tradicional, composto de resinas alquídicas, nitrocelulose, cargas minerais, pigmentos, solventes orgânicos, aromáticos e aditivos. | Aplicador manual (celulóide)                             | Correção de pequenas imperfeições de superfícies.<br><b>Cuidados:</b><br>• Para evitar bolhas e deslocamentos, aplicar somente sobre o primer.<br>• Para obter melhor secagem, usar sempre a massa em camadas finas. |
| Massa anti-ruído - massa de base asfáltica.  | Pistola para emborrachamento, pincel e espátula.         | • Proteção das partes inferiores de veículos (chassis e pára-lama), contra a ação da chuva, maresia e batida de pedra.   |
| Massa de vedação - massa à base de borracha e resinas sintéticas dispersas em solventes.   | Pincel ou espátula                                       | • Calafetação de carrocerias, assoalhos, juntas e fendas de automóveis, evitando a penetração de água e poeira.  |
| Massa de calafetação ou filete - massa de borracha e resinas dispersas em óleos.   | Manual   | • Calafetador de junções de chapas de carrocerias contra a penetração de água e poeira.<br>• Vedação de pequenos orifícios e passagem de fiação de carrocerias.  |
| Massa poliéster - produto obtido de alta tecnologia, de fácil lixamento, boa flexibilidade e aderência.  | Dispensador para massa poliéster ou manual com celulóide | • Correção de pequenos defeitos de superfícies, pois tem alto poder de enchimento.   |
| Selantes poliuretanos monocomponentes - produto à base de isocianato modificado, cargas minerais, aditivos reológicos e plastificantes.                                  | Aplicador de selante manual ou pneumático.               | • Colagem de metais, chapas, portas capôs, containeres.<br>• Calafetação de rachaduras e trincas.<br>• Absorção de vibrações e choques.  |

Fonte: SITIVESP. Manual de pintura automotiva. São Paulo, 2002.




## DEFEITOS DE PINTURA

Nas sessões anteriores, foi mostrado que existem vários fatores que afetam a qualidade do resultado final da pintura, ocasionando uma série de defeitos na superfície pintada. O quadro a seguir apresenta os defeitos mais comuns, suas causas e como corrigi-los.

| DEFEITOS   | CAUSAS PROVÁVEIS   | CORREÇÕES SUGERIDAS   |
|--|--|---|
| <p>Marcas de lixa</p>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lixamento feito com lixa muito grossa.</li> <li>Falta de uso de controle de lixamento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aguardar a secagem completa.</li> <li>Lixar com lixa mais fina e aplicar o controle de lixamento.</li> <li>Limpar a superfície e repintar corretamente, seguindo as instruções do fabricante da tinta.</li> </ul>  |
| <p>Rachaduras ou trincamento</p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pintura feita sobre base velha, já trincada.</li> <li>Aplicação de tinta de composição diferente da aplicada anteriormente.</li> <li>Aplicação de tinta sobre <i>primer</i> de sistema de pintura diferente.</li> <li>Excesso de <i>primer</i> ou massa poliéster.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decapar as partes afetadas com removedor pastoso.</li> <li>Preparar novamente a superfície.</li> <li>Repintar corretamente a superfície.</li> </ul>  |
| <p>Escorrimento</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pistola muito próxima da superfície a ser pintada e movimentos de aplicação muito lentos.</li> <li>Excesso de tinta.</li> <li>Diluição incorreta da tinta pelo uso do solvente inadequado.</li> <li>Má regulagem da pistola.</li> <li>Temperatura ambiente baixa e com muita umidade.</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aguardar a secagem completa.</li> <li>Lixar as partes afetadas.</li> <li>Preparar a superfície.</li> <li>Diluir a tinta corretamente, conforme as instruções do fabricante.</li> <li>Repintar corretamente, respeitando o número do bico indicado na ficha técnica do produto.</li> <li>Aumentar o tempo de espera de secagem (<i>flash off</i>).</li> </ul> |
| <p>Pintura queimada (calcinação)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição do veículo ao sol por muito tempo.</li> <li>Lavagem com <i>shampoo</i> ou sabão muito forte.</li> <li>Uso de <i>thinner</i> ou solvente não recomendado pelo fabricante da tinta.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Polir com massa de polir.</li> </ul>   |
| <p>Fervura</p>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição da superfície pintada ao calor de estufa ou painel de secagem imediatamente após a pintura.</li> <li>Aplicação da tinta sobre a peça quente.</li> <li>Camada sobre camada sem <i>flash off</i>.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decapar as partes afetadas com removedor pastoso.</li> <li>Preparar a superfície.</li> <li>Repintar corretamente.</li> </ul>   |
| <p>Bolhas</p>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposição da superfície pintada ao calor da estufa ou do painel de secagem imediatamente após a aplicação.</li> <li>Aplicação de camadas muito grossas de <i>primer</i> ou massa poliéster.</li> <li>Existência de umidade na superfície a ser pintada.</li> <li>Presença de água na mangueira ou no compressor.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decapar as partes afetadas com removedor pastoso.</li> <li>Preparar a superfície.</li> <li>Repintar corretamente.</li> <li>Verificar o dreno do compressor e do filtro regulador de ar.</li> </ul>   |

