

# DOSSIÊ TÉCNICO

Pintura em móveis de madeira

Hédio Blumm

Maria Ballestrin Bertarello

SENAI-RS

Centro Tecnológico do Mobiliário

Novembro

2006

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2</b>
<b>2 OBJETIVO</b> .....	<b>2</b>
<b>3 LINHAS DE PRODUTOS UTILIZADOS NA PINTURA DE UM MÓVEL</b> .....	<b>2</b>
3.1 Nitrocelulose.....	2
3.2 Sintético .....	3
3.3 Poliuretano (pu).....	3
3.4 Poliéster .....	3
3.5 Produtos para secagem ultravioleta (uv).....	3
3.6 Melamínico (sh) .....	3
3.7 Tingimento .....	3
3.8 Produtos à base d'água.....	3
3.9 Massa .....	4
<b>4 EQUIPAMENTOS DE PINTURA</b> .....	<b>4</b>
4.1 Pistola de pintura .....	4
4.2 Pistola com caneca superior.....	4
4.3 Pistola com tanque de pressão .....	4
4.4 Máquina de cortina.....	4
4.5 Máquina de rolo.....	4
4.6 Espatuladeira.....	5
4.7 Máquina de imersão.....	5
4.8 Impressora .....	5
<b>5 AMBIENTE DE ACABAMENTO</b> .....	<b>6</b>
5.1 Cabines de pintura .....	6
5.2 Área de secagem.....	6
<b>6 TÉCNICAS PARA SE OBTER UMA BOA APLICAÇÃO À PISTOLA</b> .....	<b>8</b>
<b>7 CHECK-LIST DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS QUE OCORREM EM UMA SEÇÃO DE PINTURA, SUAS CAUSAS E CORREÇÕES</b> .....	<b>11</b>
<b>8 INSTRUMENTO DE CONTROLE PARA OBTENÇÃO DE UM BOM ACABAMENTO</b> .....	<b>12</b>
8.1 Copo ford (viscosímetro) e cronômetro.....	12
8.2 Balança.....	13
<b>9 DICAS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DA PISTOLA DE PINTURA, MANGUEIRA E COMPRESSOR/FILTRO</b> .....	<b>13</b>
<b>10 LIXAMENTO</b> .....	<b>14</b>
<b>11 TINGIMENTO</b> .....	<b>14</b>
<b>12 EMASSAMENTO</b> .....	<b>14</b>
<b>13 APLICAÇÃO DE PRODUTOS TRANSPARENTES OU PIGMENTADOS (LAQUEADOS)</b> .....	<b>14</b>
<b>14 POLIMENTO</b> .....	<b>15</b>
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>16</b>

	<h1>DOSSIÊ TÉCNICO</h1>	
---	-------------------------	---

## Título

Pintura em móveis de madeira

## Assunto

3611-0/01 - Fabricação de moveis com predominância de madeira

## Resumo

Produtos, processos e equipamentos de pintura utilizados em móveis de madeira.

## Palavras-chave

Madeira; mobiliário; móvel; pintura

## Conteúdo

### 1 INTRODUÇÃO

A madeira natural sofre alterações de cor e textura ao ficar em contato direto com o ar, a luz, o calor e a umidade.

Os móveis em madeira, mesmo estando ao abrigo das intempéries, precisam de aplicação de produtos de acabamento, naturais ou sintéticos, para sua proteção.

### 2 OBJETIVO

Repassar informações importantes sobre produtos, materiais, processos e equipamentos de interesse global para o setor de pintura de móveis.

### 3 LINHAS DE PRODUTOS UTILIZADOS NA PINTURA DE UM MÓVEL

Produtos que são utilizados em processos de pintura, envernizamento e impregnação, além dos cuidados para os mais variados tipos de madeira.

A madeira, o tipo de acabamento e o processo definido para seu uso devem se harmonizar e se completar, de forma a ressaltar a qualidade do produto final (a madeira com o acabamento).

#### 3.1 Nitrocelulose

São produtos cujo veículo é a nitrocelulose. Seu sistema de cura é a simples evaporação de solventes. O uso do diluente adequado para o sistema de aplicação indicado permite um perfeito alastramento e mantém as características desejadas.

Possuem resistências química e mecânica, bem como oferecem brilho final.

### **3.2 Sintético**

Seu sistema de cura é a simples evaporação de solventes e sua velocidade de secagem é lenta. Confere um ótimo brilho, um ótimo alastramento, de difícil fervura, e uma boa cobertura dos poros da madeira. Possui resistências física, química e mecânica. Deve ser aplicado sobre seladores de base nitro ou poliuretano.

### **3.3 Poliuretano (PU)**

São produtos formados por um componente “A”, composto por resinas, que reage com um componente “B”, que contém grupos reativos (catalisador).

A secagem ocorre pela evaporação de solventes e pela reação química entre o componente “A” e o componente “B”. Muito utilizado na indústria moveleiro devido à sua eficiência na aplicação e à sua resistência. Produtos auxiliares utilizados nos PU’s, como diluentes não indicados pela Sayerlack, podem alterar significativamente as características do produto (resistência, estética etc.).

### **3.4 Poliéster**

São produtos de elevadíssimo teor de sólidos (cobertura), quando acelerados e catalisados corretamente. Por sua natureza química e estrutural, não devem ser aplicados produtos poliésteres diretamente sobre a madeira, sem que esta tenha recebido a aplicação de um isolante apropriado, caso contrário, o produto reagirá com a resina natural da madeira, podendo gerar problemas na secagem e aderência.

