

## **TINGIMENTO**

### **1. INTRODUÇÃO**

Definição Coloração do material com corantes

#### **1.1.Objectivos:**

- 1- Coloração do material de modo a obter uma cor pretendida pelo próprio ou por outros (clientes)
- 2- Colorir o material com um nível de penetração do corante na fibra adequado
- 3- Obter uma cor “sólida”, com boa solidez à lavagem e a outros fenómenos, como o efeito da luz e da fricção por exemplo.
- 4- Obter os objectivos 1 a 3 com o mínimo de alterações das propriedades físicas das fibras.
- 5- Conseguir alcançar os objectivos 1 a 3 com o mínimo de custos, aumentando simultaneamente o valor económico do artigo têxtil

#### **1.2. Métodos de coloração**

- a) Pigmentação
- b) Tingimento

A) Exemplo de pigmentação: Na viscose os pigmentos são introduzidos durante a extrusão o que lhes confere uma solidez elevada. Na fibra acrílica os pigmentos podem ser introduzidos imediatamente após a extrusão quando a fibra entra em contacto com o pigmento num estado de inchamento e portanto mais acessível.

B) Tingimento: processo de coloração durante o qual a totalidade do material pode absorver o corante; o corante é aplicado uniformemente, embora possa não ser absorvido uniformemente.

O que determina se o corante é ou não absorvido uniformemente, são as características das fibras que constituem o material.

A absorção não uniforme do corante provoca diferenças na intensidade da cor em diferentes zonas do material.

Existem dois processos distintos de tingimento:

- (i) Esgotamento
- (ii) Impregnação seguida de fixação do corante

Nota: a fixação pode ser em contínuo ou em descontínuo.

Diferenças:

Em (i) há a possibilidade de redistribuição de corante entre as fibras porque todo o material se encontra exposto durante 1,2 ou mais horas. Há portanto a possibilidade de corrigir um tingimento não uniforme.

Em (ii) a impregnação tem que ser uniforme porque o corante é fixo onde foi aplicado.

### **1.3. Indicação de quantidades no tingimento**

Durante o tingimento a estamparia e os acabamentos, quando é necessário calcular quantidades de reagentes conforme instruções fornecidas pelos fabricantes, na maior parte dos casos estas instruções são claras e precisas, mas noutros casos não são. Para facilitar a interpretação de tais instruções. São fornecidas de seguida algumas indicações que poderão ser úteis.

#### **Substantividade**

É essencial que se compreenda claramente este termo. Numa operação típica de tingir o material entra em contacto com um corante em solução. Ao elevar a temperatura ou ao ajustar o pH, ou ambos, o corante adere ao material e transfere-se gradualmente do banho para o material.

Podemo-nos referir a este fenómeno como: o corante é “substantivo” e “esgota” à fibra; Quando este processo é levado até ao fim o banho diz-se “esgotado”.

Por razões económicas é desejável transferir tanto corante quanto possível da solução para o material e na prática obtém-se um grau razoável de esgotamento. A cor obtida no material depende da quantidade de corante absorvido e é portanto vulgar indicar uma determinada tonalidade em termos de percentagem de corante em relação ao material.

Por exemplo uma cor indicada num catálogo como sendo de 2%, implica que para a reproduzir seja necessário calcular 2% do peso do material e pesar essa quantidade de corante a aplicar. É no entanto necessário acautelar a influência da razão de banho que se for maior influencia negativamente o esgotamento.

Razão de banho = Peso do material (Kgs) : Volume do banho (Lts)

Muitos produtos auxiliares aplicados a materiais têxteis (fibras, fios, tecidos, malhas) são substantivos e as quantidades necessárias são calculadas com base no peso do material.

Ser substantivo significa *ter afinidade* para com o material têxtil.

#### **Mecanismos não substantivos**

Alguns tipos de corantes são absorvidos por métodos que não são substantivos. Nestes casos, durante o tingimento a concentração de corante no banho não muda. Para aplicar o corante impregna-se o material, geralmente um tecido, no banho, espreme-se por intermédio de rolos e depois seca-se. A operação de absorção do banho pelo tecido seco, pode ser comparada ao efeito “mata-borrão” em que a totalidade da tinta é absorvida, por

não haver transferência de corante do banho para a fibra, mas sim do banho no seu todo (“tinta”) que o tecido pode absorver. O excesso de banho é espremido pelos rolos.