(continua)

(continuação)

| DEFEITOS   | CAUSAS PROVÁVEIS  | CORREÇÕES SUGERIDAS  |
|--|---|--|
| <p>Casca de laranja</p>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura realizada em temperatura ambiente muito alta.</li> <li>• Tinta diluída incorretamente (muito grossa).</li> <li>• Uso de solvente ou thinner diferente do recomendado pelo sistema de pintura.</li> <li>• Ajustes incorretos de: pressão do ar e vazão da tinta.</li> <li>• Velocidade e distância de aplicação.</li> </ul> | <p>Nos casos mais simples;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apenas polir com massa própria após a secagem da tinta.</li> </ul> <p>Nos casos mais graves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguardar a secagem completa da tinta; lixar até obter a superfície lisa (usar lixas 1200 - 1500).</li> <li>• Repintar após ajustes corretos do equipamento e conservando a velocidade e a distância de aplicação.</li> </ul>   |
| <p>Cratera (olho de peixe)</p>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza inadequada da superfície a ser pintada.</li> <li>• Uso de ceras polidoras contendo silicone ou substâncias graxas.</li> <li>• Presença de óleo do compressor provocada por defeito do próprio compressor.</li> </ul>   | <p>Em pequenas superfícies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguardar a secagem completa.</li> <li>• Lixar as crateras até que desapareçam.</li> <li>• Preparar novamente a superfície nos pontos lixados.</li> <li>• Limpar bem.</li> <li>• Repintar corretamente.</li> </ul> <p>Em grandes superfícies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decapar toda a peça com removedor pastoso.</li> <li>• Preparar a superfície.</li> <li>• Repintar corretamente.</li> </ul> |
| <p>Falta de aderência</p>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza inadequada da superfície a ser pintada.</li> <li>• Falta de lixamento da pintura original.</li> <li>• Uso de solvente ou <i>thinner</i> incompatível com o sistema de pintura empregado.</li> <li>• Aplicação de verniz sobre a base ressecada.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover as camadas soltas.</li> <li>• Lixar.</li> <li>• Repintar.</li> </ul>  |
| <p>Manchamento das cores metálicas</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste incorreto da pressão do ar e da vazão da tinta.</li> <li>• Velocidade e distância de aplicação incorretas.</li> <li>• Quantidade incorreta do retardador adicionado à tinta do tipo laca acrílica.</li> <li>• Uso de <i>thinner</i> ou solvente inadequados.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguardar a secagem completa.</li> <li>• Lixar a superfície.</li> <li>• Repintar com a tinta de acabamento sem aplicar novamente o <i>primer</i>.</li> </ul>   |
| <p>Branqueamento</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura em dias muito úmidos e frios feita com tinta à base de resina nitrocelulósica que utilizam <i>thinner</i>/solvente de evaporação muito rápida.</li> </ul>  | <p>Em casos simples:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguardar a secagem da tinta.</li> <li>• Polir com massa de polir.</li> </ul> <p>Em casos graves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguardar a secagem completa da tinta.</li> <li>• Lixar a tinta com lixa adequada.</li> <li>• Na preparação da tinta, adicionar retardador correspondente ao sistema de pintura utilizado, usando a diluição indicada pelo fabricante.</li> </ul>                             |

