



# Eixo Tecnológico Produção Industrial

**PREPARAÇÃO DE QUADROS E CILINDROS**  
Professor Wellington M. Rangel



## TELAS PARA ESTAMPARIA

O processo de estampagem está intimamente ligado ao tipo de quadro a ser utilizado

As telas ou tecidos podem ser:

- feitas de poliamidas, poliéster ou metálicas;
- Monofilamento ou multifilamento;
- Calandradas ou não;
- MESH: Número de fios tecidos por centímetro, nos EUA se utiliza fios por polegada.

# TELAS PARA ESTAMPARIA - EXEMPLOS

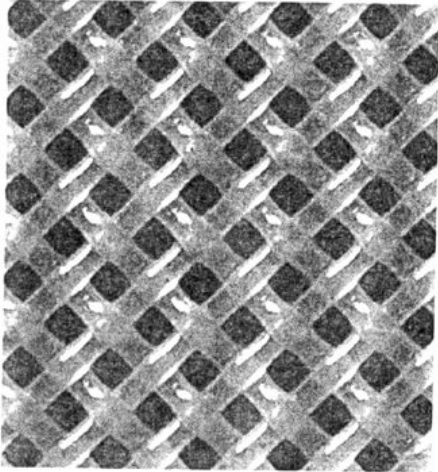


fig 1

Fonte: Peyskens (1989).

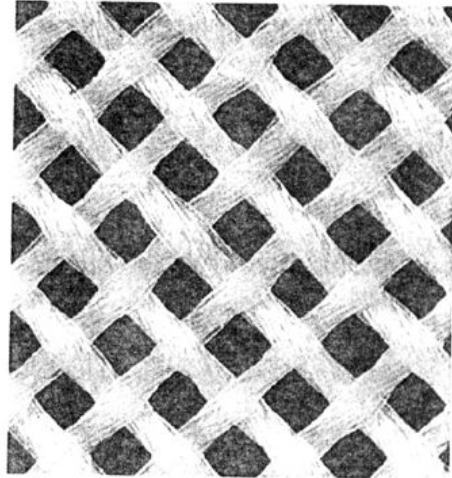


fig 3

Fonte: Peyskens (1989).

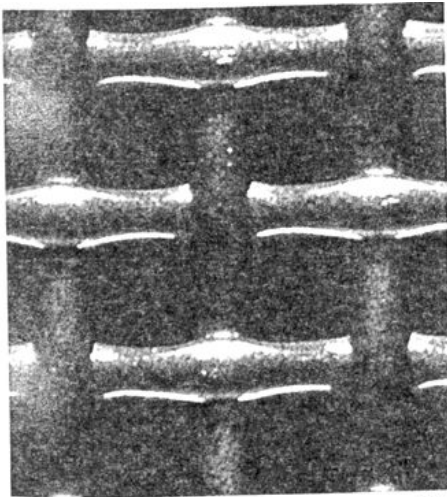


fig 5

Fonte: Peyskens (1989).

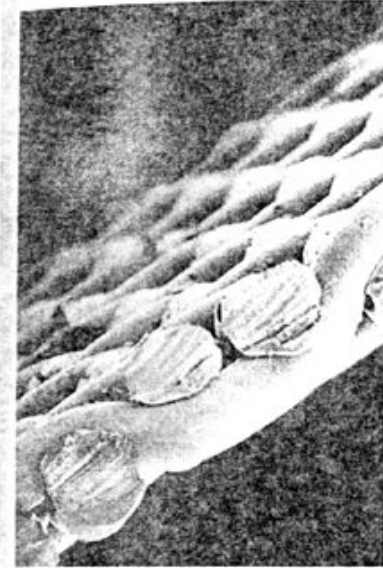


fig 96a



fig 96b

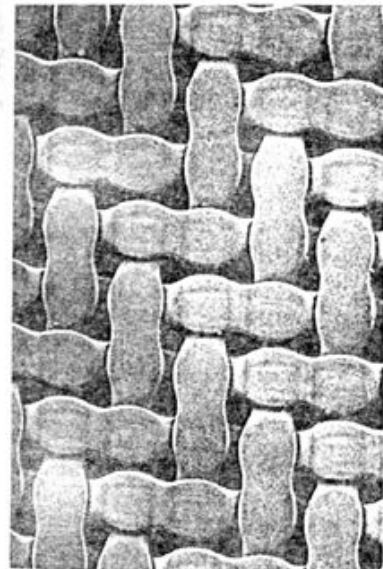


fig 96c

a) Cross-section of non calendered fabric.  
b) Cross-section of half-calendered fabric.  
c) Surface view of calendered fabric.

Fonte: Peyskens (1989).

## TELAS PARA ESTAMPARIA

- Uma tela pode ser identificada pelo seu número de mesh, o tipo de fibra, o diâmetro de fio usado e a cor do tecido;