### **3.5 Produtos para secagem ultravioleta (UV)**

São produtos próprios para secagem UV, formulados com resinas específicas, que são pré-incorporadas a agentes de endurecimento ou fotoiniciador. Sua cura é obtida instantaneamente através de um processo fotoquímico, desencadeado depois que o produto é exposto à luz irradiada de lâmpadas ultravioletas. Trata-se de um moderno sistema de secagem, com muitas vantagens quando comparado a outros sistemas de cura.

Apresentam ainda emissão nula ou praticamente nula de solventes na atmosfera e altíssimo teor de sólidos, chegando quase sempre a 100%. Sua secagem tem que ser necessariamente em túnel ultravioleta.

### **3.6 Melamínico (SH)**

São produtos para envernizamento e pintura, catalisados com ácido. Sua secagem se dá em temperatura ambiente ou, preferencialmente, em túnel de ar quente ou infravermelho.

### **3.7 Tingimento**

São produtos utilizados com a finalidade de enobrecer e realçar a beleza das madeiras, mudando suas cores originais e preservando características e veios. Podem ser à base de solvente e/ou à base d’água. Possuem boa resistência à luz.

### **3.8 Produtos à base d’água**

Os produtos à base d’água foram desenvolvidos para atender à procura por produtos ecologicamente corretos, pois não emitem gases na atmosfera, não são nocivos à saúde e não apresentam odores fortes. O uso desses produtos vem crescendo bastante, pois há países que

controlam com muito rigor a emissão de gases na atmosfera, inclusive no segmento moveleiro. O crescimento deste controle já se tornou uma tendência mundial.

### **3.9 Massa**

Produto pastoso que tem a finalidade de recuperar ou corrigir imperfeições e defeitos da madeira. Sobre a massa pode ser aplicado qualquer tipo de produto. A superfície emassada mantém um perfeito nivelamento.

## **4 EQUIPAMENTOS DE PINTURA**

### **4.1 Pistola de pintura**

É o equipamento mais comum para pintura e envernizamento de móveis.

Apresenta uma fácil regulagem. Deve trabalhar com pressão de pulverização entre 35 e 40 lbf/pol<sup>2</sup> e permanecer a uma distância de 15 a 30 cm da peça que receberá a pintura. A viscosidade ideal para aplicação dos produtos varia de 13 a 22 segundos, de acordo com o tipo de material a ser trabalhado.

Seladores, fundos e primers devem ser aplicados com viscosidade mais alta. Lacas e vernizes, com viscosidade mais baixa. No caso de aplicação de tingidores, a pressão do ar deve permanecer de 20 a 35 lbf/pol<sup>2</sup>.

### **4.2 Pistola com caneca superior**

Normalmente utilizada para produtos com maior viscosidade, como por exemplo fundo de poliéster. Pode-se trabalhar com a pressão do ar de 25 a 30 lbf/pol<sup>2</sup>.

### **4.3 Pistola com tanque de pressão**

Nesse sistema trabalha-se com a pressão de pulverização entre 30 e 40 lbf/pol<sup>2</sup> e pressão interna do tanque entre 10 e 15 lbf/pol<sup>2</sup>. Serve para aplicar qualquer tipo de produto que se destine a pistola. Normalmente adotada por empresas que têm um fluxo razoável de peças na seção de pintura. Oferece maior comodidade ao aplicador, pois dispensa o uso de caneca acoplada à pistola.

### **4.4 Máquina de cortina**

Equipamento desenvolvido para pintura de painéis. O produto forma um filme cuja espessura é regulável pela abertura do cabeçote. Este filme fica depositado sobre a peça quando esta passa pelo cabeçote. Com isso, é determinada a gramatura a ser aplicada.

Outra forma de determinar a gramatura é modificando a velocidade, menor a aplicação do produto. O controle da gramatura é feito através de pesagem da peça em balança, antes e depois da aplicação. Normalmente, são usadas peças de 20x 50 cm, ou seja, 1/10 de m<sup>2</sup>. Depois é feita a multiplicação por 10 para saber quantas gramas por m<sup>2</sup> foram aplicadas.

### **4.5 Máquina de rolo**

Máquina aplicadora de fundos, vernizes e tingimentos, somente sobre painéis calibrados. Composta por um ou dois conjuntos com dois rolos – um aplicador e outro dosador. O primeiro rolo (dosador) é constituído de um cilindro de aço retificado e cromado. O segundo rolo (aplicador) é constituído também de um cilindro metálico que, no entanto, é revestido de

borracha. A pressão que é exercida entre os dois rolos regula a quantidade de produto que passa entre eles e que será transferida para a peça. Esta quantidade é controlada através de pesagem, antes e depois da aplicação, da mesma forma descrita no item anterior. Este controle é fundamental para um bom acabamento e para a economia do produto, pois a característica desse tipo de aplicação é possibilitar que, com um mínimo de produto, seja obtido um bom acabamento.

Os produtos são específicos e desenvolvidos para essa finalidade. Apresentam viscosidade mais alta e são compostos por solventes apropriados, de forma a não danificar a borracha que reveste o rolo aplicador.

A máquina apresenta, ainda, réguas de limpeza para os rolos aplicadores e dosador. Estas exercem uma leve pressão sobre todo comprimento do rolo, evitando irregularidades de camadas de produto, diminuindo assim as “estrias” características desse tipo de aplicação.

Para outras informações, consulte às informações técnicas de cada produto.