Numa operação destas a quantidade de corante no tecido depende portanto de dois factores:

- 1) A concentração de corante no banho
- 2) A pressão exercida pelos rolos espremedores

O corante não pode ser substantivo (ter afinidade) para com a fibra, pois se for corre-se o risco da concentração do corante no banho diminuir à medida que o tecido é espremido e progressivamente menos corante é transferido para a fibra, com a consequência da tonalidade do material se tornar cada vez mais clara.

### **Pressão dos rolos espremedores**

A eficiência do processo por impregnação depende da pressão dos rolos espremedores, ou taxa de “espressão” ou de “absorção”.

Se por exemplo um tecido pesa seco 100 kgs e 180 kgs depois de impregnado e espremido, significa que o tecido absorveu 80 kgs de banho de corante, ou seja 80% do seu peso. Este valor é neste caso a “taxa de espressão” ou “taxa de absorção”.

### **1.4 Caracterização de um processo de tingir por esgotamento**

Neste método de tingir, todo o material a ser tingido se encontra acessível a todo o banho. A solução ou dispersão do corante é continuamente redistribuída em todo o material, pelo movimento do material em relação ao banho e o inverso também.

Estes processos são efectuados em partidas e são caracterizados pelos seguintes factores:

- Difusão
- Substantividade (afinidade)
- Saturação

O controlo da velocidade e da quantidade de absorção de corante (esgotamento), é principalmente um controlo de temperatura, pH do banho e quantidade de electrólito (no caso de corantes iónicos).

Com certas fibras utilizam-se também agentes específicos para retardar a absorção do corante.

Um tinto uniforme depende de:

- a) Uniformidade de absorção em todo o material
- b) Migração do corante

Como os materiais não são homogéneos, havendo zonas no material mais acessíveis ao corante do que outras, a melhor forma de garantir uma uniformidade de absorção, é de controlar a substantividade (afinidade) do corante de modo que na fase inicial a substantividade seja baixa e depois à medida que se tingem, a substantividade aumente.

Quando este procedimento não resulta, promove-se a migração das zonas com mais corante (mais escuras) para as zonas com menos corante (mais claras), através de um aumento de temperatura.

Em muitos casos, nomeadamente no tingimento da lã e de fibras sintéticas, recorre-se a agentes retardadores ou igualizadores, para retardar a absorção e/ou promover a migração, respectivamente.

É desejável também que fique sempre algum corante no banho ao longo do tingimento para redistribuir pelas zonas menos acessíveis, prolongando o estado de equilíbrio, até ao ponto em que a uniformidade da cor seja atingida em todo o material.

## **2. TINGIMENTO DE FIBRAS CELULÓSICAS POR ESGOTAMENTO**

### **2.1. CORANTES DIRECTOS**

#### **2.1.1. Classificação**

Os corantes directos são corantes muito substantivos às fibras celulósicas cujo tingimento é um processo por esgotamento típico, controlado por adição de sal e/ou pela temperatura. Conforme a substantividade do corante, a sensibilidade ao sal e o seu poder de migração variam.

Por este motivo estes corantes são classificados pelos fornecedores em três classes:

Classe A – constituída por corantes que têm bom poder de migração e que são portanto de boa igualação, o que torna possível uma correcção dum tinto manchado.

Classe B – constituída por corantes de fraca capacidade de migração e que necessitam duma adição cuidadosa de sal para se efectuar o tingimento. Se estes corantes não são absorvidos uniformemente logo no início, é extremamente difícil de se proceder a uma correcção posterior.

Classe C – constituída por corantes que além de não terem capacidade de migração são extremamente sensíveis ao sal. O tingimento com estes corantes deve ser feito através dum controlo de temperatura.

#### **2.1.2. Tratamento posterior**

Os corantes directos têm duma maneira geral fraca solidez à lavagem e muitos têm fraca solidez à luz. Podem-se no entanto melhorar estas propriedades através dum tratamento posterior com um produto que se vai associar às moléculas de corante, tornando-as maiores e menos solúveis em água e portanto mais difíceis de serem extraídas do interior da fibra durante um processo posterior em molhado, tal como uma lavagem doméstica. Um destes tratamentos em que se aplica sulfato de cobre melhora também a solidez à luz.

## **2.2. CORANTES DE CUBA**

Os corantes de cuba são corantes insolúveis que se tornam solúveis através duma reacção de redução.

