

# **Curso Básico de Serigrafia Têxtil**

Alexandre Ribeiro

Seja bem vindo!

Neste curso SERIGRAFIA BÁSICA abordaremos métodos referentes à impressão de materiais pelo processo conhecido como SILK-SCREEN que é a prática mais comum e usada para realização de trabalhos de boa qualidade, rápidos e de baixo custo. Procuramos mostrar, passo a passo, todo o desenvolvimento do processo de impressão, materiais a serem usados e como fazer.

Tendo em mente que o trabalho serigráfico adquire um padrão de qualidade após muito estudo, conhecimento dos substratos, tintas, processos, equipamentos adequados e muita prática. Estamos dando o primeiro passo, mas com certeza o mais importante: a busca pela informação.

Ficamos felizes de tê-lo como aluno deste curso, parabéns pela iniciativa, bons estudos e bons negócios!



## 1. Introdução

A serigrafia é um processo gráfico dos mais variados que se tem conhecimento.

A utilização do processo de impressão em serigrafia permite a impressão sobre qualquer superfície. E mesmo que atualmente existam diversos tipos de impressão industrializada, o processo em serigrafia é mais barato em relação aos demais processos de impressão, e por isso oferece um campo de oportunidades, principalmente para quem deseja ser autônomo e ter sua própria estamparia.

Os custos para a montagem de uma estamparia em serigrafia podem ser baixos e possibilitam a utilização da serigrafia mesmo para fins não profissionais. A serigrafia pode ser utilizada para imprimir camisetas, adesivos, ou fazer suas próprias placas de circuito impresso, enfim, tudo o que pode ser imaginado em impressão, pode ser feito com serigrafia.

### 1.1. As aplicações da serigrafia

As principais aplicações da serigrafia são em estamparia em tecidos, cartazes para publicidade, faixas publicitárias, azulejos decorativos, cartões de natal personalizados, pôsteres, convites, rotular camisetas, flâmulas, chaveiros, etiquetas, panfletos, embalagens para latas, garrafas, decalques, brindes, placas sinalizadoras ou publicitárias, cartazes para políticos, placas de circuito impresso para circuitos eletrônicos, estamparia de CD's personalizados, sacolas plásticas, tapetes, capas de livros, toalhas de mesa, brinquedos diversos, guardanapos, e tudo aquilo que sua imaginação possa criar.

### 1.2. O que é Serigrafia ou *Silk Screen*.

O princípio básico do *Silk-Screen* (do inglês "tela de seda") ou como também é chamado de Serigrafia (do grego "escrito em seda") é a impressão de uma figura em uma superfície através de uma tela.

Esta tela, ou matriz, é um tecido esticado e preso a um quadro de madeira ou alumínio, o qual possui uma trama fina (de nylon ou poliéster), que permite a passagem da tinta.

O *Silk-Screen* foi criado há muitos séculos, sendo utilizado pelos antigos chineses. Posteriormente, com a modernização dos processos industriais, a tela de seda foi praticamente substituída pelo nylon e pelo poliéster, pois esses materiais são mais resistentes e conferem à impressão uma melhor definição. Muitos trabalhos diferentes podem ser produzidos com o *silk*, desde a estamparia de tecidos, impressões industriais, comunicação visual, embalagens, sinalização de rua, circuitos eletrônicos, calçados, etc.



O processo para todos esses tipos de trabalho é o mesmo: a gravação do desenho na tela e a impressão no material.

O processo pode ser utilizado para impressão em variados tipos de materiais (papel, plástico, borracha, madeira, vidro, tecido, etc.), superfícies (cilíndrica, esférica, irregular, clara, escura, opaca, brilhante, etc.), espessuras ou tamanhos, com diversos tipos de tintas ou cores. Também pode ser feita de forma mecânica (por pessoas) ou automática (por máquinas).

Muitas aplicações industriais são viabilizadas pelo uso do processo de serigrafia.

Com o desenvolvimento de equipamentos e suprimentos serigráficos, além da utilização do computador, atualmente é possível obter impressões com grande fidelidade em relação à matriz. A indústria química colaborou muito para isto, desenvolvendo tintas e solventes para cada tipo de material.



### 1.3. Como começar

Os materiais e instrumentos necessários para a prática de serigrafia são poucos, porém são indispensáveis. Para a prática de serigrafia, inicialmente você vai precisar de uma mesa ou uma superfície plana, matrizes serigráficas (quadros), de rodos, de uma mesa de luz ou reveladora, emulsão fotográfica, sensibilizante, tintas nas cores a serem aplicadas e saber como utilizar o material mencionado.

Relação de materiais

- ✓ Rodo impressor - material utilizado para aplicação da tinta ao objeto a ser impresso.
- ✓ Quadro de madeira ou alumínio - componente básico da estrutura da tela.
- ✓ Tecido de poliéster utilizado para confecções de telas.

- ✓ Emulsão e sensibilizante - esses dois tipos de componente, misturado às proporções corretas, fazem parte da gravação da tela.
- ✓ Aplicador de emulsão - Sua função específica é a aplicação da emulsão na tela da matriz. São fabricados quase sempre em alumínio e estão disponíveis em diversos tamanhos.
- ✓ Pincéis - em vários tamanhos (pequenos), para retocar as telas.
- ✓ Cola permanente - especialmente para fixar tecido e outros materiais a mesa de impressão.
- ✓ Copos, recipiente plástico (graduados ou não) - para medir e misturar as tintas, emulsão.
- ✓ Estopas, esponjas, trapos de pano - são acessórios de limpeza de telas, mesa, rodos, etc.
- ✓ Estilete - para recortar filmes, fazer arte final, cortar papel, etc.
- ✓ Espátula - Existem em diversos formatos, de ferro ou de plástico. Servem para misturar e para colocar ou retirar tintas na matriz de impressão.
- ✓ Fita Gomada (larga) - serve para a vedação da tela, na preparação para a impressão.
- ✓ Secador - é um secador especial utilizado na área da serigrafia.
- ✓ Tintas e solventes - Existem vários tipos de tintas para serigrafia, mas basicamente se usam tintas a base de água e tintas a base de solvente. Cada tipo de material a ser impresso possui um tipo próprio de tinta. Cada tinta por sua vez possui seu tipo de solvente. A consistência da tinta usada dependerá do tipo do material e do tecido da tela.
- ✓ Retardadores ou aceleradores (produto químico) - Para retardar ou acelerar a secagem das tintas.
- ✓ Mesa de impressão – para cada tipo de impressão existe uma mesa adequada.

## 2. Arte Final

Entende-se como arte final para serigrafia, um *layout* feito no computador, uma pintura ou desenho. A partir desta arte final podemos criar o diapositivo ou fotolito. O desenho deve ser feito com o máximo possível de qualidade e precisão. Deve ser impresso em impressora laser ou qualquer outra impressora cuja definição seja boa o bastante para



servir de original. A arte final digitalizada é aquela que foi elaborada em computador ou escaneada.

Hoje em dia quase todos os desenhos para impressão em serigrafia são feitos em computador por intermédio de programas apropriados para desenho como é o caso do mais popular, o Corel Draw.

Para a impressão do fotolito (ou diapositivo) temos alguns materiais disponíveis.

### **2.1. Diapositivo**

O diapositivo, ou fotolito, é um pedaço de filme transparente, de plástico ou de papel vegetal, contendo na sua área central um desenho em preto opaco.

A razão pela quais as figuras do desenho aparecem em preto opaco é que na gravação da matriz as áreas em preto devem impedir a passagem da luz.

Atualmente as máquinas de saída dos birôs de informática também produzem diapositivos de alta qualidade. Além disso, podem ser usados filmes impressos em impressoras a laser.

#### **(i) Diapositivo de papel vegetal**

Na década de 90 o diapositivo mais comum era feito com papel vegetal. Esse papel tem um grau de transparência suficiente para deixar passar a luz. O desenho pode ser feito diretamente sobre o papel com tinta nanquim ou pode ser impresso a laser.

Terminada a impressão ou a feitura do desenho, o diapositivo está pronto. Conseguem-se bons resultados com este tipo de material, mas a sua principal deficiência é a instabilidade do papel que tende a esticar-se, encolher-se ou ondular-se segundo as variações do clima.

Isto acontece também em razão da umidade provocada pelas extensas áreas cobertas com a tinta. O papel vegetal está à venda em folhas e rolos em qualquer papelaria.