#### **4.6 Espatuladeira**

É um equipamento que se assemelha à máquina de rolo. Permite a aplicação de fundos e massas, transparentes e pigmentados, com espessura regulável, sobre vários tipos de lâminas, aglomerado ou chapa dura, desde que sejam painéis planos e calibrados. É composta de três rolos, sendo o primeiro dosador – composto de um cilindro de aço retificado e cromado; o segundo, aplicador – cilindro metálico e emborrachado, e o terceiro, alisador – cilindro metálico e cromado. A função desse último rolo é remover o produto excedente aplicado pelo rolo aplicador e, simultaneamente, alisá-lo de forma perfeita.

A régua mantém limpos os rolos alisadores e dosador, removendo de suas superfícies todo excesso de massa, evitando assim defeitos que podem ser “fotografados” na superfície do painel.

#### **4.7 Máquina de imersão**

Para pintura e envernizamento de produtos específicos, à imersão. As peças são imersas mecanicamente em um tanque com produto apropriado para o sistema. O equipamento é constituído de um mecanismo de engrenagens que permite imergir manualmente e emergir mecanicamente, com velocidade variável em mm/min.

Pode ser usada em peças com formatos que tendem a facilitar o escorrimento do produto, como pro exemplo cabos de pincel, puxadores, peças torneadas etc.

#### **4.8 Impressora**

Sistema para pintura para painéis que imita os desenhos dos veios da madeira. Um rolo de aço gravado, com o veio da madeira, transfere para um rolo de borracha o desenho do veio que é impresso em seguida na peça.

Atualmente, este processo está sendo bastante utilizado sobre MDF, que depois recebe acabamento a rolo, pistola e máquina de cortina.

## 5 AMBIENTE DE ACABAMENTO

Em uma indústria de móveis é fundamental que a área de acabamento seja estruturada de forma adequada. O ideal é que esta área fique em local distante da produção de forma a evitar a contaminação com pó, ou que, pelo menos, esta área seja construída separadamente ou ainda isolada dos ambientes próximos por uma parede. Sua porta deve permanecer fechada, devendo ser aberta somente para introdução das peças e retirada das mesmas, após o acabamento.

Abaixo estão relacionados alguns detalhes importantes que devem ser observados na seção de pintura:

- Sistema de iluminação, para permitir ao operador uma perfeita visibilidade.
- Bom sistema de ventilação e exaustão para evitar a saturação do ambiente por solventes que são liberados durante a aplicação e secagem dos produtos.
- Ambiente constantemente limpo e totalmente isento de pó.

Todas essas recomendações podem ser possíveis, utilizando o sistema com cortina d'água. Um sistema de extração de ar saturado e, insuflação de ar externo, também pode contribuir muito. A capacidade do sistema de insuflação deve ser de 5 a 10% superior ao de exaustão, aproximadamente. Isto possibilita uma pressão positiva, ou seja, a tendência será sempre expulsar a poeira do ambiente de pintura ao invés de trazê-la para dentro.

Também é preciso estar atento à colocação de um sistema de filtros nas entradas de ar para dentro da cabine, a fim de evitar a entrada, além do ar, de partículas de poeira e outros contaminantes.

### 5.1 Cabines de pintura

É a melhor forma de proporcionar ao operário uma boa condição de trabalho, uma vez que sua função é extrair pó, partículas de pintura e solventes. Como consequência, resulta em peças melhor acabadas, pois diminui consideravelmente a quantidade de contaminantes que se teria em um ambiente sem um mínimo de condições de aplicação.

As cabines mais comuns são as que seguem:

- Com filtro seco: o ar saturado é direcionado a um filtro seco constituído de lâminas dispostas em forma de labirinto, normalmente de fibra de vidro ou papelão. Este sistema retém aproximadamente 70% das partículas. Para uma pequena produção é uma alternativa, pois tem um custo menor.
- Com cortina d'água: apresenta um desempenho bem melhor em comparação à cabine com filtro seco. O ar é extraído do ambiente e purificado através de uma cortina d'água que retém as partículas contaminantes. Produtos apropriados fazem com que estas partículas fiquem separadas da água, retidas em filtros, que devem ser periodicamente limpos.

Independentemente do tipo de cabine utilizada, é recomendado o uso de equipamentos de proteção individual – óculos, luvas, máscaras com filtro de carvão ativado etc., para que o profissional possa ter uma condição de trabalho melhor.

### 5.2 Área de secagem

Assim como na área de acabamento, são precisos alguns cuidados na área de secagem, conforme descrito a seguir:

- Ambiente totalmente isolado da área de aplicação para que não haja contato com a “poeira” de verniz - formada pela pulverização durante a aplicação de produtos - caso contrário, o resultado será uma superfície “sem toque” (áspera) e com perda de brilho. O ambiente também deve ser isolado das outras áreas da fábrica (produção, usinagem, lixamento etc.).
- Temperatura superior a 20°C, para facilitar o processo de evaporação dos solventes, a reação química e, conseqüentemente, a secagem. Entretanto, temperaturas, excessivamente altas, aceleram muito a secagem, ocasionando problemas irreversíveis no acabamento, sendo necessário lixamento e nova aplicação de produto.
- Distância mínima de 10 cm entre uma peça e outra, quando colocadas na horizontal para secagem, a fim de facilitar o deslocamento do ar para a retirada dos solventes ou água (principalmente em se tratando de tingimentos).
- Sistema de insuflação e exaustão de ar, idêntico ao da área de acabamento (FIG.s 1 e 2).