As etapas do tingimento podem-se dividir em:

- 1) Redução do corante, com a formação duma forma de corante solúvel, incolor, denominado por composto “leuco”
- 2) Absorção do composto leuco pela fibra.

- 3) Regeneração do corante de cuba insolúvel no interior da fibra por oxidação do composto leuco.

A substantividade de muitos corantes de cuba torna-se bastante elevada devido à presença no banho de grandes quantidades de agente redutor, necessário para manter o corante na forma solúvel (leuco), sendo o agente redutor um electrólito forte.

Com muitos corantes de cuba a substantividade do corante torna-se tão elevada que dá origem a problemas na uniformidade no tingimento por esgotamento.

Alguns compostos leuco também podem sofrer alterações na sua estrutura química quando são aplicados em meio alcalino e a temperatura muito elevadas o que vai ter como consequência uma diminuição na intensidade, ou alteração da tonalidade.

### **2.2.1. Métodos de tingir com corantes de cuba**

Os métodos de tingir podem-se dividir em métodos: tingimento com o corante na forma solúvel (leuco) ou na forma insolúvel.

#### **2.2.1.1. Tingimento com corante na forma leuco**

A forma leuco do corante é preparada aquecendo a dispersão do corante de cuba num banho com soda cáustica e hidrosulfito de sódio. A solução de corante de cuba assim preparada é então adicionada ao banho de tingir e procede-se em seguida ao tingimento do material. Seguem-se a oxidação, 1º enxaguamento, neutralização em solução ácida e o ensaboamento.

As condições de tingir variam de corante para corante e dependem da facilidade de redução e das diferenças na afinidade.

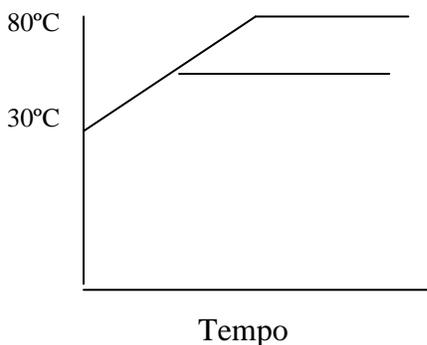
Na tabela em baixo podem-se distinguir estas diferenças:

Processo	I	II	III
Afinidade	elevada	média	Baixa
Temperatura	A quente (60°C)	A morno (45°C)	A frio (25°C)
Sal	Não	Algum	Bastante
Agentes de igualização	Sim	Não	Não
Cuba-mãe	Não	Sim	Sim

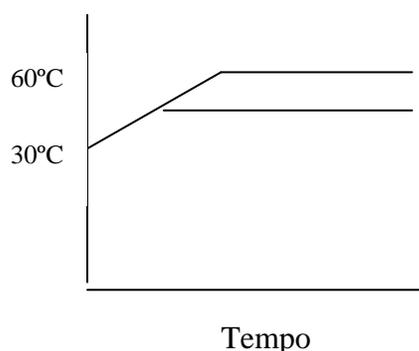
A utilização da cuba-mãe pressupõe uma operação extra de redução. Segue depois para a máquina. Nos métodos em que se usa a cuba-mãe (II e III) a dissolução é feita a 50°C-60°C. Para controlo da redução /dissolução analisa-se a solução num tubo de ensaio devendo esta ser transparente ou coloca-se uma gota em papel de filtro, sendo a auréola da mesma cor.

Os métodos de tingir seguem os esquemas representados nos gráficos na figura em baixo.

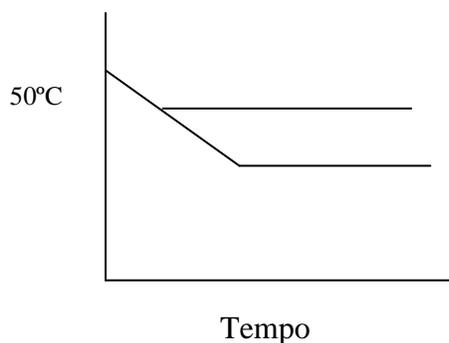
### Método a Quente (I)



### Método a Morno (II)



### Métodos a Frio (III)



#### 2.2.1.2. Tingimento com o corante na forma insolúvel

Este método baseia-se numa conversão do corante de cuba para a forma leuco, a partir duma dispersão das partículas de corante num banho com soda cáustica e hidrosulfito de sódio. O material é impregnado nesta solução a frio e a temperatura é aumentada lentamente até atingir o máximo. À medida que a temperatura aumenta o corante de cuba é reduzido e convertido na forma leuco que é então absorvida uniformemente. Este método é por exemplo aplicado no tingimento de fio.