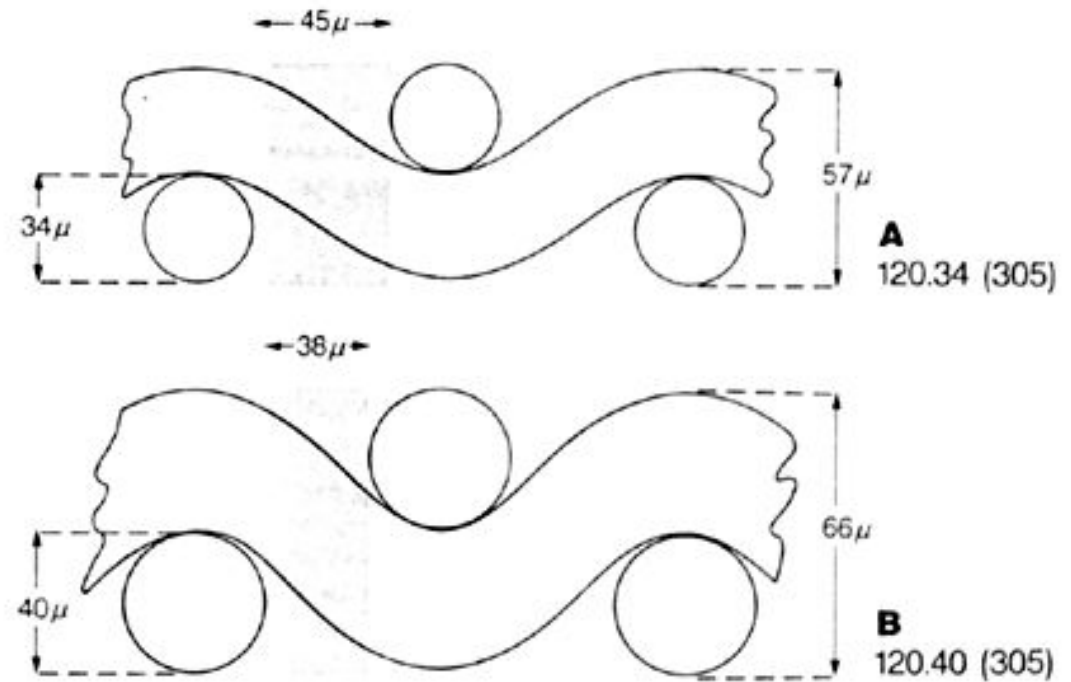
Exemplo: 120.40 ou 305.40 ou 43.80

- Quanto maior o mesh, mais fino deve ser o fio;
- O diâmetro do fio é medido em microns;
- Telas com o mesmo mesh podem ser tecidas com fios de diferentes diâmetros.

# TELAS PARA ESTAMPARIA

Classificação usual:

- S - fios finos
- T - fios médios
- HD - fios grossos



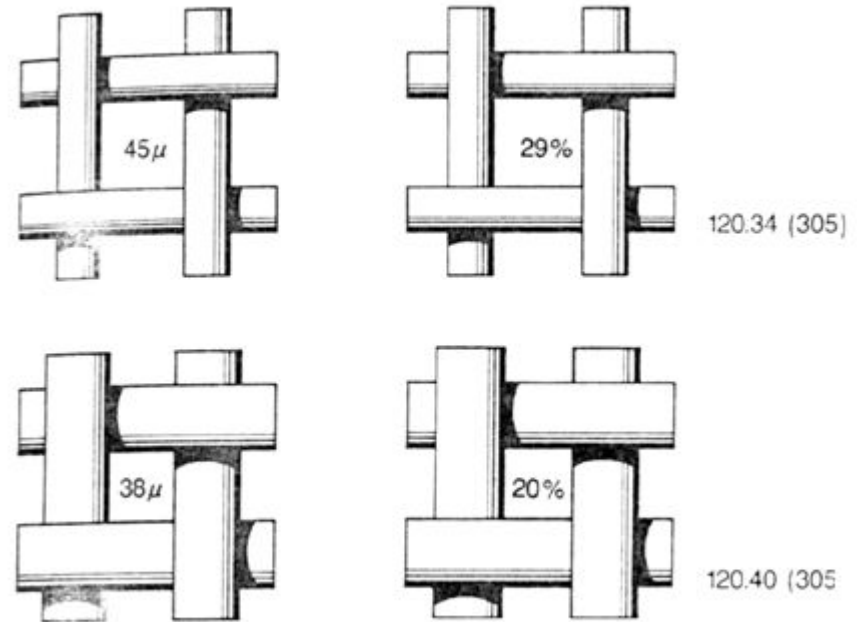
Fonte: Peyskens (1989).

## ▶ TELAS PARA ESTAMPARIA

- ▶ **S** - Permite velocidade de estampagem maior, requer grande qualidade da tela;
- ▶ **T** - Toque mais macio e possibilidade de estampagem úmido sobre úmido em fundos escuros;
- ▶ **HD** - Requer uma velocidade menor de estampagem, camada de emulsão mais grossa e rasqueta mais macia.

## TELAS PARA ESTAMPARIA

- Diferentes diâmetros de fio, formam telas com diferente % abertura;
- Se as pastas possuem partículas, devemos selecionar aberturas 3 vezes maiores que o tamanho da partícula.

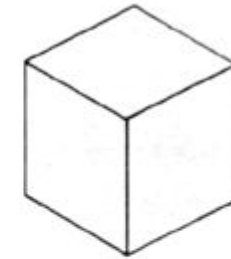
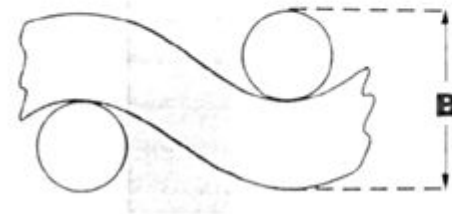
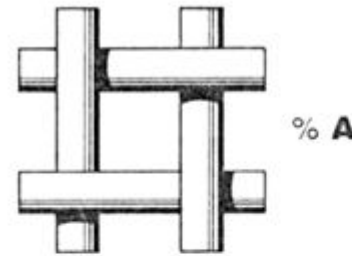


Fonte: Peyskens (1989).

# TELAS PARA ESTAMPARIA

O volume téorico de tinta indica:

- O consumo de tinta;
- Espessura da camada de tinta no tecido.