#### **(ii) Diapositivo de poliéster (laserfilm)**

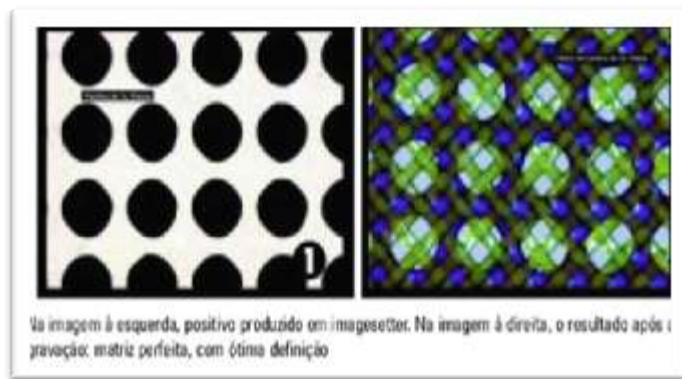
O filme de poliéster é o mais indicado para aplicação em serigrafia. Trata-se de um filme perfeitamente estável e resistente. É fabricado no Brasil e está disponível em várias espessuras e em dois tipos: o transparente e o translúcido. Este último é o mais indicado, pois aceita a pintura com tinta nanquim. Está à venda em quase todas as lojas de materiais para serigrafia. É vendido em rolos ou em folhas.

## (iii) Diapositivo de acetato

O filme de acetato de celulose é muito transparente e também serve para a confecção de diapositivos. Foi muito usado por estamparias de tecido as quais necessitam em geral de diapositivos de grande formato.

**2.2. Fotolito impresso em Imagesetter x Impressora Laser**

Os fotolitos impressos em imagesetter (FOTOLITO GRAFICO) possuem maior transparência nas áreas abertas e maior opacidade na área do desenho em relação ao fotolito confeccionado em impressoras a laser.

**3. Confeção de Matrizes Serigráficas**

Não abordaremos nesse curso a esticagem manual de matrizes, devido à disponibilidade no mercado deste tipo de material, com custo acessível e de grande qualidade, devido à esticagem com equipamentos mecânicos ou pneumáticos. As matrizes serigráficas podem ser:

- ✓ Matrizes de madeira;

- ✓ Matrizes de alumínio;
- ✓ Matrizes de aço;

### 3.1. Preparação da matriz

Todas as técnicas partem de um ponto fundamental, este ponto fundamental é a tela esticada e desengordurada que recebe a aplicação de uma emulsão. Somente quando a malha desengraxada estiver bem seca e limpa, estará pronta para receber a camada de emulsão. A confecção de matrizes, no decorrer do processo é a etapa de maior importância, pois ela determinará a qualidade final do trabalho a ser realizado durante a impressão. Antes da gravação da matriz e após a mesma estar esticada, convém seguir certas etapas de preparação.

Certamente você pode estar querendo perguntar qual a razão de se preparar a malha antes de aplicar a emulsão?

A resposta é simples, as malhas recebem diversos tipos de tratamento químico durante sua fabricação e podem vir de fábrica impregnadas com algum tipo de produto. Além disso, durante a estocagem é praticamente impossível evitar a poeira que se acumule entre os fios.

O manuseio da malha acaba por contaminá-la com a gordura proveniente das mãos dos operadores e dos esticadores. A aderência da emulsão na malha é prejudicada pela presença de detritos, por isso é preciso verificar a malha na qual vai ser aplicada a emulsão. Comece verificando a presença de poeira e gordura, a gordura e a poeira diminuem o tempo de vida da matriz.

Os "olhos-de-peixe" e outras manchas, são consideradas problemas e tem origem no mal desengraxe da tela. As partículas da poeira que se soltam na revelação geram furos que precisam ser retocados e as que não se soltam durante a revelação, podem soltar depois, durante a impressão.

Na limpeza das malhas não devem ser usados álcool ou solventes porque estes produtos não retiram a poeira, apenas espalham a gordura de um lado para outro, sem removê-la. Embora os detergentes e os sabões sejam mais eficientes do que o álcool, também não é indicado, pois deixam a superfície da malha muito alcalina, o que não é nada bom para a aderência da emulsão, já que a alcalinidade propicia o desagregamento das moléculas.

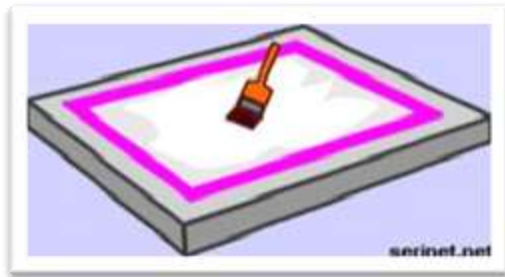
### 3.2. Como Desengraxar

O desengraxe é o processo de preparação da malha serigráfica antes da aplicação da emulsão. Na realidade, o processo de preparação prévio da malha envolve mais que uma simples remoção da gordura, mas o desengraxe é muito importante para obter uma boa





matriz. Por isso sempre se recomenda aos serígrafos que usem produtos, específicos para o desengraxar e a preparação das malhas.



### 3.3. Emulsão

As emulsões podem ser sensibilizadas com bicromatos, diazo ou fotopolímera ou diazo-fotopolímeras.

Os **bicromatos** podem ser sódio, potássio e amônia, destes, o mais usado é o de sódio.

O **diazo** possui excelente resistência ao tempo e pode ser armazenado por períodos mais longos que os bicromatos e também apresenta alto grau de definição de traços finos. Em contra partida o diazo necessita de mais tempo de exposição e sua gravação é feita com radiações luminosas ricas em raios ultravioletas. Existem outros tipos de emulsões, como a emulsão **fotopolímera**, que é fabricada com resinas que já são por si só, sensíveis à luz, por isto não precisam ser sensibilizadas, elas já vêm prontas para o uso e proporcionam excelente fidelidade de cópia, obviamente, devem permanecer estocadas em ambiente seco, fresco e meio escuro, o inconveniente é que tem pouco tempo de armazenagem. Também existem as emulsões **diazo-fotopolímeras**, que são emulsões fotopolímeras que levam uma pequena dose de diazo em sua composição. São também chamadas de emulsões de dupla-cura, por terem um duplo sistema de sensibilização.



### 3.4. Emulsionamento

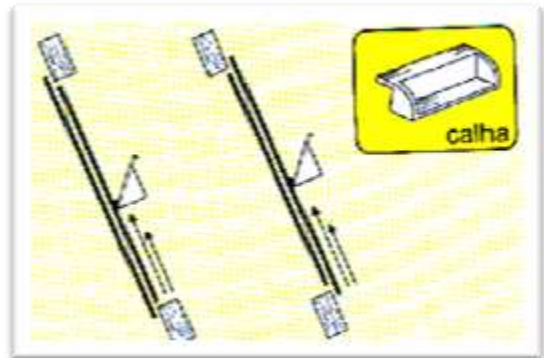
Uma das etapas da confecção de matrizes é a aplicação de uma emulsão fotossensível na tela, esta etapa é chamada de processo direto.

O princípio básico do processo direto é fundamentado na mistura de sensibilizante na emulsão, depois da mistura, e emulsão fica sensível à ação da luz, possibilitando a

gravação de um diapositivo. O processo é simples, as áreas que são expostas à luz sofrem uma reação química ficando insolúveis. Mas as áreas que não sofrem ação da luz ficam protegidas pelos traços do diapositivo, ficando solúveis, e são removidas na hora da revelação da tela.

Existem várias técnicas para serem preparadas as matrizes. As emulsões na forma líquida são depositadas diretamente sobre a malha por meio de uma calha.

A emulsão deve ser bem escolhida, pois normalmente a camada depositada sofre um encolhimento durante o processo de secagem. Isso faz com que essa camada tome o termo da malha, que prejudica seriamente a qualidade das impressões feitas com esta matriz.



### 3.5. Secagem da emulsão

Dentre as várias etapas que compreendem a gravação de uma matriz, a secagem da emulsão fotográfica tem um destaque de grande importância. Depois de aplicarmos a emulsão fotográfica em estado líquido na tela, requer-se uma secagem adequada para que o processo de exposição seja obtido de forma plena e correta. Antes da exposição à luz, a emulsão deve estar completamente seca na tela.

Se a camada de emulsão não for uniforme, abaixo da película superficial da emulsão aparentemente seca, podem existir áreas não secas que causarão muitos problemas na gravação, prejudicando os resultados finais.