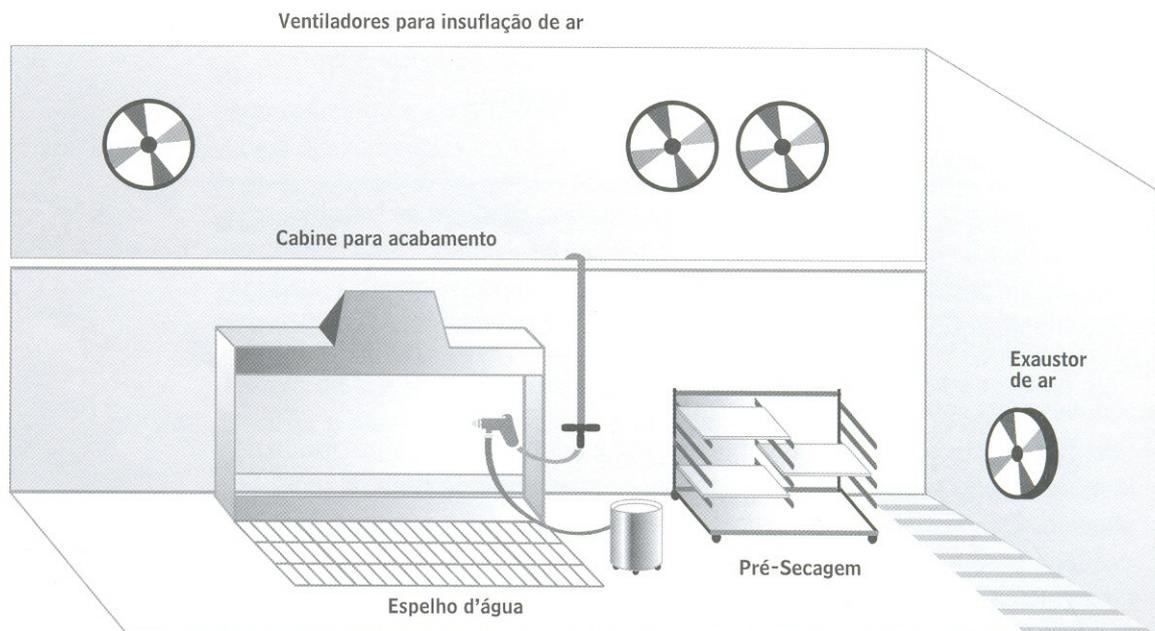


FIG. 1 – Ventiladores para insuflação de ar  
 Fonte: Sayerlack, 1999.