Como foi visto neste capítulo, o cuidado com o equipamento, a preparação correta das tintas, utilizando produtos de mesma marca e as técnicas de aplicação adequadas fornecem as condições perfeitas para que o trabalho de repintura tenha os níveis de qualidade prometidos pelo profissional e desejados pelo cliente.

# ACABAMENTO

A quarta etapa do processo de repintura envolve tarefas que variam, dependendo da maneira que foram executadas todas as etapas anteriores da repintura.

Como foi estudado na sessão anterior, o pintor pode contar, por exemplo, com tintas fabricadas com tecnologia tradicional e tintas fabricadas com tecnologia avançada.

Dependendo do sistema de pintura utilizado e dos cuidados tomados durante a pintura, alguns procedimentos deverão ser realizados na etapa do acabamento, ou seja:

- aplicar uma camada de verniz e/ou
- polir a superfície pintada.

Este capítulo sintetiza um conjunto de informações importantes sobre o processo de acabamento, que o profissional da área deverá observar a fim de realizar um trabalho competente e com qualidade.

## APLICAÇÃO DO VERNIZ

Quando falamos sobre as tintas, foi ressaltado o fato de que as tintas à base de resina poliéster são usadas como base de aplicação do verniz poliuretano para adquirirem brilho e resistência às intempéries e ao ataque de produtos químicos, como os shampoos de lavagem, por exemplo.

Trata-se de um verniz que necessita da adição de catalizador para aplicação e secagem. É aplicado com pistola. Apresenta alto teor de sólidos e secagem muito rápida, sendo indicado para uso em retoques e repintura de peças em geral. O resultado é um trabalho de alto padrão, com excelente brilho e retenção de cor.

Existem, também, vernizes prontos para uso, de secagem mais lenta e que proporcionam um resultado com alto brilho.

A orientação de aplicação varia de fabricante para fabricante, porém duas passadas simples são, geralmente, suficientes para que o trabalho seja completado.

**ATENÇÃO:**

---

POR SE TRATAR DE ACABAMENTO DE ALTO BRILHO, O POLIMENTO DA SUPERFÍCIE PINTADA NÃO É INDICADO.

---

## POLIMENTO

Mesmo os trabalhos de pintura que são feitos com tintas que não requerem a aplicação de verniz podem dispensar o polimento, se a aplicação tiver sido efetuada dentro dos padrões de qualidade e cuidados indicados pelos fabricantes.

Um trabalho de mascaramento mal feito, um ambiente de oficina cheio de poeira e contaminantes, uma aplicação de tinta com regulação incorreta de equipamentos, resultando em névoa, e mesmo o estado da pintura original do veículo são fatores que criam a necessidade da operação de polimento.

Assim, o polimento é aplicado para eliminar pequenos riscos, alguns tipos de defeitos e contaminações da pintura, representadas pelas partículas de sujeira que se depositam sobre a superfície pintada. Serve, também, para realçar o brilho de acabamento e proteger superfícies de pinturas novas ou levemente queimadas.

Para encerrar, lembre-se de que: um profissional competente na área da pintura e/ou da repintura, além do domínio competente das atividades relacionadas à área, deve estar constantemente informando-se sobre as inovações tecnológicas do setor, como forma de aprimoramento de seu desempenho profissional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 7500. *Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais*. Rio de Janeiro, abr., 2001.