A estabilidade da dispersão das partículas de corante é muito importante, nomeadamente no tingimento de fio. Se houver formação de agregados (aglomerados) de corante, estes podem ficar retidos nas bobinas de fio e causar manchas de cor mais intensa nas zonas onde ficarem retidos. A estabilidade da dispersão depende de vários factores, nomeadamente:

- (i) Tamanho das partículas de corante – quanto mais pequenas as partículas de corante mais estável é a dispersão
- (ii) Temperatura – um aumento de temperatura pode resultar num aumento de instabilidade

- (iii) Presença de electrólitos – com certos tipos de dispersão até pequenas quantidades de electrólitos podem causar a agregação de partículas de corante
- (iv) Presença de agentes tensioactivos – Usam-se produtos tensioactivos apropriados para melhorar a dispersão do corante (agentes dispersantes). Geralmente são tensioactivos aniónicos. Quando se usam dispersantes é preciso ter cuidado não usar simultaneamente produtos catiónicos pois provocam a precipitação de corante.

### **2.2.2.Tratamentos Posteriores**

Em todos os processos de tingir com corantes de cuba é necessário proceder a um enxaguamento do tecido já tingido, seguido dum oxidação, dum neutralização e ensaboamento.

A oxidação é necessária para fixar o corante à fibra e pode ser feita ao ar, ou com um tratamento numa solução de peróxido de hidrogénio, perborato, percarbonato, dicromato ou mesmo clorito ou hipoclorito de sódio. O ensaboamento é também importante pois retira corante que se encontra à superfície do material e aumenta deste modo a solidez à abrasão (fricção). O ensaboamento confere também ao material tingido a tonalidade final.

## **2.3. CORANTES REACTIVOS**

### **2.3.1.Estrutura**

Um corante reactivo pode ser representado da seguinte forma:

C –R

Em que C é o cromóforo, o elemento que lhe confere cor, e R é o grupo reactivo, o elemento que reage com a fibra e estabelece a ligação com a fibra. A ligação é uma ligação covalente e portanto de grande resistência, conferindo ao corante elevada solidez à lavagem.

Podemos ainda representar os corantes reactivos dum forma em que incluímos o grupo de ligação entre o cromóforo e o grupo reactivo, X:

C- X- R

Desta forma fica evidente que o grupo reactivo não interfere na cor e que o cromóforo não interfere significativamente na reactividade do corante, por estarem separados por o grupo X.

A Estrutura do corante influencia as seguintes propriedades do corante:

- 1) Reactividade do corante. Esta vai ser determinada pela natureza do sistema reactivo. Uma reactividade elevada permite a aplicação do corante a temperaturas mais baixas.

- 2) A afinidade do corante. Quanto mais elevada for a afinidade maior é a eficiência de todo o processo. Uma afinidade elevada pode no entanto ter consequências desvantajosas, como por exemplo:
  - Pior migração de corante no material
  - Maior dificuldade em extrair nas lavagens posteriores corante que não ficou ligado quimicamente à fibra (ligações covalentes)
- 3) Solubilidade – Estruturas moleculares maiores têm menor solubilidade
- 4) Cores brilhantes (vivas) – Os corantes reactivos têm cores mais vivas que os outros corantes aplicados a fibras celulósicas, por terem estruturas moleculares mais pequenas

### **2.3.2. Eficiência**

A eficiência dum corante reactivo é a razão entre a quantidade de corante fixo à fibra, isto é, quimicamente ligado à fibra através de ligações covalentes, e o corante aplicado. Esta razão nunca é igual à unidade, isto é a eficiência nunca pode ser de 100% pelas seguintes razões:

- a) Nem todo o corante é absorvido pela fibra
- b) Algum corante é desactivado por reacção com a água (hidrólise)
- c) Uma pequena quantidade de corante pode ainda sofrer a rotura da sua ligação com a fibra em processos posteriores ao tingimento, nomeadamente em lavagens posteriores