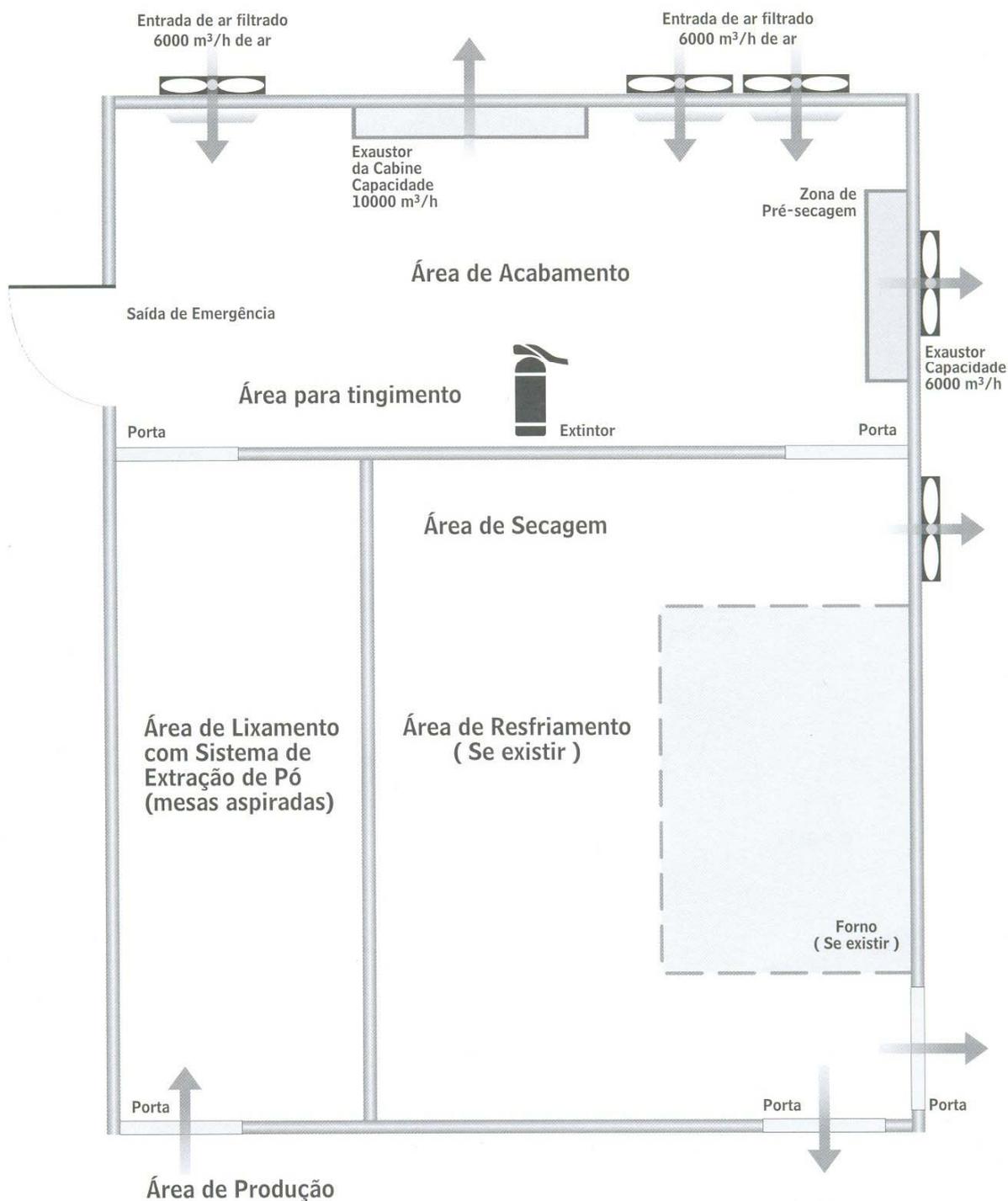


FIG. 2 – Ventiladores para insuflação de ar  
 Fonte: Sayerlack, 1999.

## 6 TÉCNICAS PARA SE OBTER UMA BOA APLICAÇÃO À PISTOLA

A utilização correta da pistola resulta em um bom acabamento. Para tanto, é necessário observar algumas recomendações:

- A operação de acabamento é efetuada com passadas longas e uniformes. O braço deve ser rígido; todas as articulações – punho, cotovelo, ombro e cintura devem ser móveis, de modo que a pistola permaneça perpendicular e mantenha sempre a mesma distância da peça durante as passadas, independente do formato da superfície que está recebendo a aplicação. Isso possibilita uma mesma espessura na camada da superfície acabada. A distância varia de 15 a 30 cm, conforme a pressão do ar, tipo de produto, equipamento a ser utilizado e formato da peça. Varia também de aplicador para aplicador (Figura 3).
- Não utilizar produto com viscosidade muito baixa nem aproximar muito a pistola da peça, principalmente em superfícies verticais, a fim de evitar que o material escorra.
- Não aplicar o produto com a pistola a uma distância superior ao recomendado. Dessa forma evita-se que o material chegue já seco na superfície, dando a impressão de que ficou “empoeirado” pelo próprio produto.
- Deve-se cobrir 50% da passada anterior com a próxima passada da pistola para que seja obtida uma superfície regular e nivelada (Figura 3).
- Viscosidade alta no produto ou pressão do ar excessivamente alta tende a resultar no efeito “casca de laranja” na superfície acabada. A pressão ideal varia de 30 a 40 lbf/pol<sup>2</sup>.

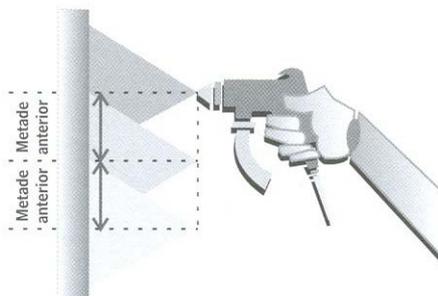
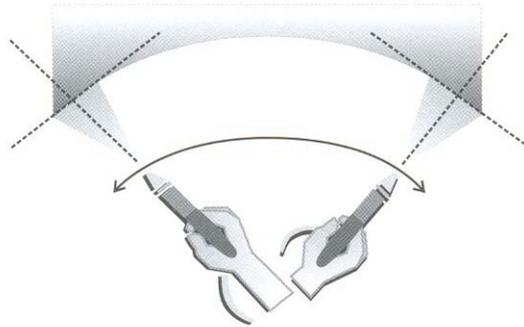
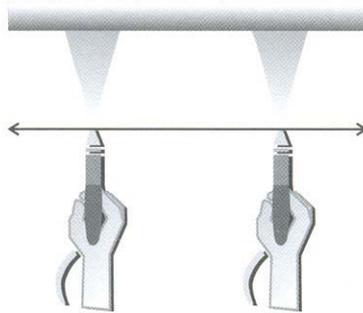
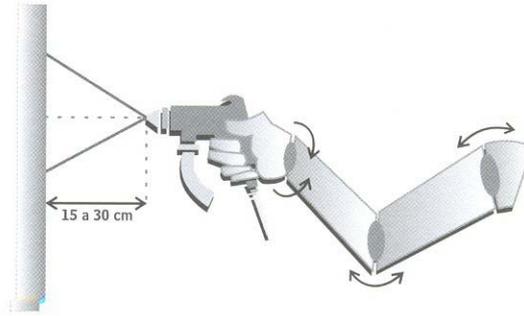


FIG. 3 – Ventiladores para insuflação de ar  
Fonte: Sayerlack, 1999.