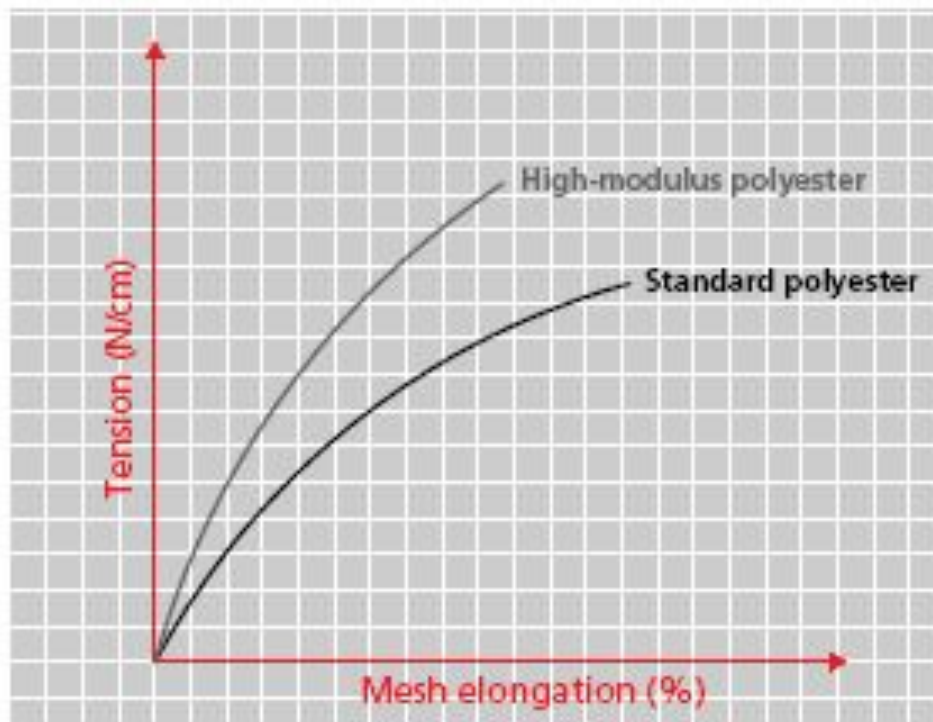


$$A \times B = \text{cm}^3/\text{m}^2$$

Fonte: Peyskens (1989).



# TELAS PARA ESTAMPARIA



Fonte: SEFAR (1999).

Mesh count		Weave *	Thread diameter	Mesh opening		Free opening	Fabric thickness		Theoretical ink volume		Weight	
cm.	inch		micron	micron	inch	%	micron	inch	cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	cu. in./sq.yd.	gr./m <sup>2</sup>	oz sq. yd.
29	74	PW	120	216	.0084	39	222	.0086	87	4.44	101	2.97
29	74	PW	145	199	.0078	33	260	.0102	86	4.39	143	4.21
29	74	PW	160	184	.0072	28	290	.0114	81	4.13	169	4.98
30	76	PW	120	213	.0083	41	200	.0079	82	4.18	107	3.15
30	76	PW	150	183	.0072	30	315	.0124	94	4.79	155	4.57
32	81	PW	70	245	.0095	61	114	.0044	70	3.57	35	1.03
32	81	PW	100	204	.0083	43	172	.0067	74	3.77	80	2.36
32	81	PW	120	192	.0075	38	210	.0082	80	4.08	110	3.24
34	86	PW	100	185.5	.0072	40	179	.0069	72	3.67	79	2.32
36	91	PW	100	178	.0070	41	175	.0069	72	3.67	85	2.50
36	91	PW	120	162	.0063	34	210.5	.0082	92	4.69	115	3.39
38.5	98	PW	100	159	.0062	37	180	.0071	67	3.42	90	2.65
40	102	PW	90	162	.0063	42	158	.0061	66	3.37	74	2.18
43	110	PW	80	153	.0059	43	140	.0054	60	3.06	60	1.76
43	110	PW	90	139	.0054	36	161.5	.0062	58	2.96	81	2.38
43	110	PW	100	132	.0052	32	180	.0071	58	2.96	100	2.94
45	114	PW	70	152	.0060	47	110	.0043	52	2.65	56	1.65
45	114	PW	80	141	.0055	40	147	.0057	59	3.00	69	2.03
49	125	PW	70	130	.0050	41	128	.0049	52	2.65	58	1.70
49	125	PW	80	124	.0049	37	135	.0053	50	2.55	71	2.09
51	130	PW	80	109	.0042	31	142	.0055	44	2.24	75	2.21
55	140	PW	65	119	.0046	43	115	.0044	49	2.50	51	1.50
55	140	PW	70	104	.0040	33	124	.0048	41	2.09	65	1.91
55	140	PW	80	96	.0037	28	150	.0058	42	2.14	78	2.23
62	158	PW	65	101	.0040	39	116	.0045	45	2.30	57	1.67
62	158	PW	70	79.5	.0031	24	121	.0047	29	1.49	74	2.18
68	175	TW	2x40	62	.0024	18	80	.0031	14	0.71	52	1.42
71	180	PW	55	82	.0032	34	100	.0039	34	1.73	48	1.41
73	185	PW	55	76	.0029	31	94	.0036	29	1.49	52	1.47
77	196	PW	48	78	.0030	36	86	.0033	31	1.58	43	1.26
77	196	PW	55	70	.0027	29	100	.0039	29	1.48	53	1.53
77	196	PW	65	64	.0025	24	115	.0045	28	1.43	70	2.06
77	196	PW	80	49	.0019	14	145	.0057	21	1.07	107	3.15
90	230	PW	40	69	.0028	38.5	68	.0027	26	1.33	32	.094

Fonte: Peyskens (1989).

## TELAS PARA ESTAMPARIA

Na seleção de telas de estampar devemos então considerar:

- Tipo de fibra da tela;
- Mesh;
- Diâmetro do fio;
- Tipo de acabamento do tecido (calandrado ou não);
- % abertura da tela;
- Volume teórico de tinta;
- Tipo de desenho ou efeito que se deseja.

## TELAS PARA ESTAMPARIA

Na prática, os seguintes fatores tem grande influência no consumo de tinta:

- O tipo de tecido da tela;
- O sistema de emulsionamento;
- A dureza da rasqueta;
- A velocidade de estampagem;
- O “flood-bar”;
- A distância de fora contato;
- A tensão da tela;
- A forma de estampagem (manual, cilindros, quadros).

## ARMAÇÕES OU MOLDURAS

- As molduras mais comuns no mercado são de aço, ferro e madeira.

### Madeira

- Desvantagens: Absorvem os produtos utilizados, pequena vida útil, não pode ser usada em quadros grandes, pode gerar desencaixe;
- Vantagens: Baixo custo, leve, Colagem da tela efetiva.

# ARMAÇÕES OU MOLDURAS

## Aço

- Desvantagens: Armações pesadas, enferrujam;
- Vantagens: Pequena curvatura mesmo em perfis finos, vida útil longa, custo médio, resistência ao choque.