### **2.3.3. Factores que influenciam o tingimento com corantes reactivos**

- 1) Reactividade do corante.  
Uma maior reactividade permite tingir a temperaturas inferiores. Pode no entanto ser mais complicado durante o tingimento controlar a fixação do corante à fibra, havendo o risco do corante fixar antes de ser distribuído numa forma uniforme pelo material.
- 2) Temperatura de tingimento  
Um aumento de temperatura corresponde a um aumento na velocidade de difusão do corante na fibra e uma consequente maior migração e uniformização da cor no material
- 3) Razão de banho.  
Quanto menor for a razão de banho, maior será o esgotamento.
- 4) Concentração de electrólito  
Como afecta a substantividade do corante, uma adição de sal significa uma maior velocidade de tingimento e um maior esgotamento final.
- 5) O pH do banho

Um valor de pH mais alto promove a reacção entre o corante e a fibra e resulta num aumento do grau de fixação. Pode no entanto a valores elevados, acima de pH 12, provocar uma transferência do corante da fibra para o banho, quando a fibra se encontra saturada de corante, devido à ionização da celulose que vai repelir o corante.

#### 6) Pré-tratamento

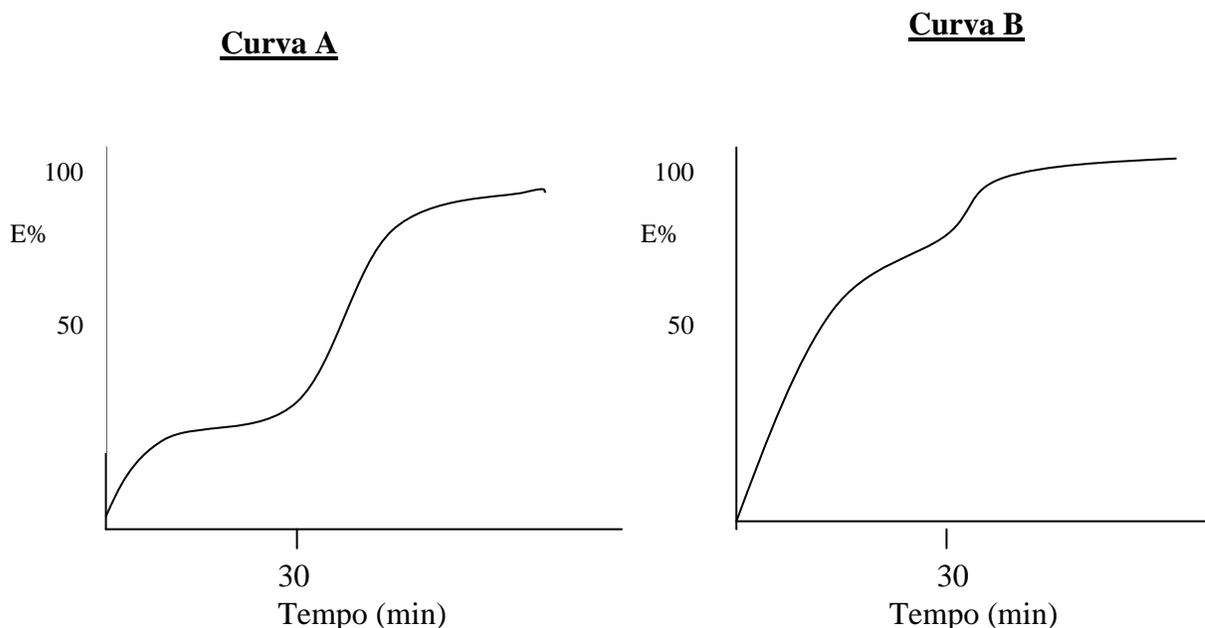
Operações que aumentem a hidrofiliabilidade do material, tais como o branqueio, melhoram a fixação do corante. Outras operações como a mercerização, através do inchamento que causam na fibra, também aumentam o rendimento.

### 2.3.4. Cinética do tingimento por esgotamento de corantes reactivos

A cinética do tingimento, ou seja, a evolução da absorção de corante pela fibra ao longo do tempo, é geralmente representada por curvas de “esgotamento-tempo”.

No caso dos corantes reactivos, pode-se ainda acrescentar uma curva de “fixação-tempo”, que representa a reacção do corante com a fibra, e a sua consequente fixação, ao longo do tempo.

Duas dessas curvas, uma para um corante de baixa afinidade e outra para um corante de alta afinidade, pode ser do tipo abaixo exemplificado.



No caso do corante de baixa afinidade (curva A), no ponto de adição do alcali, aos 30 minutos, quase  $2/3$  do corante adicionado encontra-se ainda no banho. O período que se segue à adição do alcali é crítico por o corante se fixar rápida e irreversivelmente na fibra. Para estes corantes aconselha-se o doseamento automático do alcali, para assegurar um esgotamento mais gradual nesta fase de fixação irreversível de corante.