## 7 CHECK-LIST DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS QUE OCORREM EM UMA SEÇÃO DE PINTURA, SUAS CAUSAS E CORREÇÕES

Problema	Causa	Correção
<b>Sedimentação dos pigmentos ou cargas (separação de fases "mole")</b>	Todos os produtos que contém estas MP's tendem a formar sedimento com o tempo	Homogeneização antes de preparar e aplicar
<b>Casca de laranja</b>	1) Viscosidade de aplicação muito elevada	Medir a viscosidade antes da aplicação. Se necessário, acrescentar mais o diluente indicado
	2) Diluentes não compatíveis ou não indicados para o produto	Utilizar diluente indicado para a linha de produtos. Se for o caso, acompanhado de retardador
	3) Evaporação muito rápida dos solventes do produto	
	4) Pressão do equipamento muito alta	4- Ajustar a pressão conforme informações técnicas
<b>Escorrimento</b>	1) Camada excessiva de produto na aplicação	1- Diminuir camada. Se necessária uma alta camada, aplicar mais demãos
	2) Excesso de diluente	2- Diminuir quantidade de diluente
	3) Diluente muito lento	3- Utilizar diluente mais rápido
<b>Remoção de camada anterior</b>	1) Secagem deficiente do fundo	1- Aguardar e/ou secar o fundo completamente
	2) Solventes excessivamente fortes no produto da demão final	2- Adequar melhor os solventes adicionados ou utilizar outro acabamento
	3) Produtos incompatíveis. Exemplo: Fundo NC e Acabamento PU	3- Utilizar sempre os conjuntos Fundo PU + Acabamento PU e Fundo NC + Acabamento NC
<b>Resistência superficial</b>	1) Catalisador errado	1- Usar catalisador apropriado
	2) Tempo de cura insuficiente	2- Ajustar tempo de cura
	3) Produto não indicado	3- Usar produto indicado
<b>Tintas fora de cor</b>	1) Falta de mistura antes de preparar	1- Misturar antes de preparar
	2) Troca de padrão do cliente	2- Adequar o produto conforme padrão
	3) Baixa viscosidade de aplicação	3- Ajustar viscosidade ideal
	4) Baixa camada de aplicação	4- Ajustar camada
<b>Incompatibilidade</b>	1) Catalisador errado. Exemplo: FC 6964 em produtos como FL 6230-00	Usar catalisador ou diluente apropriado
	2) Diluente errado	

(continua)

(continuação)

Problema	Causa	Correção
<b>Sedimentação dos pigmentos ou cargas (separação de fases “dura”)</b>	Validade vencida	Usar produto dentro da validade
<b>Crateras</b>	1) Presença de contaminantes no local da pintura	1- Descontaminar o local com lavagem excessiva de equipamentos com solventes apropriados. Em último caso, mudar o local da pintura
	2) Água ou óleo na linha de ar ou tubulações de ar	2- Esgotar os filtros de ar e/ou colocá-los se não existirem
	3) Contaminação do próprio produto	3- Aplicar sobre vidro. Se confirmada, trocar de lote
	4) Contaminação da superfície	4- Lavar a superfície com solvente apropriado e lixar bem
<b>Aumento de viscosidade</b>	1) Muita agitação na máquina de aplicação	Manter o equipamento funcionando somente enquanto estiver alimentando a linha Aplicação de diluente adequado para manter a viscosidade ideal para aplicação
	2) Temperatura elevada do ambiente de aplicação	
	3) Característica de produtos com secagem rápida	
<b>Gelatinização do produto original</b>	Reação química irreversível do produto	Trocar de lote
<b>Branqueamento</b>	1) Umidade relativa do ar muito alta	1- Aplicar o produto em ambiente com a menor umidade possível e utilizar retardador ou diluente anti-umidade
	2) Umidade excessiva do produto	2- Utilizar retardador. Se não der resultado, trocar de lote

Fonte: Sayerlack, 1999.

## 8 INSTRUMENTO DE CONTROLE PARA OBTENÇÃO DE UM BOM ACABAMENTO

### 8.1 Copo Ford (viscosímetro) e Cronômetro

São instrumentos destinados a medir a viscosidade (fluidez) do produto de acabamento.

Trata-se de um copo com formato cônico e furo de normalmente 4 mm de diâmetro (pode variar de acordo com o tipo de produto) e capacidade para 100 ml. Através do cronômetro, mede-se o tempo que o produto demora, para escorrer pelo orifício, depois que o copo estiver

completamente cheio.

A viscosidade muda de acordo com a temperatura. Quanto mais alta a temperatura, mais baixa a viscosidade do produto e vice-versa. Por isso, há dificuldade de indicar a diluição correta de um produto, pois muitas vezes este é utilizado em diversas regiões do país que, em um único dia, podem apresentar uma diferença de temperatura de mais de 20° C. Por exemplo: 10° C no Sul e 30° C no Norte e Nordeste.

Com temperatura ambiente de 10° C, o produto apresenta uma viscosidade totalmente diferente de 30° C. Apesar de não ser preciso um caso extremo como o que foi citado, uma diferença de 5° C já é suficiente para alterar a viscosidade dos produtos. Por isso a importância desse controle, ao menos periodicamente, na seção de pintura.

## **8.2 Balança**

Utilizada para pesar a quantidade de produto aplicada em uma determinada peça. É calculada a área da peça para determinar quantas gramas por m<sup>2</sup> de produto foram aplicadas.

## **9 DICAS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DA PISTOLA DE PINTURA, MANGUEIRA E COMPRESSOR/FILTRO**

Recomenda-se que a limpeza da pistola de pintura seja realizada diariamente ou a cada uso do equipamento. É preciso lavar primeiro a caneca, retirando todo o resíduo do produto utilizado. Em seguida, ela deve ser abastecida com diluente limpo, acionado-se várias vezes o gatilho para que os orifícios internos sejam limpos.

Quanto à limpeza externa, deve ser utilizado um pano umedecido em diluente.

Por último, a capa de ar deve ser desmontada e limpa com o auxílio de uma escova e diluente limpo. Não deixe a pistola mergulhada no diluente.

Quanto à mangueira, o ideal é que ela tenha o menor comprimento possível entre a pistola e o filtro regulador (o ideal é um comprimento máximo de 5 metros). Isso dificulta a condensação do ar, que se transforma em água nos dias muito úmidos, o que é altamente prejudicial ao produto a ser aplicado.