BARROS, Edson. *Aumenta a necessidade de proteção respiratória nas oficinas*. Revista Funilaria & Pintura, São Paulo, nº 7, p. 4-6, set. 2002.

BASF S.A. Centro de Desenvolvimento Profissional. *Serviços de Mercado*. s.d.

DEVILBISS EQUIPAMENTOS PARA PINTURA LTDA. *HVLP: Oito recomendações para pintura*. São Paulo, s.d.

\_\_\_\_\_. *Pistola de pintura HVLP com alimentação por gravidade* – São Paulo, s.d.

\_\_\_\_\_. *Pistola de pintura JGA. Pistola de Alta Produção*. São Paulo, s.d.

\_\_\_\_\_. *Tudo o que você quiser saber sobre pintura de alto volume e baixa pressão*. São Paulo, s.d.

GLASURIT. *Repintura automotiva*. São Bernardo do Campo, SP, s.d.

SITIVESP. *Manual de repintura automotiva*. São Paulo, agos. 2002.

3M DO BRASIL LTDA. *Reparação Automotiva. Autos 3M Inovação*. Campinas, SP, s.d.

Internet (sites visitados, por ordem cronológica):

Norma regulamentadora 6 – Equipamentos de Proteção individual. Disponível em: <[www.mtb.gov.br/Temas/SegSau/ComissoesTri/ctpp/oquee/conteudo/nr6...](http://www.mtb.gov.br/Temas/SegSau/ComissoesTri/ctpp/oquee/conteudo/nr6...)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Ceatox – Centro de Atendimento Toxicológico. Disponível em: <[www.repintura.com.br/wanda/seguranca/index.asp](http://www.repintura.com.br/wanda/seguranca/index.asp)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Espaço Oficina. Disponível em: <[www.repintura.com.br/wanda/espaco\\_oficina/index.asp](http://www.repintura.com.br/wanda/espaco_oficina/index.asp)>. Acesso em: 31 de novembro de 2002.

Equipamentos. Disponível em: <[www.repintura.com.br/sikkens/serviços/equipamentos.asp](http://www.repintura.com.br/sikkens/serviços/equipamentos.asp)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Como preparar a carroceria para a pintura. Disponível em: [www.arprex.com.br/dica\\_preparar.htm](http://www.arprex.com.br/dica_preparar.htm)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Dicas e cuidados sobre a utilização de uma pistola de pulverização. Disponível em: <[www.arprex.com.br/bricolage.htm](http://www.arprex.com.br/bricolage.htm)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Como obter uma boa pintura a pistola. Disponível em: [www.arprex.com.br/dica\\_boapintura.htm](http://www.arprex.com.br/dica_boapintura.htm)>. Acesso em 31 de outubro de 2002.

Defeitos que podem “pintar” no momento da repintura. Disponível em: <[www.arprex.com.br/dica\\_defeitos.htm](http://www.arprex.com.br/dica_defeitos.htm)>. Acesso em 31 de outubro de 2002.

Mascaramento. Disponível em: <[www.navalltintas.com.br/serviços/auto/masca.html](http://www.navalltintas.com.br/serviços/auto/masca.html)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Lixamento. Disponível em: <[www.navalltintas.com.br/serviços/auto/lix.html](http://www.navalltintas.com.br/serviços/auto/lix.html)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Preparação da chapa. Disponível em: <[www.navalltintas.com.br/serviços/auto/chapa.html](http://www.navalltintas.com.br/serviços/auto/chapa.html)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Aplicação do *primer*. Disponível em: <[www.navalltintas.com.br/serviços/auto/primer.html](http://www.navalltintas.com.br/serviços/auto/primer.html)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Aplicação da tinta. Disponível em: <[www.navalltintas.com.br/serviços/auto/tinta.html](http://www.navalltintas.com.br/serviços/auto/tinta.html)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Aplicação do verniz. Disponível em: <[www.navalltintas.com.br/serviços/auto/verniz.html](http://www.navalltintas.com.br/serviços/auto/verniz.html)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

Equipamento básico para a oficina de repintura. Disponível em: <[www.arprex.com.br/equipbasico.htm](http://www.arprex.com.br/equipbasico.htm)>. Acesso em: 31 de outubro de 2002.