No caso de corantes de elevada substantividade (curva B),  $3/4$  do corante é absorvido durante a fase inicial de tingimento neutro. No entanto, embora a capacidade de migração

deste tipo de corante ser menor, devido à sua maior afinidade, obtém-se facilmente um tingimento uniforme durante esta fase através duma elevação maior de temperatura, uma vez que os corantes de maior afinidade serem também os de menor reactividade e de precisarem de uma temperatura superior para promover a reacção com a fibra.

### 2.3.5. Substantividade (S), Esgotamento (E) e Fixação (F)

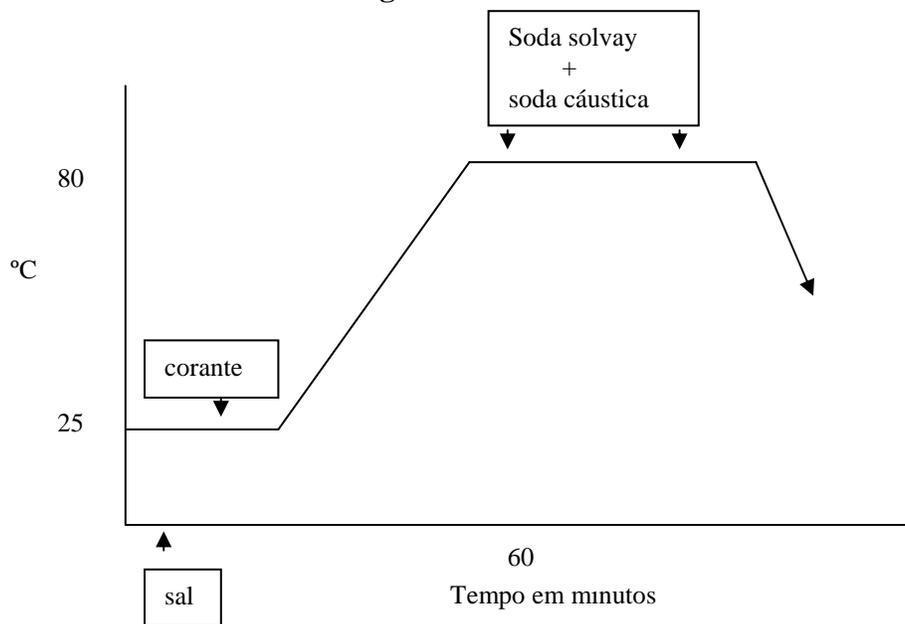
A fixação indica a eficiência do corante. Uma diferença pequena entre esgotamento e fixação (F-E) indica que depois de enxaguar há relativamente pouco corante que não está fixo por extrair. Um corante que tem elevada substantividade e apresenta uma grande diferença entre esgotamento e fixação, vai ser de difícil extracção numa lavagem posterior. Estas três propriedades dum corante podem ser definidas da seguinte forma:

**Substantividade** (ou Razão de Substantividade) – percentagem de corante aplicado no tingimento que foi absorvido depois de 30 minutos num banho só com corante e sal

**Esgotamento** – percentagem total de corante aplicado no tingimento que foi absorvido durante todo o processo (inclui corante que não se encontra ligado quimicamente por ligações covalentes)

**Fixação** percentagem de corante que permanece na fibra depois do ensaboamento.

### 2.3.6. Processo de tingir



Nos corantes de baixa reactividade (alta temperatura), o processo segue o gráfico como representado na figura acima. O sal é acrescentado no início seguido do corante, ou pode ser primeiro o corante, segundo o recomendado pelo fabricante. A temperatura é depois elevada a um gradiente de pelo menos 1.5°C/minuto, até atingir a temperatura de reacção.

Pode-se ainda antes de acrescentar o alcali para proceder à fixação do corante, deixar algum tempo à temperatura próxima da ebulição para promover a migração do corante.

À temperatura de reacção adiciona-se o alcali, que pode ser só soda solvay (carbonato de sódio), ou uma mistura com soda cáustica (hidróxido de sódio).

Deve-se arrefecer o banho até uma temperatura próxima dos 60°C no fim do processo, e em seguida vazar a máquina.

Nos corantes de alta reactividade a temperatura pode não ser suficientemente elevada para promover a migração do corante, pelo que devem ser aplicados em máquinas com boa circulação de banho e de preferência com doseamento automático de alcali.