As mangueiras usadas em tanque de pressão devem ser perfeitamente limpas após o uso, para evitar a secagem de produtos em seu interior. Da mesma forma que a parte interna, a parte externa também deve ser limpa, de forma a evitar seu ressecamento.

O compressor de ar deve estar localizado, preferencialmente, em um ambiente limpo, coberto, bem ventilado, livre de contaminantes e umidade, com espaço suficiente para sua manutenção (distância mínima de 80 cm de qualquer parede ou obstrução) e, se possível, fixado numa plataforma de concreto, que deverá necessariamente estar nivelada. Isso facilitará a retirada da água que normalmente se forma em seu reservatório de ar, principalmente nos dias mais úmidos.

O ar a ser recebido pelos filtros do compressor deve ser isento de impurezas. Limpar semanalmente o filtro de ar e, quando necessário, substituir o elemento filtrante. Verificar diariamente o nível de óleo, mantendo-o no centro do visor de nível.

Caso o compressor esteja instalado na parte externa do ambiente de trabalho, este deverá estar protegido das intempéries.

Caso o tanque de ar se localize em local de elevada umidade relativa do ar, deve-se expurgar

a água duas vezes ao dia.

Verificar o furo de saída da água periodicamente para que não fique obstruído.

Tomando-se os cuidados mínimos com mangueira e compressor, o filtro não ficará sobrecarregado. Bastará apenas limpá-lo periodicamente, observando sua validade para evitar problemas de branqueamento ou contaminação na seção de pintura.

## **10 LIXAMENTO**

Uma boa preparação da superfície da madeira é condição fundamental para se obter um acabamento de qualidade. Um lixamento efetuado de forma correta permite reduzir também a quantidade de material de acabamento a ser aplicado. Na indústria de móveis, a lixa é empregada para dar à madeira o grau necessário de polimento, deixando-a o mais uniforme possível, sem considerar a variação de espessura da peça. Normalmente, o lixamento segue o sentido dos veios, pois, desta forma, os riscos produzidos por este lixamento praticamente não aparecem, confundindo-se com os poros.

Para obter um lixamento adequado, é necessário utilizar a lixa apropriada ao tipo de acabamento e, a cada fase do lixamento, deve-se reduzir a grana da lixa de forma gradual. Por exemplo: nunca se deve lixar uma superfície com lixa grana 80 e, posteriormente, com uma lixa grana 180. A tolerância máxima ideal é de 50% a mais em relação à última lixa, independente de se tratar de madeira natural ou com produto aplicado. Por exemplo: grana 80, 120, 180, 240 para madeira e 280, 320, 360 para lixamento de produto (normalmente os fundos ou seladores). Desta forma, é obtida uma boa qualidade na superfície com um tempo reduzido de lixamento.

## **11 TINGIMENTO**

Após o lixamento, a próxima etapa pode ser o tingimento da madeira. Para receber o tingidor, a madeira deve estar seca, isenta de pó ou qualquer outro tipo de contaminante. Os tingidores são produtos concentrados, portanto devem ser diluídos antes da aplicação. A diluição depende do produto e do tom desejado. Existem tingidores para aplicação direta na madeira e outros que devem ser adicionados na seladora ou no verniz. Em móveis para interiores, é recomendado o tingimento direto na madeira para realçar seus veios sem descaracterizá-la porque, caso seja necessário retocar o verniz, este procedimento poderá ser realizado sem problema.

## **12 EMASSAMENTO**

Após o correto lixamento da madeira, caso haja necessidade, deve ser feito o emassamento para corrigir os defeitos. Para isso, a madeira deverá estar limpa, isenta de poeira ou outros contaminantes. Buracos e rachaduras podem ser corrigidos perfeitamente através da aplicação do produto com uma espátula.

Sobre a massa, aplicar fundo, seladora ou primer, e acabamento poliuretano ou nitrocelulose. A massa à base d'água pode ser utilizada diretamente na madeira ou para corrigir imperfeições sobre o fundo ou primer. A cor branca pode ser utilizada sobre o primer. Isso faz com que possamos atender às exigências do mercado, independentemente da condição, tipo de móvel, aplicação ou velocidade na qual o produto é aplicado.

## **13 APLICAÇÃO DE PRODUTOS TRANSPARENTES OU PIGMENTADOS (LAQUEADOS)**

A madeira, após ter sido lixada e emassada adequadamente, estará pronta para receber os produtos que a deixarão com o aspecto desejado.

O primeiro passo é aplicar um produto que sele os poros, nivele a superfície e promova, depois de seco, seu lixamento. Isto deve ser feito com a aplicação de um fundo ou selador.

Quando a madeira ainda não está selada, qualquer produto que seja aplicado sobre ela fará com que suas fibras levantem, tornando-a áspera. Os poros provavelmente ainda estarão abertos.

Caso haja intenção de se fazer um fechamento dos poros, é aconselhado um lixamento intermediário que deixará a superfície mais nivelada e facilitará o alastramento e conseqüente fechamento dos poros da próxima demão. Quanto mais bem lixada estiver a madeira antes de receber o fundo ou selador, menos arrepiada ela ficará quando receber a primeira demão, o que facilitará o lixamento do produto, a aplicação das outras demãos e o fechamento dos poros, ou seja, significa economia de produto.