Neste caso, o que acontece é que as partes úmidas que possuem sensibilidade reduzida ao endurecimento através da ação da luz, tornam impossível a secagem perfeita e uniforme. A primeira regra para a secagem da emulsão é secar naturalmente ou utilizando um secador de cabelos, mas sempre longe de qualquer fonte de luz rica em raios ultravioleta.

Só são obtidos ótimos resultados na secagem da emulsão se esta for seca em penumbra durante a aplicação e a secagem da emulsão. É óbvio que não dá pra trabalhar no escuro, então é recomendável (necessário) secar a emulsão em sala iluminada com lâmpada amarela.

### **3.6. Exposição à luz**

A fonte de luz deverá ser rica em raios ultravioleta para que seja possível obter a adequada sensibilização por parte da emulsão.

Enfim, a exposição à luz é uma das etapas mais importantes na confecção de uma matriz, por isso, requer cuidados e atenção redobrados. Basicamente, a luz ultravioleta é usada para endurecer as áreas do fotolito que não correspondem à imagem. Para isso, deve-se usar a quantidade correta de luz, evitando problemas de má reprodução da imagem ou de má resistência por falta de endurecimento correto da emulsão.

Para evitar problemas na revelação e na resistência, determine antes o tempo de exposição ideal para suas necessidades, use um guia, anote seus testes de exposição. Opte sempre pelo tempo mais longo possível, porém sem que haja perda de definição. Para sabermos o tempo necessário para a gravação de uma tela, são necessários vários testes e provas.

O tempo de exposição ideal permite a revelação de todos os elementos com relativa facilidade e ao mesmo tempo apresenta um ótimo endurecimento da emulsão sensibilizada, que não se desprende durante a revelação e mantém a matriz firme.

É bom ter em mente alguns pontos fundamentais:

- 1) O desenho com áreas chapadas pode ter o tempo de exposição ligeiramente maior.
- 2) Em retículas ou detalhes muito finos, a exposição pode ser ligeiramente menor, para garantir a definição dos traços.

Podem e devem ser feitos testes para saber o comportamento de cada mesa de gravação. Na primeira gravação, grave uma tela com 3 minutos de exposição e



verifique o resultado. Depois grave outra com 5 minutos e depois faça outra com 4 minutos.

Analise qual foi a revelação de resultado melhor em termos de facilidade de revelação e resultado obtido, assim, você saberá qual é o tempo correto de exposição de sua mesa. A mesma mesa, se colocada em ambientes diferentes pode apresentar resultados diferentes, mesmo utilizando-se o mesmo tipo de emulsão e o mesmo tempo de exposição.

As condições climáticas e de secagem, assim como de preparação e de camadas de exposição, alteram bastante o tempo de exposição, daí a necessidade de serem feitos testes. Recomenda-se manter as mesmas condições, para que o tempo de exposição possa ser constante em todas as gravações.

Camadas mais espessas de emulsão necessitam maior tempo de exposição, da mesma forma, precisa de um tempo maior de exposição, se a lâmpada estiver meio longe do vidro, que deve ser totalmente transparente.

✓ Dicas para alguns cuidados na gravação de uma matriz:

Conforme já citado, determine o tempo de exposição para o total endurecimento da emulsão, caso sinta necessidade, faça testes preliminares. Sempre posicione o diapositivo com a face fosca da camada do filme em contato com a camada de emulsão.

Tanto o diapositivo quanto a emulsão devem estar em contato direto com o vidro da mesa de exposição à luz. O vidro da mesa e o diapositivo devem estar sempre muito limpos. Malhas coloridas, como o amarelo, laranja ou vermelho são as que conseguem melhores resultados técnicos, porém necessitam de um tempo de exposição à luz maior.

Se o problema for a emulsão que adere o diapositivo e ao vidro da prensa de contato, deixe a emulsão secar completamente. Não tenha pressa em secar a emulsão, pois também nesse caso, a pressa será sua inimiga. Se a emulsão apresentar furos e se soltar durante a revelação, pode ser por três motivos:

- a) por desengraxamento incorreto, nesse caso, ficou gordura na malha.
- b) ou por tempo de secagem insuficiente.
- c) a emulsão do tipo diazo foi usada e guardada por um tempo longo ou foi submetida a temperaturas elevadas no lugar em que foi guardada.

### 3.7. Quantidade de Camadas

A aplicação da emulsão deve ser feita dos dois lados da tela, sendo duas aplicações na tela por dentro do quadro ou moldura, ficando em contato com o substrato. Quando é aumentado o número de camadas de emulsão por dentro, também é aumentada a



resistência da matriz. Caso seja aumentado o número de camadas de emulsão por fora, na parte que ficará em contato com o substrato, teremos mais definição da imagem.

### **3.8. Cuidados básicos na aplicação da emulsão**

Antes de aplicar a emulsão, certifique-se de que a emulsão não contém pequenas bolhas, as bolhas podem se transformar em riscas e raias na camada. A aplicação deve ser lenta e contínua para evitar a formação de bolhas de ar.

Nunca pare a calha na metade do percurso, pois isso causa o acúmulo de emulsão na área parada. Prefira usar calhas aplicadoras de emulsão, que são próprias para esta finalidade, e são facilmente encontradas no mercado. Aplique sempre a última camada pelo lado de dentro da tela, de maneira a empurrar a capa de emulsão através da malha, para o lado de fora.

O comprimento da calha deve ser de um centímetro menor que a largura interna do quadro. Nunca use calhas muito menores que os quadros, para evitar a superposição de camadas.

Fique ligado (a) na borda da calha, é muito importante.

Sempre prefira uma calha com a borda bem regular e tome todos os cuidados para conservá-la sempre assim. Irregularidades na borda da calha acarretam em defeitos na camada da emulsão. Para malhas mais abertas, prefira uma calha de bordas arredondadas, que depositará maior quantidade de emulsão. Para malhas mais finas, que requerem quantidades menores de emulsão, use uma calha de bordas finas. Algumas calhas têm os dois tipos de borda, uma de cada lado.

### **3.9. Gravação da tela mesa de luz**

A copiagem de matrizes exige exposição à luz, e deve observar certos itens, como uma mesa de luz apropriada, rica em raios ultravioleta.

Estes raios ultravioleta provocarão a reação de endurecimento da emulsão em bons níveis, garantindo à matriz uma boa qualidade no trabalho. É possível adquirir uma mesa de luz para serigrafia pronta, se você procurar nas casas do ramo.

Falaremos mais sobre reveladoras no capítulo sobre equipamentos.

#### **(i) As lâmpadas**

A fonte de luz deve ser rica em raios ultravioletas que proporcionarão uma reação de endurecimento da emulsão em maiores níveis. As lâmpadas mais empregadas em serigrafia são foto alógena e fluorescente, mas não são as que apresentam melhores resultados.



As lâmpadas alógenas são do tipo comum (incandescentes) e possui pouca, ou quase nenhuma radiação ultravioleta. A busca de melhor qualidade na gravação, nesse caso, não será alcançada, mesmo que se use uma emulsão de melhor desempenho do tipo Fotopolímeras ou Diazo-fotopolímeras.

As lâmpadas fluorescentes não tem uma incidência total de raios ultravioleta. Mas tem uma radiação que pode gravar telas de uma forma geral. As lâmpadas citadas abaixo são de modo geral, as de melhor qualidade.

As fluorescentes de Luz Negra possuem uma boa radiação de ultravioleta, que possibilita a gravação de uma tela com muita qualidade.

A lâmpada de Vapor de Mercúrio tem uma posição espectral definida nas radiações ultravioleta. Com este tipo de iluminação, torna-se possível obter bons resultados.

As lâmpadas de Halogênio Metálico são consideradas uma ótima opção por terem uma boa posição espectral. Existem alguns problemas que são comuns, a falta de nitidez, a redução da vida útil da matriz e revelação difícil, e que só acontecem quando as lâmpadas não possuem uma boa radiação ultravioleta. O tempo de exposição à luz varia de acordo com o tamanho do quadro, a quantidade e o tipo de lâmpada existente na mesa e o tipo de motivo a ser gravado. Somente a experiência levará o serígrafos, a saber, com relativa precisão, o tempo necessário a cada gravação.

Se o motivo a ser impresso contiver traços muito finos, é preciso muito cuidado e talvez seja necessário diminuir o tempo de exposição para evitar a penetração da luz por baixo dos traços.