### **2.3.7. Lavagens posteriores**

O corante hidrolisado deve ser removido em lavagens posteriores ao tingimento, podendo ser utilizada a mesma máquina que serviu para tingir, embora algumas máquinas sejam pouco eficientes para este tipo de lavagem. As lavagens devem seguir uma sequência própria:

1º A frio, para retirar o pior dos produtos utilizados que restam no banho, e o corante hidrolisado que está no banho.

2º A morno (60°C) para retirar o sal que deve sair antes de se tentar retirar o corante hidrolisado na fibra, uma vez que o sal insolubiliza o corante impedindo-o de sair da fibra

3º À ebulição (ensaboamento) com um tensioactivo aniónico, para retirar o corante hidrolisado que se encontra no interior da fibra

4º A morno

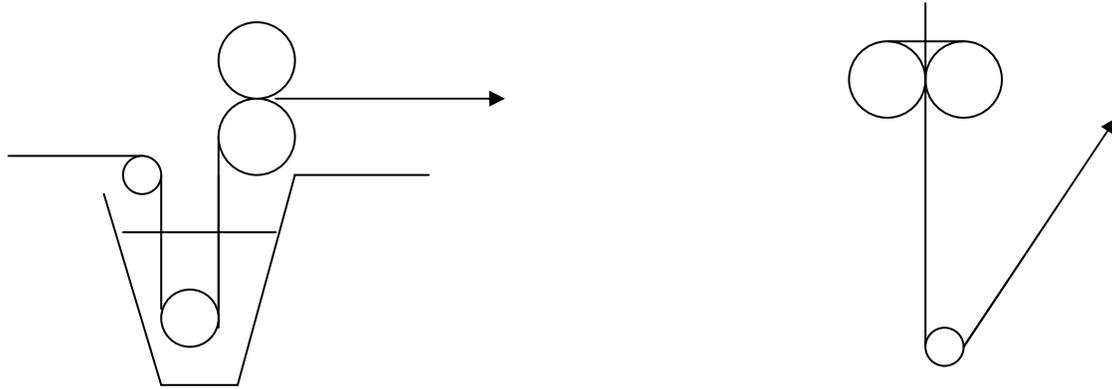
5º A frio, para terminar

Por vezes é necessário repetir as lavagens posteriores, nomeadamente em cores escuras, para assegurar que todo o corante hidrolisado saiu e assim assegurar uma boa solidez à lavagem.

### 3. TINGIMENTO POR IMPREGNAÇÃO-FIXAÇÃO

#### 3.1. Processo de Impregnação

Neste processo utiliza-se uma máquina designada por “foulard” que na sua forma mais simples pode ser representada na figura abaixo:



Como se pode ver na figura, no caso dos rolos espremedores estarem dispostos na vertical o tecido é impregnado no banho contido num “balseiro”. No caso dos rolos espremedores estarem dispostos na horizontal, o tecido é impregnado no banho que se encontra entre os rolos. Para tingimento é mais vulgar o primeiro caso, sendo o segundo caso utilizado sobretudo em impregnação de produtos de acabamento.

A razão de banho deve ser o mais baixa possível e o volume de banho é mantido durante todo o processo por um sistema de alimentação automático.

Os rolos espremedores são forrados a borracha sintética e a pressão deve ser uniforme em todas as zonas dos rolos. É vulgar com o tempo os rolos ficarem “descalibrados” provocando diferenças de cor entre o centro e a orela do tecido (quanto maior a pressão mais clara fica a cor). O tecido deve estar sob tensão (como o material deve estar sobre tensão, este tipo de máquina é mais usado para tecidos do que para malhas, embora haja máquinas próprias para malhas).

Os corantes a aplicar pelo processo de impregnação devem ter baixa afinidade para com o material. Se houver afinidade o corante vai esgotando e o banho vai ficando cada vez mais fraco, com menos corante. Este efeito tem como consequência o fenómeno conhecido por “dégradé”, em que a parte da peça de tecido que passou primeiro pelo “foulard” fica duma cor mais forte que o fim da peça.