RAO, Ina Paola e LIMA, Eliana F. H. Lima. Layout das oficinas automotivas de reparo de colisões. Disponível em: <[www.oficinabrasil.com.br/edicoes/Agosto\\_2002/repintura.htm](http://www.oficinabrasil.com.br/edicoes/Agosto_2002/repintura.htm)>. Acesso em 31 de outubro de 2002.

Substâncias inflamáveis e solventes em geral. Disponível em: <[www.quimica.ufpr.br/~ssta/flama.html](http://www.quimica.ufpr.br/~ssta/flama.html)>. Acesso em: 4 de novembro de 2002.

Uso de extintores. Disponível em: <[www.pm.sc.gov.br/praticas/extintor/extintor.htm](http://www.pm.sc.gov.br/praticas/extintor/extintor.htm)>. Acesso em: 4 de novembro de 2002.

Substâncias e preparações perigosas. Disponível em: <[www.shst.com/DocInfo/Substanciasperigosas.asp](http://www.shst.com/DocInfo/Substanciasperigosas.asp)>. Acesso em: 4 de novembro de 2002.

Saúde, segurança e meio ambiente. Disponível em: <[www.abrafati.com/novo1/informativos/indutint.htm](http://www.abrafati.com/novo1/informativos/indutint.htm)>. Acesso em 4 de novembro de 2002.

Categorias gerais de poluentes de água. Disponível em: <[www.soaresoliveira.br/projetoagua/polag-1.html](http://www.soaresoliveira.br/projetoagua/polag-1.html)>. Acesso em 5 de novembro de 2002.

Prevenção de incêndio. Disponível em: <[www.profcupido.ig.com.br/prevencao\\_de\\_incendio.htm](http://www.profcupido.ig.com.br/prevencao_de_incendio.htm)>. Acesso em: 6 de novembro de 2002.

Prevenção da poluição. Disponível em: <[www.ethos.org.br/docs/conceitos\\_praticas/primeiros\\_passos/meio/meio\\_...](http://www.ethos.org.br/docs/conceitos_praticas/primeiros_passos/meio/meio_...)>. Acesso em: 6 de novembro de 2002.

Extintores e prevenção de incêndio. Disponível em: <[www.polmil.sp.gov.br/ccb/dicas/extintores.htm](http://www.polmil.sp.gov.br/ccb/dicas/extintores.htm)>. Acesso em: 6 de novembro de 2002.

RAO, Ina Paola e LIMA, Eliana F. H. Lima. Repintura: massas x primer poliuretano – PU. Disponível em: <[www.oficinabrasil.com.br/edicoes/Out\\_2001/tecnico2\\_out.htm](http://www.oficinabrasil.com.br/edicoes/Out_2001/tecnico2_out.htm)>. Acesso em: 8 de novembro de 2002.

O uso do infra-vermelho no processo de secagem. Disponível em: <[www.garagemvirtual.com.br/news1.asp](http://www.garagemvirtual.com.br/news1.asp)>. Acesso em: 8 de novembro de 2002.

Mascaramento é essencial para pinturas parciais. Disponível em: <[www.oficinabrasil.com.br/edicoes/set\\_2001/tecnico2\\_set.htm](http://www.oficinabrasil.com.br/edicoes/set_2001/tecnico2_set.htm)>. Acesso em 11 de novembro de 2002.

Produtos 3M. Disponível em: <[http://products.3m.com/br/auto\\_marine\\_aero/auto\\_repair.jhtm?powurl=1NSSP...](http://products.3m.com/br/auto_marine_aero/auto_repair.jhtm?powurl=1NSSP...)>. Acesso em 11 de novembro de 2002.