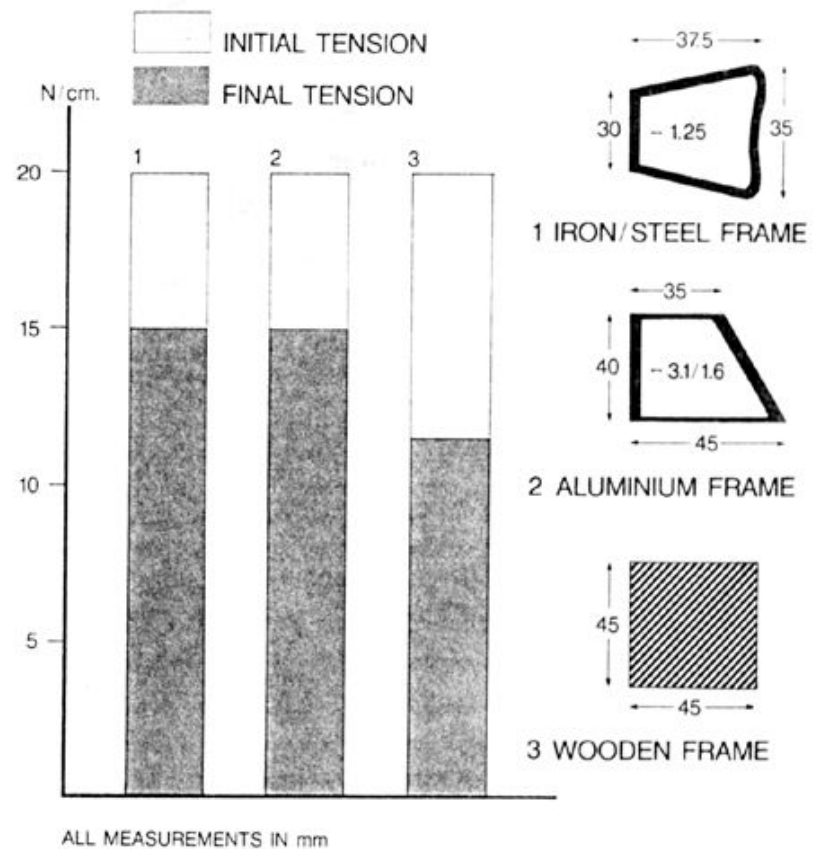
# ARMAÇÕES OU MOLDURAS

## Alumínio

- Desvantagens: Alto custo, Baixa resistência a ácidos e álcalis, perfis maiores que os de aço para não curvar;
- Vantagens: Armação leve e de fácil manejo, não enferruja, ideal para quadros pequenos e médios;
- Ao lado temos alguns tipos de perfis existentes.

# ARMAÇÕES OU MOLDURAS

Figura 01: Queda de tensão em diferentes materiais de molduras.



Fonte: Peyskens (1989).

## ▶ ARMAÇÕES OU MOLDURAS

Para obtermos um ótimo resultado na utilização das molduras devemos tomar certos cuidados:

- ✓ Limpar bem a superfície onde a tela vai ser colada;
- ✓ Pode ser aplicado até mesmo um leve lixamento;
- ✓ Retirar restos do adesivo em quadros reutilizados;
- ✓ Verificar a existência de rebarbas que possam rasgar a tela;
- ✓ Utilizar se possível apenas quadros perfeitamente planos.



## PREPARAÇÃO DE QUADROS / CILINDROS

- 1) Tensionar / **Arredondar**
- 2) Desengordurar e secar
- 3) Emulsionar e secar
- 4) Gravar
- 5) Revelar e secar
- 6) Retocar e secar
- 7) Pós exposição / ( - )
- 8) Catalisar e secar / **Polimerizar**
- 9) ( - ) / **Fixar anéis laterais**
- 10) Estampagem e lavação
- 11) Recuperação (opcional)

# TENSIONAMENTO

A aplicação de uma tensão constante e uniforme aos quadros promove:

- Aumento da vida útil do quadro;
- Encaixe mais rápido durante o set-up;
- Redução do ganho de ponto;
- Menor retorno de tinta durante a estampagem;
- Menores distâncias de “fora contato”;
- Redução do Moiré.

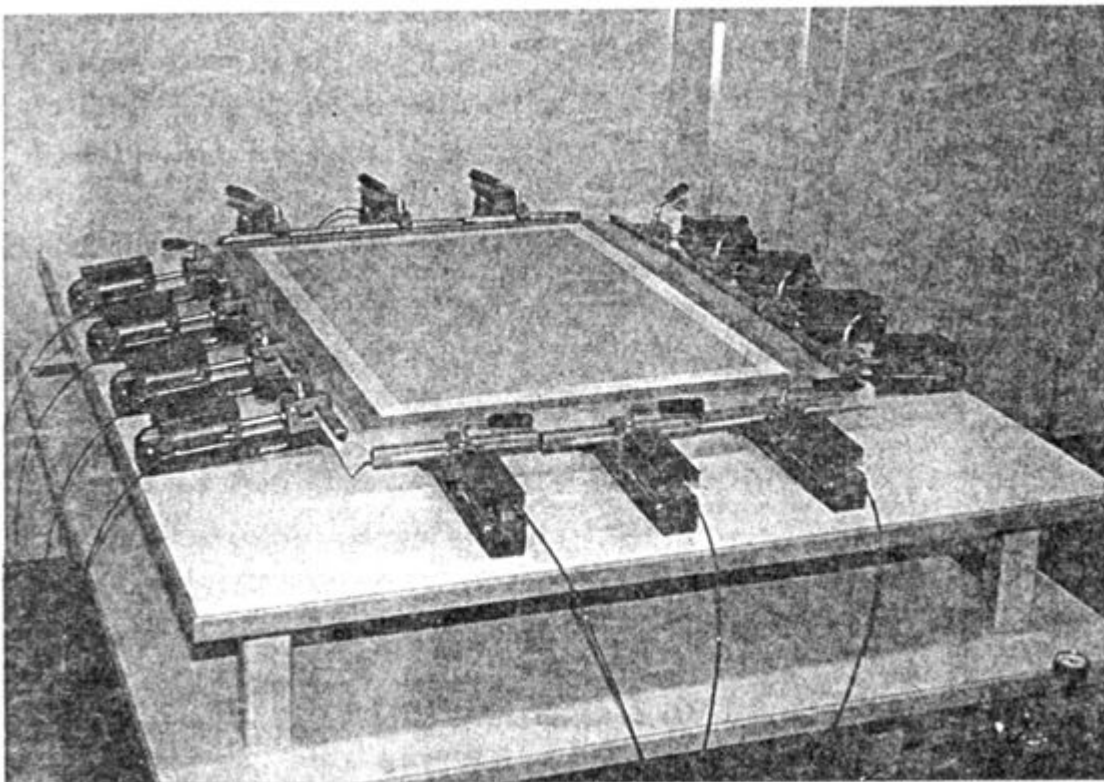
# TENSIONAMENTO

A aplicação de tensão pode ser feita em 3 principais formas:

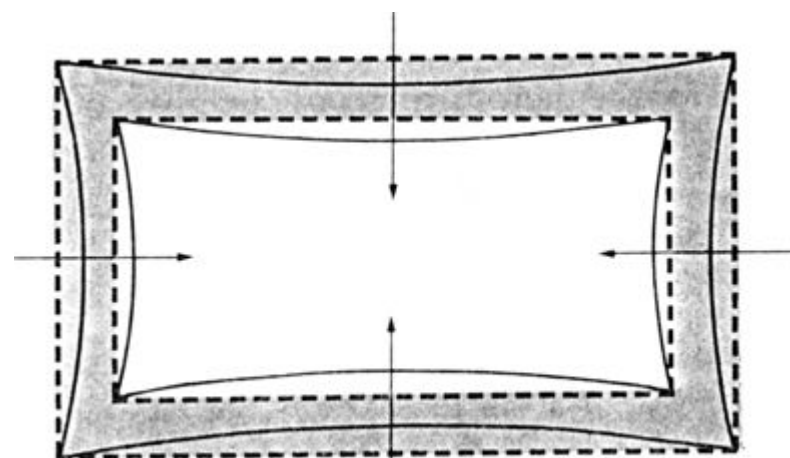
- Pinças pneumáticas;
- Esticadores mecânicos;
- Quadros retensionáveis.

▶ **Pinças:** Consiste em um conjunto independente de pinças, que tensionam a tela de poliéster ao mesmo tempo em que pressionam a moldura.

## EXEMPLOS DE PINÇAS



Fonte: Peyskens (1989).



Fonte: Peyskens (1989).

# PINÇAS

## Vantagens:

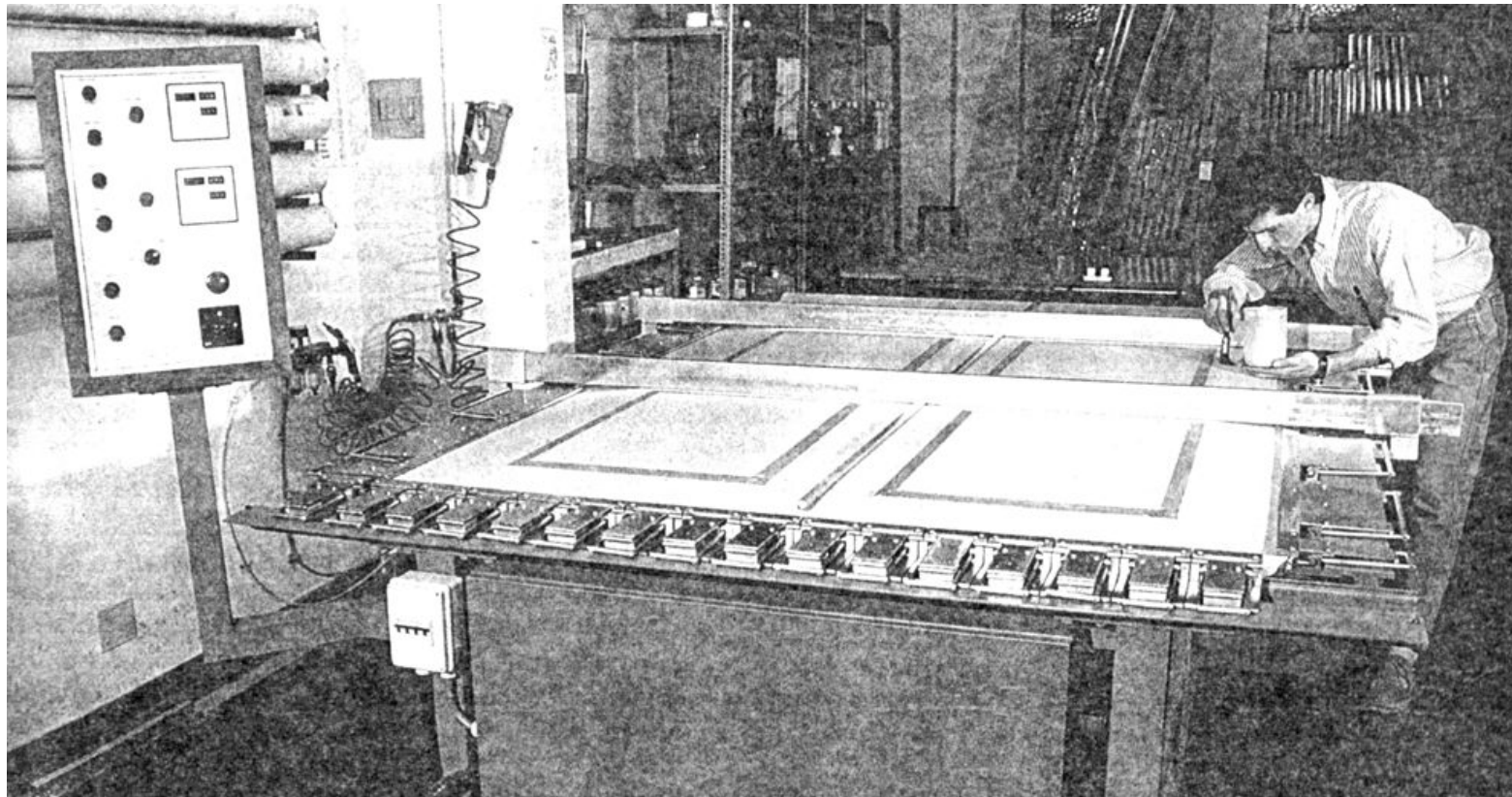
- ✓ Preço razoável;
- ✓ Desperdício mínimo de tela;
- ✓ Esticamento nos 4 lados simultâneo;
- ✓ Set-up rápido;
- ✓ Pressão prévia dos quadros.