## **(ii) Revelação da Tela**

Terminada a exposição à luz, é preciso revelar a tela propriamente dita. Para isso deve-se ter preparado e pronto para ser utilizado um pedaço de mangueira com aproximadamente 2 metros de comprimento, que ficará com uma de suas pontas presa em uma torneira, e na outra, deveremos colocar um bico especial tipo jardineiro, que nos permitirá controlar o jato de água.

Depois de tirar a matriz recém colocada à exposição da luz, é preciso revelar a tela, comece molhando bem os dois lados da tela (sem pressão). Depois dos dois lados da tela molhados, com jatos finos faça o jateamento de água fria sobre o desenho que foi gravado, até que todas as letras, traços, pontos, enfim, tudo que havia na arte-final, que fique transparente na tela, sem emulsão. Para conferir se a tela está bem revelada, coloque-a contra uma luz de maneira que possa ser verificado se em todos os traços revelados, passa claridade.

Se algum traço ainda estiver obstruído por emulsão você deverá insistir, jogando mais água até que tudo esteja revelado.





Caso contrário, onde ainda existir a emulsão, não passará tinta no momento de impressão. Após a revelação a tela vai estar toda molhada, para eliminar a água, coloque alguns pedaços de papel de jornal em cima de uma mesa e coloque a tela em cima do jornal. Pegue mais algumas folhas e coloque por dentro da tela, e use quantas folhas forem necessárias para absorver a água. Para finalizar a secagem, use ventilador ou secador de cabelos ou deixe secar no sol.

Se após a revelação com água a tela apresentar falhas na gravação, estas podem ser corrigidas com retoques feitos com emulsão sensibilizada. Para retocar a tela, não é preciso trabalhar no escuro. Retoque a tela com auxílio de um palito ou um pincel fininho e de cerdas duras.

### **(iii) Recuperação de Matrizes (Telas)**

Para economizar recursos na confecção de matrizes, a aquisição de produtos de baixo custo pode parecer a solução mais adequada.

Mas algumas questões devem ser trazidas à tona antes de se adquirir produtos baratos. Quadros, tecidos e emulsões com custos menores nem sempre oferecem bons resultados. Assim, a esperada economia pode se transformar em um grande prejuízo, com matrizes mal tensionadas, emulsões sem recorte e outros problemas.

Por causa disso, o profissional fica numa situação difícil: conseguir uma margem de lucro razoável, ao mesmo tempo em que investe em produtos de qualidade maior.

Uma das maneiras de se equilibrar lucro e investimento é através da recuperação de matrizes.

Os componentes básicos da matriz são o quadro, o tecido e a emulsão. Pode-se afirmar que praticamente 90% do custo da tela esticada e emulsionada correspondem ao quadro.

No caso de quadros de madeira, banhos ou imersões podem ser prejudiciais, pois encharcam a madeira e entortam o perfil.

Quando se trabalha com o ferro, o quadro pode ficar completamente enferrujado. Recomenda-se então o quadro de alumínio que, por ser um material reaproveitável, pode gerar maior economia ao serígrafo.

Já os tecidos podem ser de nylon, poliéster, fibras sintéticas metalizadas ou de aço inoxidável. Sua vida útil está associada à tensão de esticagem, tensão de trabalho (pressão do rodo), tipo de tinta, tipo de substrato e, principalmente, aos produtos usados na recuperação de matrizes (limpeza completa do tecido).

Quanto mais a matriz puder ser reaproveitada de uma maneira correta, mais economia se alcança, pois é menor o número de degeneração do quadro e do tecido.

### 3.10. Impressão em cores

Na serigrafia as imagens a serem impressas são gravadas numa tela tecida com fios de poliéster, esticada e presa a um quadro de madeira. Na tela é gravada a imagem ou imagens a serem impressas. O conjunto composto pelo quadro (também chamado de "bastidor") mais o tecido com a gravação da imagem é chamado de "matriz".

São vários os processos usados na gravação da matriz, mas todos eles buscam um só objetivo: deixar livres para passagem de tinta os espaços correspondentes à figura que deverá ser impressa e vedar (para impedir a passagem de tinta) a área restante. Com o auxílio de uma peça de madeira e borracha denominada "puxador" ou "rodo", o impressor empurra a tinta de uma para a outra extremidade da matriz, pressionando a tinta e fazendo-a passar através do tecido pelas partes não vedadas. Coordenando seus movimentos, o impressor repete a operação quantas vezes forem necessárias, até completar a tiragem.



O tamanho do quadro deve variar de acordo com o formato da figura a ser impressa, reservando-se sempre pelo menos dez centímetros de área livre nos quatro lados da figura. Por exemplo: se você vai imprimir uma figura de 20x20 cm, a área interna da moldura deverá ser de 30x40cm.

O tecido de poliéster é vendido a metro nas lojas especializadas. Existem tecidos nacionais e estrangeiros classificados de acordo com a abertura da trama, ou seja, a quantidade de fios utilizada na teia por centímetro quadrado.

Quanto mais fios contiverem o tecido, mais fechada será a trama e vice-versa.

A escolha do tipo de tecido depende do tipo de serviço a ser executado. Um impresso de alta qualidade com traços muito finos deve ser feito com um tecido importado de 120, 150 ou 180 fios.

Já um simples letreiro pode ser impresso com poliéster nacional de 77 fios.

Antes de ser aplicado à moldura, o tecido deve ser desengordurado (lavado) com água



e sabão ou detergente neutro. Como se trata de um material plástico, a secagem é rápida.

Feita a montagem do tecido na moldura, para se completar a matriz, fica faltando apenas à gravação do motivo a ser impresso.

A confecção da matriz, desde a feitura do quadro até a gravação, só é recomendável para quem dispõe de local e apetrechos apropriados ou para quem reside em cidades distantes onde não existam lojas especializadas ou laboratórios dedicados a este serviço.

Para os demais se torna mais econômico e mais prático encomendar a matriz pronta, já com a gravação. Quase todas as firmas especializadas em materiais para serigrafia prestam esse serviço, bastando indicar o tamanho desejado, o tipo de tecido, a tinta a ser usada e fornecer o diapositivo ou fotolito para a gravação. Entretanto, logo que o serígrafo adquira maior domínio do processo e que reúna condições financeiras para tanto, aconselhamos a compra e utilização de um esticador mecânico ou pneumático e de um tensiômetro, os quais permitirão que o tecido seja colocado no quadro com um grau de tensão igual em toda a superfície da matriz.



A tensão por igual em toda a superfície da matriz é muito importante especialmente nas impressões a mais de uma cor e principalmente nos trabalhos em quadricromia.

As boas oficinas especializadas em foto-incisão (gravação de matrizes) são equipadas com esses aparelhos. Além de igualar a tensão do tecido, os esticadores facilitam o trabalho, economizando tempo para o serígrafo. O tensiômetro é um pequeno aparelho que ao ser colocado em cima do tecido esticado, mede e indica o grau de tensão, informando ao serígrafo em quais pontos o tecido deve ser mais ou menos esticado.

Além dos quadros de madeira, existem ainda os quadros de ferro e alumínio, que apresentam como vantagem a alta resistência e excepcional durabilidade. Esses quadros podem ser montados não só com tecidos de nylon e poliéster como também com telas metálicas.

Como não podem ser grampeados, usa-se, para fixar o tecido nesses quadros, um adesivo especial. Os quadros de alumínio e ferro geralmente são usados em trabalhos de alta precisão.

#### 4. Equipamentos

Para realizar o trabalho serigráfico são necessários equipamentos adequados, dentre esses equipamentos se destacam:

- ✓ Gravadora de matrizes: A gravadora pode ser confeccionada de vários materiais, o mais importante é ela ter uma fonte de luz adequada. Dentre as

comercializadas no mercado, existem as de fonte fluorescentes, as de fonte alógena, as de fonte fluorescente UV e as UV de fonte única.



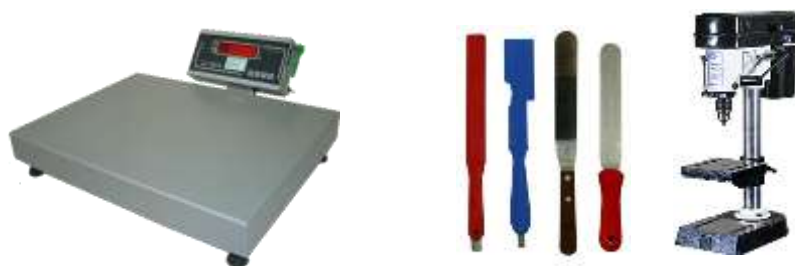
✓ Esta pode ser dividida em mesa dura ou plana para superfícies rígidas, que pode ser á vácuo ou normal. Mesas corridas, berços, carrossel (automático semiautomático ou manual).