Sistema de lixamento a seco. Disponível em: <[www.oficinabrasil.com.br/edicoes/Fev99/fevereiro99.htm](http://www.oficinabrasil.com.br/edicoes/Fev99/fevereiro99.htm)>. Acesso em 25 de novembro de 2002.

Dicas e cuidados sobre a utilização de uma pistola de pulverização. Disponível em: <[www.arprex.com.br/bricolage3.htm](http://www.arprex.com.br/bricolage3.htm)>. Acesso em 25 de novembro de 2002.

Tintas. Disponível em: <[www.tintas.com.br](http://www.tintas.com.br)>. Acesso em 26 de novembro de 2002.

Repintura automotiva. Disponível em: <[www.glasurit\\_repintura.basf.br](http://www.glasurit_repintura.basf.br)>. Acesso em 29 de novembro de 2002.



## ANEXOS



# SIGNIFICADO DOS ÍCONES

## SECAGEM



Secagem ao ar



Tempo de Secagem



Infra Vermelho

## TRABALHOS COMPLEMENTARES



Lixamento úmido



Lixamento seco



Lixamento úmido  
com máquina



Lixamento seco  
com máquina



Lixamento com vibração  
úmido



Lixamento com vibração  
seco



Polimento

## MISTURA



Relação da  
mistura 1:1



Relação da  
mistura 2:1



Mistura de  
3 componentes



Utilizar régua  
dosadora



Agitação  
manual

## APLICAÇÃO



Pistola de  
gravidade



Pistola de  
sucção



Pistola de  
cartucho



Número de  
demãos





# Estimativa de Consumo (Máximo) de Tinta

## SISTEMA UTILIZADO DELTRON BC - BASE POLIESTER / VERNIZ

| COR                       | P/ METRO <sup>2</sup> | P/ PEÇA        |              |             |               |
|---------------------------|-----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
|                           |                       | PEÇA           | VEIC. GRANDE | VEIC. MÉDIO | VEIC. PEQUENO |
| VERMELHO<br>AZUL<br>VERDE | VOLUME<br>200 ML.     | PARALAMA       | 250 ML.      | 200 ML.     | 150 ML.       |
|                           |                       | CAPO           | 600 ML.      | 500 ML.     | 400 ML.       |
|                           |                       | PORTA          | 450 ML.      | 350 ML.     | 250 ML.       |
|                           |                       | LATERAL        | 450 ML.      | 350 ML.     | 300 ML.       |
|                           |                       | LAT. 4 PORTAS  | 200 ML.      | 150 ML.     | 100 ML.       |
|                           |                       | TETO           | 600 ML.      | 500 ML.     | 400 ML.       |
|                           |                       | TAMPA TRASEIRA | 350 ML.      | 250 ML.     | 200 ML.       |

| COR                       | P/ METRO <sup>2</sup> | P/ PEÇA        |              |             |               |
|---------------------------|-----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
|                           |                       | PEÇA           | VEIC. GRANDE | VEIC. MÉDIO | VEIC. PEQUENO |
| CINZA<br>DOURADO<br>PRATA | VOLUME<br>150 ML.     | PARALAMA       | 230 ML.      | 180 ML.     | 130 ML.       |
|                           |                       | CAPO           | 550 ML.      | 450 ML.     | 350 ML.       |
|                           |                       | PORTA          | 400 ML.      | 300 ML.     | 200 ML.       |
|                           |                       | LATERAL        | 400 ML.      | 300 ML.     | 250 ML.       |
|                           |                       | LAT. 4 PORTAS  | 150 ML.      | 100 ML.     | 80 ML.        |
|                           |                       | TETO           | 550 ML.      | 450 ML.     | 350 ML.       |
|                           |                       | TAMPA TRASEIRA | 300 ML.      | 200 ML.     | 150 ML.       |