#### 3.2. Fixação de corantes impregnados em foulard

Depois de impregnar o tecido com corante ainda falta uma operação posterior que permita a difusão do corante ao interior da fibra e a sua fixação. Esta operação posterior varia conforme o tipo de corante, podendo-se enquadrar num de dois grupos:

- 1) Processos semi-contínuos
- 2) Processos contínuos

### **3.2.1. Processos semi-contínuos**

#### **3.2.1.2. Pad-Batch (impregnação-reposo)**

Neste processo após a impregnação o tecido é enrolado em contínuo e permanece assim a frio algum tempo para dar tempo à difusão e à fixação do corante. O rolo de tecido deve rolar lentamente durante este período para o corante não migrar para o fundo do rolo, por acção da gravidade.

##### Corantes de cuba

O tecido é primeiro impregnado com corante e em seguida é impregnado com a solução de hidrosulfito e soda cáustica e armazenado por 1 a 4 horas a frio. É em seguida lavado e ensaboado noutra máquina.

##### Corantes Reactivos

Neste processo o material é primeiro impregnado com uma solução alcalina de corante e em seguida permanece neste estado durante algum tempo a temperatura ambiente, para dar tempo a que o corante reaja com a fibra.

A sequência de operações é a seguinte:

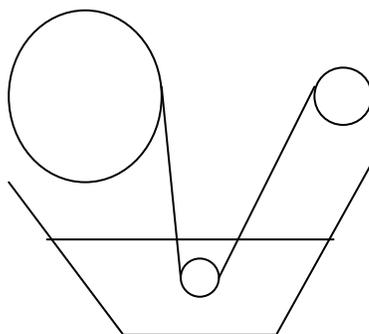
1. Dissolve-se o corante, utilizando ureia para melhorar a solubilidade acima de determinadas concentrações de corantes.
2. Prepara-se a solução de alcali
3. Prepara-se o banho, misturando a solução de corante com a solução de alcali imediatamente antes do tingimento, para evitar a hidrólise do corante
4. Impregna-se o material com uma absorção (espressão) mínima e deixa-se o tecido neste estado durante um certo tempo
5. Proceda-se finalmente às lavagens posteriores e ensaboamento, noutra máquina.

#### **3.2.1.3. PAD – ROLL**

Para corantes reactivos que não reagem a frio, o processo Pad-Batch não pode ser utilizado, utilizando-se uma variante deste processo, o PAD-ROLL, em que o rolo de tecido é aquecido num compartimento fechado.

#### **3.2.1.4. PAD – JIG**

Para o tingimento de corantes de cuba o processo em semi-contínuo que mais se usa é o PAD – JIG . Neste processo o corante de cuba é dissolvido, esgotado e fixo por oxidação, numa máquina designada por Jigger, cujo funcionamento está representado na figura em baixo.



O tecido é desenrolado e enrolado alternadamente de um rolo para o outro, passando pelo banho e absorvendo os produtos do banho neste processo de transferência.

### **3.2.2. Processos em contínuo**

#### **3.2.2.1. PAD-DRY (impregnação – secagem)**

Utilizado em corantes Reactivos de elevada reactividade! Este tipo de corante normalmente só precisa da energia fornecida pela secagem do tecido, para reagir e fixar. A secagem é feita numa estufa com ventilação de ar quente ou cilindros aquecidos, mas pode também ser efectuada numa estufa com vapor.

- (i) Impregnação (bicarbonato) – secagem – lavagem
- (ii) Impregnação (bicarbonato) – secagem – vapor – lavagem
- (iii) Impregnação (só corante) – secagem – impregnação (carbonato) – vapor – lavagem

Em (i) e (ii) a impregnação é executada a frio, com uma espessão mínima. A secagem é feita durante 1 a 2 minutos. A vaporização é só normalmente necessária para a fixação de tintos escuros. O tratamento é de 10 – 20 segundos a 100°C – 105°C no caso de (ii) e de 15 – 20 segundos ou no caso de (iii).

#### **3.2.2.2. PAD – STEAM (impregnação – vaporização)**

##### Corantes Reactivos:

Para corantes de baixa reactividade:

- (i) Impregnação (carbonato) – secagem – vaporização – lavagem

A vaporização é a 100 – 105°C durante 3 – 10 minutos

(ii) Impregnação (só corante) – secagem – impregnação (soda cáustica) – lavagem

A vaporização é feita a 100 – 105°C durante 60 – 75 minutos.

### Corantes de cuba

Neste processo são utilizados dois banhos, o primeiro de impregnação do corante e o segundo de redução com hidrosulfito e soda cáustica (por exemplo). Depois de cada um destes banhos há uma estufa, uma de secagem e outra de fixação.