✓ Equipamentos de cura: Existem vários tipos de equipamentos para a cura da tinta, dentre os quais devemos destacar: secador metálico, soprador térmico, flash cure, estufa de gaveta, prensa térmica, polimerizadeira, curadora UV. Cada tipo de tinta exige um processo de cura específico, consulte o fabricante de tinta qual o mais adequado ao seu caso.



✓ Equipamentos diversos: Entre os equipamentos diversos destacamos: balança, espátulas, misturador de tintas, estufa de matrizes.



## 5. Tintas

### 5.1. Tintas e Solventes

Em serigrafia existe um tipo de tinta para cada superfície. Assim, a mesma tinta utilizada para se imprimir um determinado tipo de tecido não serve para a impressão de plásticos como, por exemplo, o vinil, o polietileno ou o poliestireno.

Existem tintas próprias para vidro, madeira, plásticos, papel, acetato, tecidos de todos os tipos, metais, etc. Os fabricantes de tintas fornecem literatura suficiente para evitar a utilização inadequada de seus produtos, as quais contêm informações importantes como poder de cobertura, resistência à luz, tempo de secagem, etc.

As tintas estão à venda em latas de 1/4 de galão e embalagens maiores ou menores em alguns casos. São fabricadas em diversas cores e cada uma dessas cores existe nas seguintes categorias: brilhante, fosca, fluorescente, metálica, transparente e opaca.

É importante para o serígrafo conhecer alguns fatos sobre a tecnologia da fabricação de tintas. Basicamente, a tinta, seja para serigrafia ou para qualquer outra aplicação, é uma mistura de vários produtos químicos. Esta mistura, chamada pelos profissionais do setor de "formulação", pode ser dividida em três partes:

- a) um óleo ou resina (denominado "veículo");
- b) o pigmento (que fornece a cor);
- c) outros produtos químicos que servem principalmente para evitar reações químicas indesejáveis.

Nas fábricas de tintas esses produtos são misturados em quantidades previamente determinadas e a seguir são batidos ou moídos durante certo período de tempo. Embora uma tinta, com todas as suas cores, sejam apresentadas para uma aplicação específica, nem todas essas cores têm formulações exatamente iguais. Isto acontece porque os pigmentos são fabricados a partir de matérias-primas diferentes, as quais nem sempre são compatíveis com os demais componentes da formulação, exigindo a adição de outros produtos com o objetivo de neutralizar essa incompatibilidade.

A tinta sempre tem propriedades adesivas, isto é, ela adere ao material no qual foi aplicada, cobrindo-o com uma película cuja espessura depende da quantidade da tinta empregada. No caso da serigrafia essa espessura está estreitamente relacionada com a maior ou menor quantidade de fios utilizada na matriz. Mais fios são igual a menos passagem de tinta e vice-versa. A película ou filme resultante da camada de tinta só aparece depois do processo de secagem. São dois, basicamente, os processos de secagem:

1. por evaporação;
2. por oxidação.

Por evaporação entende-se que os materiais voláteis existentes na formulação da tinta desfazem-se em contato com o ar, restando apenas os materiais sólidos. No processo de secagem por oxidação, os materiais voláteis, em contato com o oxigênio do ar,



provocam uma reação química semelhante à reação que ocorre em alguns metais e que resulta na ferrugem. Isto faz com que toda a tinta se transforme em material sólido.

Não dispondo de meios mecânicos para secagem, seja qual for a tinta utilizada, é muito importante a adequada ventilação do ambiente de impressão para uma rápida e eficiente secagem.

A maioria das tintas seca à temperatura ambiente, mas existem algumas que não secam ao ar, sendo necessária a utilização de uma estufa. O processo de secagem ao ar ocorre em duas fases distintas que são:

- a) secagem ao toque
- b) secagem definitiva.

Por secagem ao toque entende-se que depois de algum tempo (geralmente uma ou duas horas), o impresso pode ser manuseado sem que o manuseio lhe cause dano. A secagem definitiva ocorre em geral, depois de 72 horas. As fábricas de tintas geralmente informam qual o tempo necessário para cada fase de secagem.

O acabamento ou aspecto apresentado pela tinta depois de seca pode ser previsto facilmente uma vez que as fábricas classificam seus produtos de acordo com o acabamento final e também fornecem amostras pintadas ou cartelas de cores.

As tintas classificadas como “brilhantes” apresentam brilho que refletem a luz; as “transparentes” permitem a passagem da luz; as “fluorescentes” absorvem a luz e refletem uma luminosidade própria, dando à cor uma espécie de radiação luminescente; e as “metálicas” apresentam acabamento similar a alguns metais. Embora existam tintas com grande variedade de cores, a maioria das fábricas, para simplificar a produção e para minimizar seus custos em estoques produz apenas uma quantidade limitada de cores. Essa limitação não é prejudicial porque as tintas são miscíveis entre si e assim o serígrafo pode produzir a tonalidade desejada misturando duas ou mais cores.

As fábricas colocam à venda também em todos os tipos de tintas, uma tonalidade classificada como “incolor” que nada mais é senão o veículo da tinta sem pigmento. Em geral a tinta incolor presta-se para a mistura de purpurinas ou outros materiais (estas misturas, feitas “em casa” quase sempre estragam (oxidam-se) em mais ou menos 24 horas (mas esse tempo permite que seja feita a impressão) ou para a impressão de uma base sobre a qual, depois de seca, serão impressas outras cores. Quando expostas ao sol e às intempéries, as cores tendem a diminuir a sua intensidade.

Com o passar do tempo elas ficam meio apagadas, sem viço, e podem até desaparecer completamente. Este fenômeno é provocado principalmente pela luz intensa emanada pelo sol e em ambientes internos por outras fontes de luz. Por essa razão as fábricas fazem testes exaustivos com o objetivo de saber até que ponto as suas tintas são capazes de resistir

à luz sem descorar. Não é possível medir essa capacidade com exatidão e por esse motivo as indústrias geralmente informam no item "resistência à luz" as seguintes informações: Boa, Muito boa, Razoável. O serígrafo deve analisar a peça a ser impressa para depois escolher a tinta apropriada. Um faixa de pano cuja mensagem deve perdurar por apenas 15 ou 20 dias, pode ser impressa com qualquer tinta de baixo custo.

Por outro lado, uma placa que deve ser exposta durante dois ou três anos só pode ser impressa com uma tinta cuja resistência à luz seja "muito boa". Outras informações como poder de cobertura, qual a trama do tecido mais indicada, materiais que possam ser impressos com a tinta, etc., são fornecidos nos boletins técnicos distribuídos pela indústria. Entretanto, todas elas ressaltam que as informações destes boletins são dadas de boa fé, baseadas em testes realizados anteriormente e que as condições climáticas e ambientais podem eventualmente, alterar o resultado. Isso é verdade. Por essa razão, o serígrafo nunca deve iniciar uma tiragem sem antes testar todos os materiais envolvidos. As tintas para serigrafia são classificadas também em três categorias principais:

1. Tintas à base de solventes;
2. Tintas à base de água;
3. Tintas ultravioletas.

As tintas à base de solventes orgânicos, geralmente derivados de petróleo, são mais problemáticas, mais dispendiosas e oferecem riscos diversos ao utilizador. Entretanto, essas tintas são inevitáveis porque muitos materiais só podem ser impressos com elas.

Cada uma dessas tintas tem o seu solvente exclusivo e uma não pode existir sem o outro. Nunca compre tintas à base de solvente sem comprar o solvente compatível, pois só com ele pode ser feita a limpeza da matriz e outros materiais utilizados na impressão. Além disso, o solvente serve também para diluir a tinta alterando a sua viscosidade que deve ser apropriada ao tipo de matriz.

Os solventes e as tintas dessa classe são tóxicos; nunca deve ser manuseados em ambientes fechados para evitar a alta concentração de gases, o que provoca alto risco de explosão. Na medida do possível o impressor deve usar luvas para proteger-se. Não se deve fumar, nem acender fogareiros, ou utilizar aparelhos que provoquem faúlhas ou faúlscas tanto na área de impressão como na área de secagem. Não usar telefones celulares.