Após, aplicado fundo ou selador, cuja quantidade irá variar de acordo com o fechamento de poros que se deseja obter, deve-se aplicar o acabamento – verniz brilhante ou fosco, ou laca, para um laqueado. Nesse caso, o ideal é aplicar apenas uma demão, pois a finalidade do acabamento é dar resistência, brilho adequado e toque sedoso, e não fechar os poros. Duas demãos de verniz brilhante devem ser aplicadas somente no caso de polimento.

Por mais bem aplicado e melhor aspecto que apresente o fundo, a aplicação do verniz é indispensável para proteger a peça de riscos.

## **14 POLIMENTO**

Feito em peças brilhantes a superfície plana, sobre produtos apropriados que permitem o polimento. Após a aplicação de duas demãos de verniz, deve-se lixar a peça com lixa d'água de grana 600 ou 1000, com água, para diminuir ainda mais a abrasividade e os riscos na peça.

O lixamento remove as impurezas que caíram na peça durante a aplicação e secagem e faz com que ela fique fosca. Depois disso, aplica-se Massa Média com Politriz, para retirar os riscos da lixa. Em seguida, a Massa Fina, também com Politriz, para devolver o brilho e promover um espelhamento.

Por último, o líquido de polir, para remover os resíduos de massa e melhorar o toque da peça.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

A pintura nos móveis de madeira serve para fechar os poros e cobrir a superfície de madeira com uma camada protetora, impedindo ou minimizando o contato com o ar e a umidade, presentes no ambiente, além de embelezar o móvel.

Todas as etapas acima explicadas – lixamento, tingimento, emassamento, aplicação de produtos e polimento seguem a mesma rotina, independentemente da linha de produto com a qual se esteja trabalhando. Porém existem alternativas de diferentes materiais para a mesma finalidade, o que faz com que possa ser reduzido o tempo e a quantidade de produto a ser aplicado, além de melhorar consideravelmente a qualidade final.

Quando uma empresa implanta uma área de pintura, não são somente os equipamentos de pintura que devem ser o foco de maior atenção. Inclui-se nessa estrutura produtiva, outros equipamentos como: compressores, filtros reguladores de ar comprimido, com capacidade de suprimento de ar suficiente para os referidos equipamentos e também, uma rede de ar comprimido adequada para abastecer com folga a demanda do setor.

Outros fatores que contribuem de forma decisiva aos propósitos da empresa, são os que se referem às áreas específicas de pintura e de secagem das tintas aplicadas.

A construção dessas áreas, geralmente são inerentes às exigências do tipo de superfícies a serem pintadas: o espaço físico necessário, as condições climáticas internas, ideais, na área de pintura e secagem das peças pintadas, o tipo de tinta que será utilizada e qual o modelo de cabine de pintura ideal para compor esse conjunto.

Uma empresa está sempre em busca da qualidade e de menores custos produtivos. Para alcançar esses parâmetros, toda essa estrutura deverá ser projetada especificamente para ela, pois, geralmente, não existem duas empresas com um projeto igual. Cada empresa possui características específicas, onde cada estrutura tem por finalidade atender os objetivos acima propostos.

Convém salientar, que ao haver a intenção de montar uma área de pintura, deve-se ter o cuidado de não montá-la de forma aleatória, amargando, posteriormente, problemas produtivos e de qualidade na pintura realizada.

É importantíssimo haver a preocupação de eliminar a contaminação ambiental ocorrida pela eliminação dos gases das tintas.

Sempre usar equipamentos de proteção e segurança, tais como: luvas, máscara, etc., evitando o contato direto com os produtos químicos que compõem as tintas.

As orientações dos fabricantes dos produtos e equipamentos de pintura quanto à operação, limpeza e manutenção, devem ser seguidas à risca.

Para ter um bom controle do processo de pintura em móveis de madeira, recomenda-se realizar ensaios de viscosidade (NBR 5849 - Tintas e determinação de viscosidade pelo copo ford) e teor de sólidos (NBR 7340 - Tintas e vernizes – determinação do teor de substâncias voláteis e não-voláteis).

Para avaliação das tintas aplicadas nos produtos, recomenda-se utilizar a NBR 14535 - Móveis de madeira - Tratamento de superfícies - Requisitos de proteção e acabamento que cita vários ensaios como: aderência, dureza, resistência ao calor úmido, etc.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5849**: Tintas e determinação de viscosidade pelo copo ford. Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7340**: Tintas e vernizes – determinação do teor de substâncias voláteis e não-voláteis. Rio de Janeiro, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14535**: Móveis de madeira - Tratamento de superfícies - Requisitos de proteção e acabamento. Rio de Janeiro, 2000.

COELHO, Reinaldo. **Básico em acabamento de móveis**. Cajamar, SP: Sayerlack, s.d. 12 p.

DEVILBISS. **Pintura por pulverização**. São Paulo: DeVilbiss, s.d. 25 p.

SAYERLACK INDÚSTRIA BRASILEIRA DE VERNIZES. **Técnicas e processos de pintura e envernizamento**. Cajamar, SP, 1999.

TINTAS FARBEN. **Curso de pintura moveleira**. Içara, SC: Farben, s.d. 42 p.

**Nome do técnico responsável**

Hédio Blumm - Técnico de Desenvolvimento em Pintura  
Maria Ballestrin Bertarello - Gerente Técnico do Laboratório Físico-químico

**Nome da Instituição do SBRT Responsável**

SENAI - RS / Centro Tecnológico do Mobiliário - CETEMO

**Data de finalização**

30 nov. 2006