## Desvantagens:

- ✓ Estica apenas um quadro de cada vez;
- ✓ Requer uma superfície limpa dos quadros.

## TENSIONAMENTO

**Esticadores mecânicos:** Podem ser generalizados em equipamentos onde o conjunto de esticamento tem contato apenas com a tela.



Fonte: Peyskens (1989).

# ESTICADORES

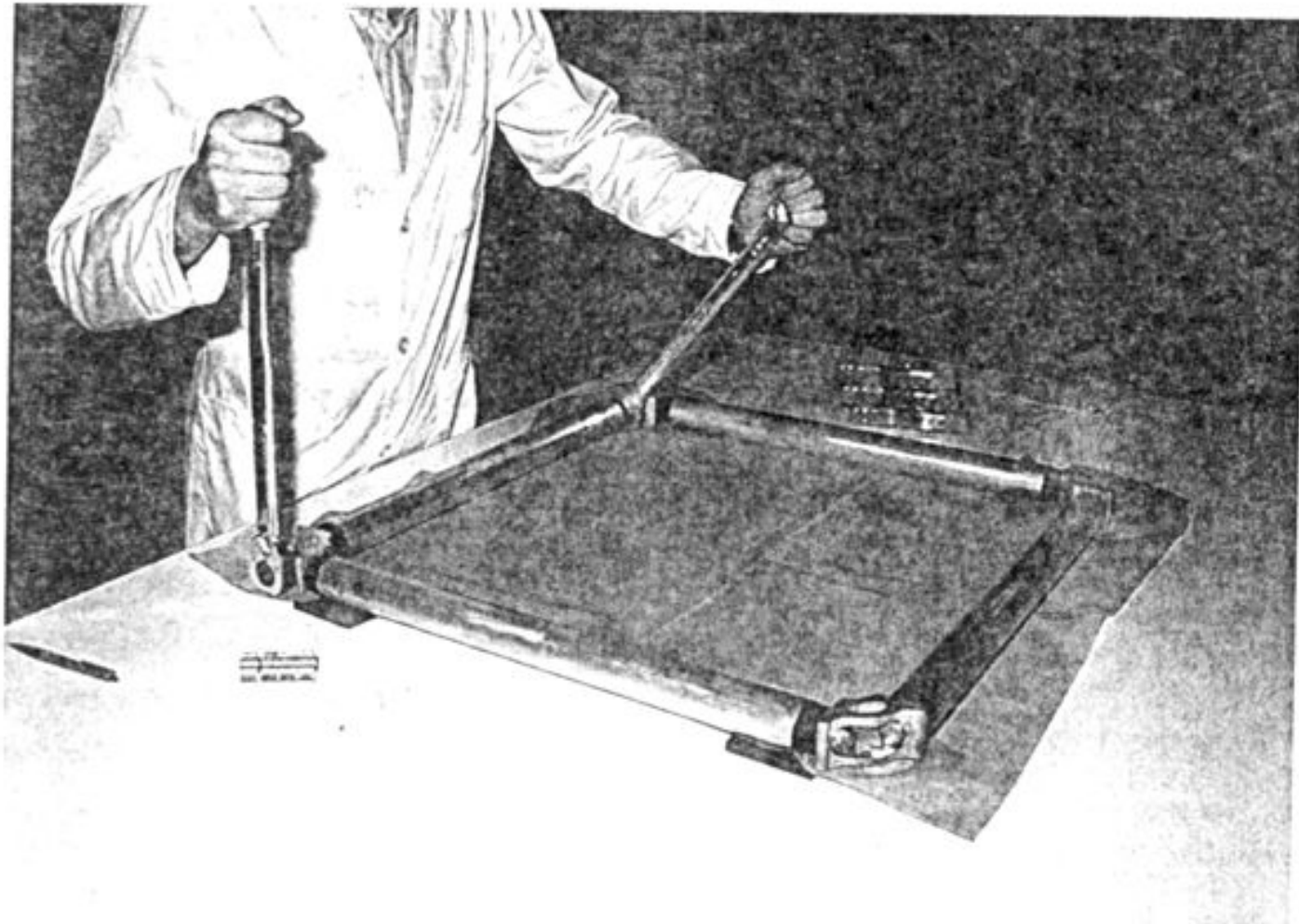
## Vantagens:

- ✓ Podem esticar tela para várias armações ao mesmo tempo;
- ✓ Podem chegar a tensões mais altas.

## Desvantagens:

- ✓ Equipamentos mais caros (depende do tamanho);
- ✓ Desperdício de tela;
- ✓ Os quadros sofrem uma curvatura devido a tensão da tela (depende das dimensões da moldura).

## QUADROS RETENSIONÁVEIS



Fonte: Peyskens (1989).



# QUADROS RETENSIONÁVEIS

## Vantagens:

- ✓ Processo mais rápido;
- ✓ Não usa adesivos, portanto menor custo;
- ✓ Tensão facilmente ajustada;
- ✓ Sem desperdício de tela;
- ✓ Aumento da vida útil dos quadros.

## Desvantagens:

- ✓ Alto custo por quadro;
- ✓ Difícil de manusear em tamanhos de quadro grandes;
- ✓ Mais pesados que os quadros convencionais.

## EMULSÕES

As emulsões foto - sensíveis podem ser classificadas de acordo com o sensibilizante que possuem:

- Bicromato de potássio;
- Diazo;
- Dual;
- Fotopolímero.

□ Características importantes: percentual de sólidos, viscosidade, resolução, tempo de exposição, resistência química, resistência a abrasão.

□ Apresentam-se também na forma de filmes capilares: formam filmes mais uniformes, porém são mais caros.