As tintas à base de água são menos dispendiosas por que não exigem a compra de solventes. Nesse caso o solvente é a água que pode ser obtida em qualquer torneira. Essas tintas podem ser diluídas com água e é também com esse líquido que se faz a limpeza dos materiais. Além disso, não apresentam risco de incêndio nem perigo para a saúde.

As tintas serigráficas são formuladas dentro de padrões estabelecidos para cumprirem uma determinada função, elas podem e deve ser misturado para permitir o preparo de cores, passarem com precisão pela malha serigráfica sem provocar entupimento das tramas, permitirem boa definição sobre o substrato, secar rapidamente e apresentar perfeita aderência ao substrato.

Cada fabricante pesquisa e desenvolve matérias-primas específicas para que as tintas tenham todas essas características, e não é nada fácil formular tintas para serigrafia.

Em função da grande quantidade de substratos sobre os quais se podem imprimir com serigrafia, as formulações dessas tintas tornam-se muito diferentes umas das outras, apresentando uma grande variedade de tintas. Assim é indispensável um conhecimento mínimo de como utilizá-los no desenvolvimento do trabalho serigráfico. As tintas serigráficas são divididas em dois grandes grupos, as tintas foscas e as tintas brilhantes.

As tintas foscas têm como vantagens a secagem rápida, preço menor, bom acabamento e boa aderência. Como desvantagem, as tintas foscas secam muito rápido na tela, principalmente em lugares muito quentes, mas não possuem nenhum brilho, e por isso riscam muito fácil. As tintas brilhantes têm como vantagens a secagem rápida, bom acabamento, boa aderência e durabilidade.

Como desvantagens, deixam uma espécie de fiapos na tela se a temperatura ambiente for muito alta, se os substratos forem adesivos e se forem recolhidos antes da secagem total costumam grudar uns nos outros, ou seja, acontece o que se chama blocagem.

## **5.2. Tintas a base de solvente**

### **(i) Tinta Vinílica Brilhante**

As tintas do tipo vinílica brilhante são indicadas para a impressão serigráfica sobre Vinil - PVC flexível ou rígido, poliestireno, acrílico, policarbonato e outros plásticos derivados de PVC, também são indicadas para impressão sobre polietileno tratado. As tintas do tipo vinílica brilhante são de acabamento brilhante, ótima cobertura, flexibilidade e longa durabilidade quando expostas ao exterior e bem resistente à luz. Na preparação, a tinta deve ser agitada antes do uso e diluída de acordo com a necessidade utilizando solvente vinílico ou retardador vinílico, em clima quente e seco.

A quantidade de solvente ou retardador indicada é de 10% para cada quantidade a ser utilizada, e todas as cores podem ser misturadas entre si. A secagem da tinta do tipo vinílica deve ser ao ar ambiente e livre do toque em 5 minutos, manuseio em 1 hora e a secagem total é em 18 horas.

Pode ser acelerado o processo de secagem com calor de uma estufa ou ar quente não ultrapassando os 80 graus. Para evitar problemas de blocagem no empilhamento, deve-se aguardar secagem total da tinta para completa evaporação dos solventes.





**(ii) Tinta Vinílica Fosca**

As tintas do tipo vinílica fosca são indicadas para a impressão sobre Vinil - PVC, poliestireno, acrílico, policarbonato e outros plásticos derivados de PVC.

As tintas do tipo vinílica são tintas para acabamento fosco, tem ótima cobertura e flexibilidade, longa durabilidade ao exterior e são resistentes à luz. A preparação da tinta do tipo vinílica fosca, é uma etapa importante do processo, a tinta deve ser agitada antes do uso e diluída de acordo com a necessidade, e utilizando solvente vinílico ou retardador vinílico em clima quente e seco.

Como característica importante, todas as cores podem ser misturadas entre si, com isso pode ser obtida qualquer cor. A tinta do tipo vinílica fosca deve secar ao ar ambiente, livre de toque em 5 minutos, manuseio em uma hora e secagem total em 18 horas, pode acelerada a secagem com calor de uma estufa ou ar quente, não ultrapassando 80 graus.

Para evitar a blocagem (quando uma cola na outra) no empilhamento, deve-se aguardar secagem total da tinta para completa evaporação dos solventes.

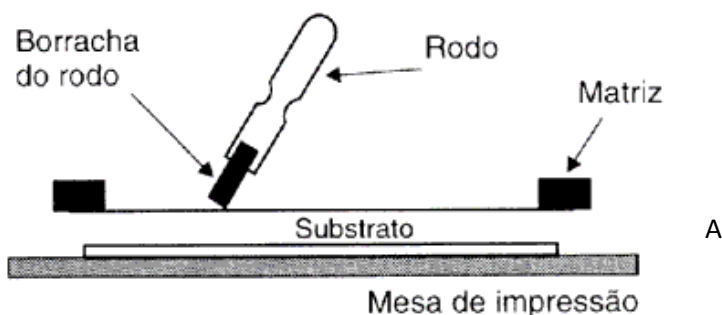
**(iii) Tintas à base d'água**

As tintas base d'água são divididas em três tipos: tinta para algodão, tintas para tecidos sintéticos (sublimáticas) e tinta para tecidos mistos, além da divisão por substrato temos também as tintas para fundo claro e as tintas "cobertura" (mix) verifique com o fabricante o nome e a referência adequada para sua aplicação.

**6. Impressões**

Em termos de aplicações básicas, podemos dividir a serigrafia em dois segmentos:

(i) **Serigrafia Plana:** Considerada como plana a serigrafia que imprime sobre uma superfície plana, independente do tipo de substrato e suas características.



A impressão serigráfica em princípio é muito fácil. Mas existem maneiras diferentes de se imprimir. Primeiro o serigráfico deve contar com uma base sólida que tanto pode ser uma mesa de impressão fabricada pela indústria especializada, quanto uma mesa comum ou bancada, desde que seja plana e bem firme. As mesas de impressão fornecidas pelas indústrias



do ramo já vêm equipadas com garras metálicas as quais servem para fixar as matrizes.

Essas garras (de vários tipos) estão à venda separadamente e podem ser adquiridas para uso em mesas comuns. As garras contêm dobradiças que devem ser parafusadas na parte traseira das mesas. Depois de fixadas a matriz nas garras metálicas, deve-se observar se o lado do tecido que está em contato com o tampo da mesa, encosta-se por inteiro.

Se os quadros do tampo da mesa estiverem empenados, o empenamento provocará defeitos na impressão. Se o quadro estiver empenado, uma ligeira torção no sentido contrário ao empenamento poderá resolver o problema.

Se o empenamento for no tampo da mesa, a solução é utilizar outra mesa. No lado em que a matriz foi fixada à garra, haverá um pequeno espaço ou altura, causada pela espessura da garra de metal que fica por baixo do quadro de madeira. No lado contrário, colocam-se na superfície da mesa dois calços (de metal, de cartolina, de madeira, etc.) com espessura

aproximada da altura provocada pela garra, um em cada canto do quadro, de modo que este, abaixado, apoie-se nos calços.



Disso resultará que, quando o quadro estiver abaixado, haverá certa distância livre entre o tecido da matriz e o tampo da mesa. Quase todas as impressões são feitas com a matriz calçada da maneira que acabamos de mencionar e que se chama "impressão fora de contato". Entretanto, existem casos, dependendo do material a ser

impresso, que os calços não devem ser usados.

A consistência da tinta é muito importante para uma boa impressão. Por isso é necessário examinar este item antes de se iniciar a tiragem. Uma tinta muito viscosa tende a entupir o tecido enquanto outra muito rala, em virtude do seu próprio peso, passará através do tecido borrando a base de impressão. Tintas à base de água quase sempre necessitam ser um pouco diluídas com água.

As tintas à base de solventes nem sempre exigem diluição, mas quando isso é necessário usa-se o diluente indicado pelo fabricante. Para diminuir um pouco a distância ente o tecido da matriz e a base de impressão ou para se conseguir uma base mais apropriada ou menos rígida que o tampo da mesa (às vezes isso é necessário), pode-se fazer sobre a mesa e no local exato onde se apoiará a matriz, uma "almofada" com uma ou mais folhas de papelão ou cartolina.

As mesas fabricadas especialmente para impressão de camisetas já vêm equipadas com almofadas acolchoadas. Embora possa ser feita por uma só pessoa, a impressão serigráfica exige, na verdade, um impressor e um ajudante. A razão principal para isso é que duas pessoas conseguem fazer três ou quatro vezes mais impressões que uma só.