| VERNIZ                     | P/ METRO <sup>2</sup> | P/ PEÇA        |              |             |               |
|----------------------------|-----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
|                            |                       | PEÇA           | VEIC. GRANDE | VEIC. MÉDIO | VEIC. PEQUENO |
| DILUÍDO<br>E<br>CATALISADO | VOLUME<br>150 ML.     | PARALAMA       | 200 ML.      | 150 ML.     | 120 ML.       |
|                            |                       | CAPO           | 350 ML.      | 250 ML.     | 200 ML.       |
|                            |                       | PORTA          | 250 ML.      | 200 ML.     | 150 ML.       |
|                            |                       | LATERAL        | 300 ML.      | 250 ML.     | 200 ML.       |
|                            |                       | LAT. 4 PORTAS  | 100 ML.      | 80 ML.      | 50 ML.        |
|                            |                       | TETO           | 450 ML.      | 400 ML.     | 300 ML.       |
|                            |                       | TAMPA TRASEIRA | 250 ML.      | 200 ML.     | 150 ML.       |

## SISTEMA UTILIZADO DELTRON DG - BASE POLIUTERANO (VOLUME CATALISADO E DILUÍDO PARA 02 PASSADAS)

| COR      | P/ METRO <sup>2</sup> | P/ PEÇA        |              |             |               |
|----------|-----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
|          |                       | PEÇA           | VEIC. GRANDE | VEIC. MÉDIO | VEIC. PEQUENO |
| VERMELHO | VOLUME<br>160 ML.     | PARALAMA       | 250 ML.      | 200 ML.     | 150 ML.       |
|          |                       | CAPO           | 500 ML.      | 400 ML.     | 300 ML.       |
|          |                       | PORTA          | 250 ML.      | 200 ML.     | 150 ML.       |
|          |                       | LATERAL        | 300 ML.      | 250 ML.     | 200 ML.       |
|          |                       | LAT. 4 PORTAS  | 150 ML.      | 100 ML.     | 80 ML.        |
|          |                       | TETO           | 500 ML.      | 400 ML.     | 300 ML.       |
|          |                       | TAMPA TRASEIRA | 250 ML.      | 200 ML.     | 150 ML.       |

| COR   | P/ METRO <sup>2</sup> | P/ PEÇA        |              |             |               |
|-------|-----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
|       |                       | PEÇA           | VEIC. GRANDE | VEIC. MÉDIO | VEIC. PEQUENO |
| PRETO | VOLUME<br>100 ML.     | PARALAMA       | 150 ML.      | 120 ML.     | 100 ML.       |
|       |                       | CAPO           | 350 ML.      | 300 ML.     | 250 ML.       |
|       |                       | PORTA          | 150 ML.      | 120 ML.     | 100 ML.       |
|       |                       | LATERAL        | 200 ML.      | 150 ML.     | 120 ML.       |
|       |                       | LAT. 4 PORTAS  | 100 ML.      | 80 ML.      | 60 ML.        |
|       |                       | TETO           | 350 ML.      | 300 ML.     | 250 ML.       |
|       |                       | TAMPA TRASEIRA | 150 ML.      | 120 ML.     | 100 ML.       |

| COR    | P/ METRO <sup>2</sup> | P/ PEÇA        |              |             |               |
|--------|-----------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
|        |                       | PEÇA           | VEIC. GRANDE | VEIC. MÉDIO | VEIC. PEQUENO |
| BRANCO | VOLUME<br>100 ML.     | PARALAMA       | 150 ML.      | 120 ML.     | 100 ML.       |
|        |                       | CAPO           | 350 ML.      | 300 ML.     | 250 ML.       |
|        |                       | PORTA          | 150 ML.      | 120 ML.     | 100 ML.       |
|        |                       | LATERAL        | 200 ML.      | 150 ML.     | 120 ML.       |
|        |                       | LAT. 4 PORTAS  | 100 ML.      | 80 ML.      | 60 ML.        |
|        |                       | TETO           | 350 ML.      | 300 ML.     | 250 ML.       |
|        |                       | TAMPA TRASEIRA | 150 ML.      | 120 ML.     | 100 ML.       |

**FIESP**  
**SESI**  
**SENAI**  
**IRS**

**Sistema**  
**FIESP**