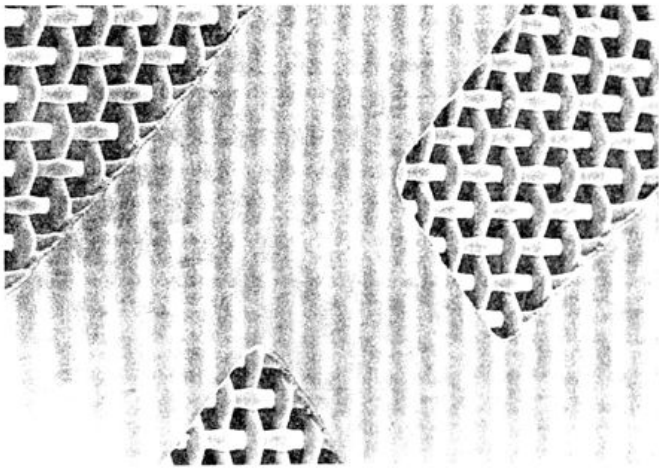
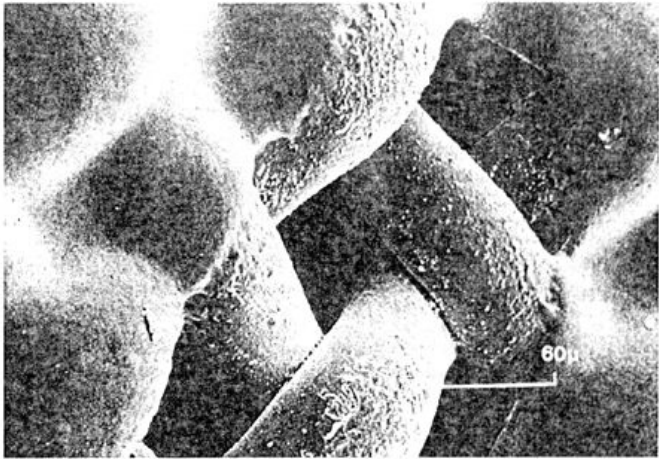
## EMULSÕES

- **Desengraxar ou desengordurar** a tela de poliéster antes de aplicar a emulsão;
- Isto é feito através da aplicação de um detergente;
- As telas poder sofrer ou não um processo de abrasão para melhorar sua adesão com a emulsão;
- Aplicamos uma secagem e o quadro estará pronto para ser emulsionado;
- A emulsão a ser utilizada deve estar em repouso por pelo menos 2 horas.

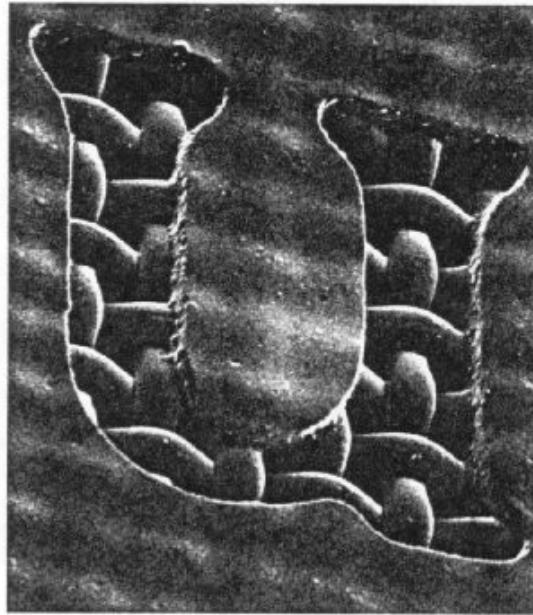
## EMULSÕES

- A aplicação pode ser feita através de calhas de alumínio ou através de máquinas automáticas;
- A aplicação automática apesar de mais uniforme, é muito lenta e só é recomendada para quadros grandes;
- A camada deve ter espessura uniforme;
- No de passadas adequado;
- Utilizar calha sempre na largura do quadro;
- A secagem deverá ser completa;
- A temperatura depende do tipo de emulsão, normalmente 40 graus.

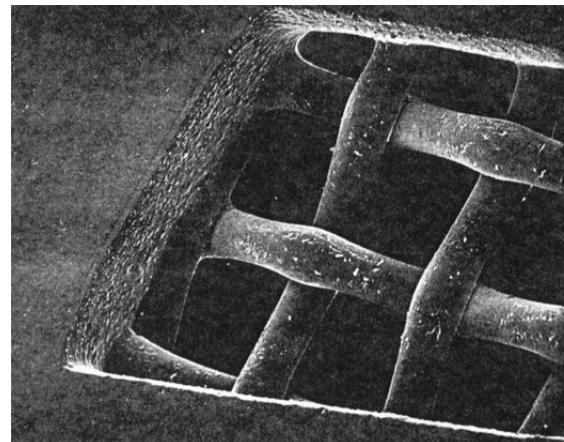
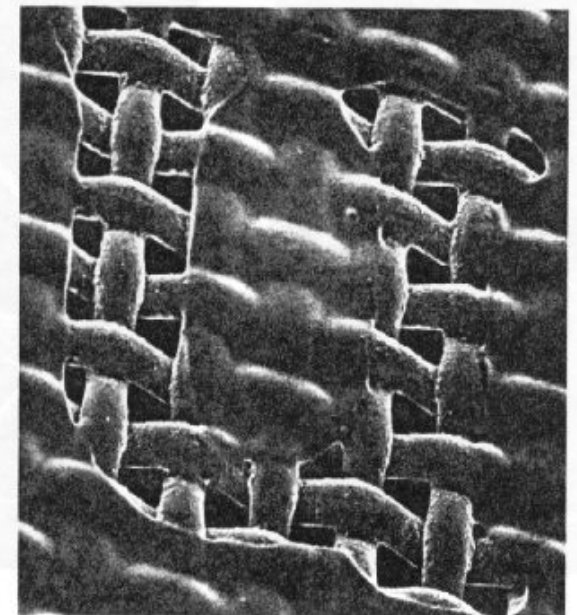
# EMULSÕES



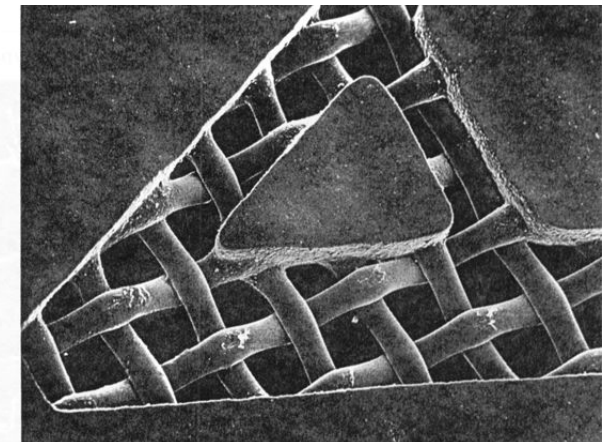
Fonte: Peyskens (1989).