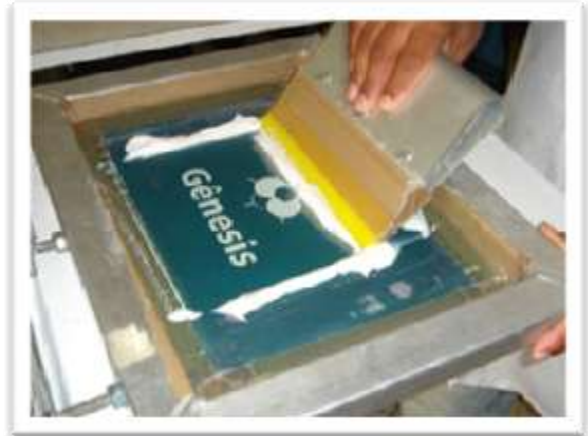
Faz-se a impressão da seguinte maneira:

1 - Certifique-se de que a matriz está limpa, isenta de poeira ou outros elementos que possam obstruir as cavidades da matriz;

2 - Utilizando-se uma espátula, coloca-se dentro da matriz, no lado que está fixado à garra, uma quantidade de tinta; essa quantidade depende do tamanho da tela e do motivo a ser impresso. Use o seu bom senso.

3 - Faça marcas sobre a mesa de impressão no local onde deve ser colocado o material a ser impresso;

4 - Coloque no local marcado folhas de jornais velhos ou outro papel. Abaixee a matriz e faça as primeiras impressões puxando a tinta com o puxador de um lado ao outro da matriz, num só movimento e com a mesma pressão. As primeiras puxadas servirão apenas para impregnar o tecido da matriz com a tinta;



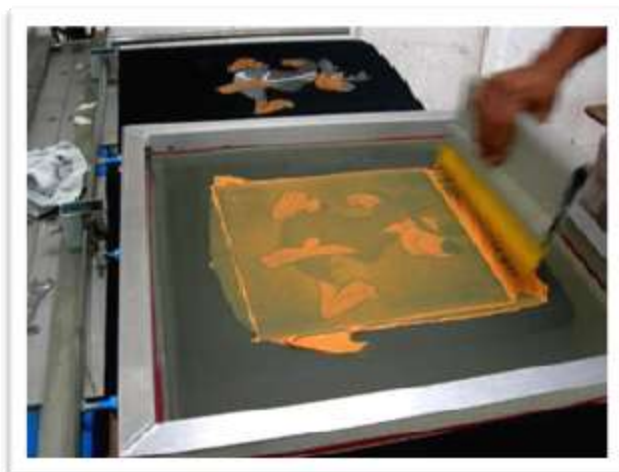
5 - Levante a matriz e utilize o puxador para levar a tinta ao ponto original. Desta vez a pressão deve ser suficiente apenas para levar a tinta de volta e não pra fazê-la passar através da matriz;

6 - Baixe a matriz e faça outra impressão e assim sucessivamente.

Somente quando a impressão sobre jornais ou outro papel estiver satisfatória, deve-se iniciar a tiragem definitiva.

Dependendo do tipo de tinta e do material a ser impresso, deve-se usar um puxador de cantos vivos ou arredondados. Siga as instruções do fabricante da tinta a esse respeito.

Ao impressor cabe a tarefa de imprimir. O ajudante deve retirar a peça impressa e colocá-la no local escolhido para secagem.



Existem casos em que se pode imprimir no sistema "ida" e "volta", isto é, imprime-se uma vez puxando a tinta de cima para baixo e outra vez na volta, de baixo para cima. É evidente que esse sistema agiliza a produção mas nem sempre é possível utilizá-lo.

Durante a impressão, partículas de poeira ou fios de cabelo do próprio impressor ou

impressora podem obstruir o tecido da matriz impedindo a passagem de tinta num determinado ponto. Por isso o ambiente deve ser o mais limpo possível e os impressores devem trabalhar com toucas. Mas isso também nem sempre é possível. Quando acontece este tipo de obstrução da tela é necessário localizar o ponto obstruído e passar ali uma boneca de estopa embebida no solvente da tinta. Isso se faz no lado do tecido que fica em contato com base de impressão e não no lado que serve também como depósito de tinta. Logo após essa providência, volta-se a imprimir em jornais até que a impressão apresente-se novamente sem defeitos.

O tecido pode ser obstruído também pela secagem muito rápida da tinta, o que pode ocorrer, por exemplo, em ambientes ou regiões muito secas e quentes. Neste caso maior diluição ou uso de retardadores de secagem indicados pelo fabricante da tinta será útil.

### (ii) Impressão em quadricromia

A impressão em quadricromia é considerada a mais difícil em serigrafia. Nesse tipo de trabalho usam-se apenas quatro cores e conseqüentemente, quatro matrizes. A impressão dessas quatro cores, umas sobre as outras, numa ordem pré determinada, resulta na reprodução fiel da figura colorida com todas as suas tonalidades. É o mesmo sistema utilizado nos demais processos de impressão.



Em quadricromia pode-se reproduzir fotografias coloridas ou originais pintados com qualquer tipo de tinta artística além, é claro, dos originais criados em computador. Pode-se também imprimir reproduções de figuras ou cenas fotografadas em slides. Embora as artes finais possam ser de qualquer tipo, na impressão em quadricromia os diapositivos devem ser feitos pelo sistema fotográfico (fotolitos) ou gerados em computador e copiados em máquinas de saída de filmes. Somente as empresas especializadas (hoje em dia também chamadas "birôs" podem produzir esses diapositivos.

Os originais são captados e remetidos aos computadores por scanners (existem vários tipos e modelos) para que sejam trabalhados isto é, retocados, vazados, escurecidos, clareados e complementados com outros elementos. Depois as quatro cores são selecionadas e só então são produzidos os quatro filmes referentes às cores que são: o Azul Ciano, Magenta, Amarelo e Preto.

Além da separação das cores, os fotolitos deverão ser reticulados isto é, a imagem gravada em preto será formada por pequenos pontos os quais, impressos nas cores citadas acima, criarão a ilusão das diversas tonalidades existentes no original. Para compreender melhor esse sistema, deve observar com uma lupa ou com um conta-fios, a capa colorida de uma revista. Através da lupa, os pontos coloridos dos quatro fotolitos usados na impressão da capa poderão ser vistos claramente.

Faça também uma comparação (ainda usando a lupa ou o conta-fios) com o texto

existente na mesma capa. Esses textos, geralmente não são impressos em retícula.

Pode-se então observar com clareza a diferença existente entre a impressão chapada e a reticulada.

Também s painéis publicitários conhecidos como "out doors" existentes em quase todas as cidades, como são muito ampliados, permitem a visualização dos pontos à curta distância.

As matrizes para impressão em quadricromia devem ser feitas com tecidos de nylon ou poliéster de boa qualidade e de trama bem fechada. Usam-se tecidos de 100 ou mais fios por centímetro quadrado, pois somente o tecido de trama bem compacta permitirá a gravação de imagens formada por pontos tão minúsculos. A ordem correta de impressão é: primeiro, amarelo, segundo, azul, terceiro, magenta e por último, preto.

Na quadricromia é importante utilizar-se quatro molduras de madeira com o mesmo perfil e com a mesma grossura, além do fato de que a tensão das matrizes deve ser uniforme. As tintas para impressão em quadricromia são transparentes, secam muito rapidamente e estão à venda nas cores amarelo, azul ciano, magenta e preto.

#### **- Secagem**

A secagem dos materiais impressos em serigrafia pode ser feita ao ar livre ou em máquinas secadoras também chamadas de estufas. A secagem ao ar exige espaço físico suficiente para a colocação das peças umas ao lado das outras. Quando a tiragem é pequena as peças podem ser colocadas no piso da casa ou cômodo onde foi feita a impressão. Para tiragens maiores existem meios simples e não dispendiosos que permitem a secagem de muitas peças em espaço reduzido. São os seguintes:

Varal. Num varal de arame ou cordinha de nylon bem esticado, penduram-se as peças com pregadores.

Tabuleiros de madeira. Os tabuleiros de madeira são muito utilizados porque são empilháveis e permitem a colocação de uma quantidade substancial de impressos num espaço muito reduzido. Existem dois tipos: um feito com ripas cruzadas e outro cujo interior é feito de barbante. Ambos são feitos com molduras de madeira e a própria altura da moldura provê o espaço necessário entre um tabuleiro e outro. Estes tabuleiros podem ser também de telas metálicas ou plásticas.

#### **- Limpeza**

Terminada a impressão, recolhe-se a tinta restante na matriz e coloca-se na lata. Nessa operação pode-se usar uma folha estreita de cartolina ou uma espátula de plástico sendo que com esta última, deve-se tomar muito cuidado par não ferir o tecido da matriz.

A limpeza de todos os materiais é sempre feita com o solvente da tinta utilizada. Nas impressões feitas com tintas à base de água, usa-se um tanque ou outro local apropriado onde haja água corrente. As esponjas plásticas, especialmente as maiores e mais grossas do que aquelas habitualmente usadas nas cozinhas são excelentes para a limpeza de todos os



materiais, inclusive a matriz.

Depois de bem esfregada e enxaguada, coloca-se a matriz contra uma fonte de luz e verifica-se se não permaneceram pontos de tinta nos orifícios abertos do tecido. Isto é muito importante porque qualquer resquício de tinta que permanecer e secar num desses orifícios, provocará na próxima vez que se usar a matriz, um defeito difícil de ser eliminado.

A limpeza com solvente é mais difícil e mais demorada. Ao invés de esponjas, usa-se a estopa de algodão, que embebida no solvente, adquire a propriedade de absorver a tinta. Esfrega-se a boneca de estopa nos dois lados do tecido da matriz e repete-se essa operação quantas vezes forem necessárias, trocando-se as bonecas quando elas estiverem totalmente impregnadas de tinta.

Ao final faz-se o teste da luz para ver se a matriz está totalmente limpa. O puxador, as espátulas e os recipientes utilizados nas misturas também devem ser limpos cuidadosamente.

Não se pode deixar resíduos de tinta nestes materiais por vários dias porque se isso acontecer, a limpeza será pelo menos dez vezes mais difícil e mais demorada, causando enorme perda de tempo e dinheiro. Além disso os materiais que não são limpos logo após o término da impressão, estragam-se rapidamente, causando mais prejuízos.

Quando se trabalha com solventes, deve-se usar luvas e também alguma proteção para os olhos. O local onde se faz a limpeza deve ser amplo e ventilado para evitar a concentração de vapores nocivos à saúde e minimizar o risco de incêndio.

## 7. Substratos

### 7.1. Materiais Comumente Impressos em Serigrafia

É importante que o serigráfico saiba distinguir e identificar os diversos materiais que servem de matéria prima para os objetos a serem impressos. A identificação e classificação correta desses substratos são primordiais para o planejamento da impressão e em particular para a escolha da tinta apropriada. É claro que não podemos apresentar aqui um tratado exaustivo destes materiais, mas podemos reunir informações que sem dúvida, serão muito úteis aos serigráficos.

#### (i) Madeira e derivados

A madeira é matéria orgânica, extraída do tronco de árvores. Em seu estado natural, seca e sem camadas de vernizes, pode ser impressa com diversas tintas. Entretanto, a tinta mais usada para impressão em madeira ainda é a tinta sintética. Para proteger, impermeabilizar, para melhorar a aparência e para produzir brilho, às vezes a madeira é tratada com vernizes, o que evidentemente modifica as suas características. Neste caso o serigráfico deve fazer testes com tintas diferentes antes de iniciar a impressão definitiva. A madeira é apresentada também em chapas prensadas (Eucatex, Duratex) que no seu processo de fabricação recebem vários produtos químicos exigindo assim que o serigráfico faça testes para determinar a tinta apropriada.

#### (ii) Papel





O papel, os cartões e as cartolinas são derivados de madeira porque são feitos com pasta de celulose. A celulose é obtida da madeira picada misturada com alguns produtos químicos e às vezes cozida em alta temperatura. A variedade de papéis, cartões e cartolinas existente no mercado é muito grande e cada um deles recebe um tratamento diferente com o fim de modificar a sua aparência, cor, resistência, brilho, etc. Os papéis e as cartolinas em geral podem ser impressos com tinta guache, tintas acrílicas ou tintas sintéticas.

(iii) Vidro

O vidro apresenta uma superfície muito lisa e isenta de poros. Usa-se para impressão em chapas de vidro a tinta Epóxi bi componente, assim chamada porque é apresentada em dois componentes separados que deve ser misturado pouco tempo antes de se começar a impressão. É aconselhável consultar os boletins técnicos fornecidos pelo fabricante da tinta.

(iv) Tecidos

Os tecidos são obtidos a partir de fios trançados. Os fios podem ser de algodão, lã, linho ou seda. Antigamente os tecidos eram feitos somente com esses fios de origem animal ou vegetal. Hoje em dia, entretanto, grande parte dos tecidos são feitos com uma pequena porcentagem de fios sintéticos (nylon, poliéster, etc.).

Os tecidos de puro algodão ou com uma pequena porcentagem de fios sintéticos são usados na confecção de peças do vestuário e de cama e mesa. Para estes a tinta ideal é a Tinta Acrílica para Tecidos (à base de água). Os tecidos feitos com 100% de fios sintéticos são usados para roupas impermeáveis, malas e sacolas de viagem além de outras peças. A impressão nestes tecidos só pode ser feita com tintas à base de solventes e dependendo do grau de plastificação existente no tecido, nem sempre se consegue uma tinta com aderência total e duradoura.

Para se encontrar a tinta mais adequada, será necessário fazer testes guiando-se pelos boletins técnicos dos fabricantes. Existe ainda o chamado "tecido não tecido", feito a partir de polipropileno e outros plásticos, produzido por um novo sistema sem fios e que serve para confecção de vários produtos promocionais ou não, inclusive jaquetas, roupas médicas, etc.

Hoje em dia a variedade de tipos e padrões destes tecidos é enorme, como também a sua utilização. Embora seja 100% plástico, já existem até alguns tipos absorventes. Alguns substituem o papel e as cartolinas com a vantagem de serem muito resistentes ao manuseio e à umidade.

As tintas devem ser compatíveis com o plástico que dá origem ao produto. No caso do tecido não tecido é indispensável consultar a literatura fornecida pelo fabricante.

(v) Metal

Dos metais, o alumínio é o mais impresso em serigrafia. Usa-se tinta Epóxi.

(vi) Couro

O couro natural também recebe muitos produtos químicos no seu tratamento, por isso o melhor é fazer testes para identificar a tinta a ser usada. O mais comum é o

serigráfico se deparar com a necessidade de imprimir em couro sintético pois este é muito mais usado. O couro sintético, que hoje também existe numa enorme variedade de cores e padrões, é produzido a partir de um tipo de plástico chamado PVC e mais conhecido como "vinil". A tinta para este material é a Tinta Vinílica.

(vii) Plásticos diversos

*Poliétileno:* É um plástico flexível, utilizado na fabricação de inúmeros produtos através dos sistemas de extrusão ou injeção. É muito utilizado na fabricação de frascos, potes e garrafas plásticas. Em seu estado natural não aceita tinta, mas pode ser impresso se antes passar por um processo chamado "flambagem". Como o polietileno também se faz filmes laminados usados na fabricação de sacos e sacolas. As sacolas de polietileno, muito usadas habitualmente, para que possam ser impressas, recebe, um tratamento intitulado "processo Corona". Mesmo assim as sacolas de polietileno só podem ser impressas com tintas produzidas especialmente para esta finalidade.

*Poliestireno:* É um plástico rígido, quebradiço, com qual são feitas inúmeras peças de qualquer formato, através do sistema de injeção. Grande parte dos chaveiros e corpos de canetas são feitos com este material. Com o poliestireno são feitos também filmes ou laminados e chapas de várias espessuras. Pode-se imprimir o poliestireno com tinta vinílica, mas se a impressão requer grande durabilidade, é aconselhável o uso da tinta Epóxi.

*PVC(vinil):* O vinil é apresentado nas formas rígida e flexível, em filmes laminados e chapas de diversas espessuras e cores. É o material mais usado na impressão de autocolantes ou autoadesivos para automóveis, na decoração de veículos, na confecção de capas ou revestimentos para classificadores, pastas e agendas, na confecção de bolsas, carteiras e algumas peças do vestuário, como jaquetas e botas de couro (couro sintético). É utilizado ainda numa enorme variedade de produtos normalmente oferecidos como brindes, como por exemplo, risque-rabique, porta-documento, porta-título, etc. Com o vinil também são feitas toalhas de mesa, jogos americanos, produtos decorativos para o lar, calendários, faixas promocionais, e revestimentos de painéis de automóveis e peças eletroeletrônicas. A tinta utilizada na impressão deste material é a tinta Vinílica.