Fonte: Peyskens (1989).



Fonte: Peyskens (1989).



# EXPOSIÇÃO

Uma exposição **incorreta** afeta:

- A definição da imagem;
- Obtenção de detalhes finos;
- A espessura da tela emulsionada;
- A resistência mecânica da emulsão.

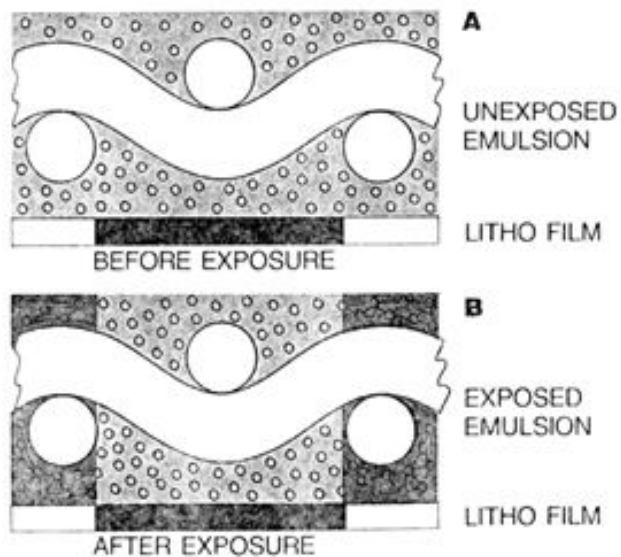
Existem apenas duas variáveis a controlar:

- A intensidade de luz;
- O tempo de exposição.

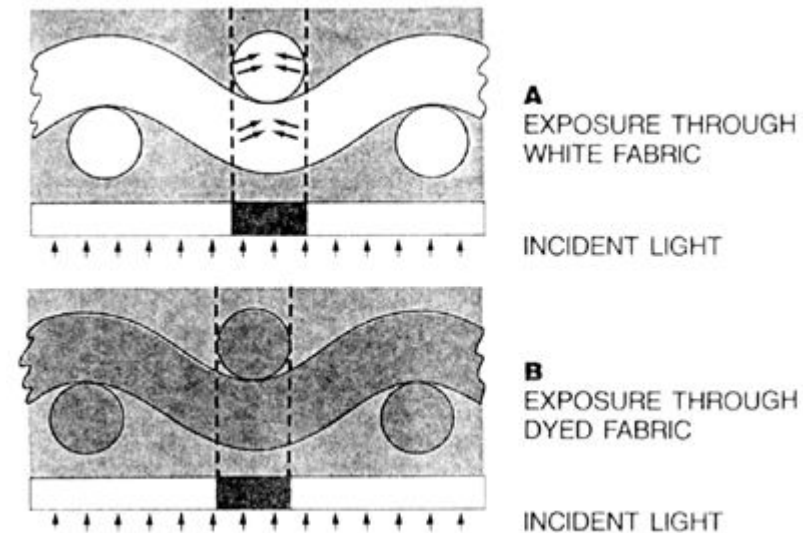
A utilização de telas amarelas possibilita o aumento do tempo de exposição e conseqüentemente a resistência da tela.

# EXPOSIÇÃO

- Nas telas brancas, uma parte da luz refrata lateralmente, diminuindo a definição da exposição;
- Telas amarelas ou laranjas, além de absorverem parte da luz, fazem com que os raios refratados possuam uma cor “inerte”.



Fonte: Peyskens (1989).



Fonte: Peyskens (1989).

## TRATAMENTOS POSTERIORES

- Logo após procedemos a **revelação**, com jatos de água, em ambos os lados do quadro.
- No lado de dentro não devemos aplicar tensão no jato de água, pois pode remover a emulsão.
- Um revelação incorreta pode levar a formação de áreas fechadas na imagem.
- Uma pós exposição opcional elevará a resistência da emulsão.
- Aplicamos um catalisador em ambos os lados para endurecer a camada de emulsão.



## TRATAMENTOS POSTERIORES

- O catalisador necessita de tempo e temperatura determinadas para agir.
- **Retoque:** Onde são fechados eventuais furos ou falhas.
- **Desgravação:** Após a estampagem procedemos a recuperação das telas através de um jato d'água quente sob pressão, com o auxílio de um produto removedor.
- Pode-se utilizar cloro para esta remoção, ou produtos comerciais a base de periodato.
- Caso necessário pode-se aplicar também um produto **removedor de fantasma**.

## GRAVAÇÃO DE CILINDROS

- Possui algumas pequenas diferenças em relação a preparação de quadros;
- Os cilindros são feitos de níquel (processo patenteado pela Stork);
- A definição de **MESH** é idêntica mas se utiliza sempre em polegadas;
- Os mais usados são os de mesh 105 e 125 (em menor escala também se usa o 85);
- A escolha do mesh adequado leva em consideração: as características do tecido e do desenho.

## GRAVAÇÃO DE CILINDROS

- Quanto mais hidrófilo o tecido menor pode ser o mesh;
- Quanto mais hidrófobo e delicado maior deve ser o mesh;
- Traços finos, contornos e meio-tons precisam de um mesh maior, para evitar borrões e serrilhas;
- Os cilindros devem ser tratados termicamente por 1 hora a 160 graus, para adquirir sua forma cilíndrica perfeita;
- Apesar de ser uma operação simples, um tempo prolongado tornaria os cilindros quebradiços;
- O **desengorduramento** é idêntico ao dos quadros.

## GRAVAÇÃO DE CILINDROS

- A **aplicação de emulsão** é feita de forma automática ou manual;
- As **emulsões** são a base de bicromato ou de diazo;
- A **exposição e revelação** são idênticas;
- Efetua-se o **retoque** quando necessário;
- Existe a necessidade de uma **polimerização** final para endurecer a camada de emulsão. Por 2 horas a 150 graus (podendo ser recuperado) ou a 180 graus (não é possível a recuperação);
- E a última operação, **fixação dos anéis laterais**.



# Referências

PEYSKENS, A. The technical fundamentals of screen making. Saati, 1989.

SEFAR. Handbook for Screen Printers. SEFAR Printing Division, 1999.