

## Tingimento e Acabamento de Malhas e Tecidos com Elastano

### Introdução

O fio creora® é formado por mais de 85% de poliuretano segmentado. Em geral, o fio creora® não é usado isoladamente, mas sim, em combinação com fibras não-elásticas sintéticas e naturais como poliéster, poliamida e algodão, para dar elasticidade ao artigo. Como creora® é sensível ao calor e à tensão, exige-se uma atenção especial para não aplicar tensão ou temperatura excessivas durante o processamento, assim como não usar determinados agentes químicos que possam danificar creora® durante o tingimento e danificar a elasticidade do artigo acabado. Assim, para obter a gramatura, largura e estabilidade dimensional desejadas, é necessário conhecer as propriedades físicas de creora® em relação à tensão e temperatura de antemão. Devido ao fato que tensão, temperatura, concentração de produto químico e tempo de exposição no tingimento podem ter grande influência sobre a elasticidade de creora® e sobre a qualidade do artigo acabado, é importante manter estes valores em níveis baixos. A tensão deve ser minimizada no relaxamento, tingimento, secagem e termofixação. Há a possibilidade de a elasticidade do artigo ser diminuída quando o fio creora® tiver sido exposto a alta temperatura e tensão, mesmo o fio não estando danificado.

### Armazenagem de Artigo Cru

Em geral, o artigo cru é armazenado por um certo tempo após o tecimento até que ele seja submetido ao processo de tingimento. A qualidade do artigo acabado depende de condições de armazenagem. Não é aconselhável empilhar artigo cru, porque as camadas inferiores podem ser danificadas e pode haver a formação de quebras e “moiré” devido à pressão exercida pelas camadas acima.

A melhor maneira de armazenar artigos em cru é mantê-los suspensos por uma barra metálica (para artigos em rolo) ou colocar em caixas (para artigos enfriados).

Se o artigo cru estiver impregnado com ácidos graxos insaturados, óleos de ensimagem como ésteres solúveis em óleo ou óleos de máquina, o fio creora® pode amarelar ou sofrer danos. Por isto, é melhor manter os períodos de armazenagem o mais curtos possíveis.

Caso seja necessário armazenar o artigo por períodos longos, deve-se fazer uma purga antes para remover impurezas como o óleo de ensimagem.

### Resistência Química

Apesar de a elasticidade do fio creora® não ser facilmente afetada em processos de mercerização, carbonização (lã), purga (alcalina), tingimento (ácido), alveamento com peróxido e limpeza a seco, é recomendável minimizar o tempo de tratamento e a concentração dos agentes químicos.

O fio creora® é sensível a óleos insaturados (usados em fibras rígidas), graxas e ácidos graxos.

Gases poluentes como NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub> podem diminuir o grau de branco de artigos contendo creora.

Longos períodos de exposição a radiação ultravioleta também podem causar amarelamento. Nestes casos, recomenda-se embalar o artigo em sacos plásticos pretos e enchê-los com gás inerte (nitrogênio).

Não se recomenda usar produtos contendo cloro porque o fio creora® é facilmente danificado pelo cloro. Caso o artigo seja exposto a cloro em piscinas ou no alveamento de índigo, recomenda-se usar os tipos de creora® com maior resistência a cloro (H250, H350).

### Processos de Tingimento e Acabamento

Os processos de tingimento e acabamento são executados de acordo com as propriedades da fibra e com as propriedades dimensionais ou funcionais que o usuário final exige. Especialmente para artigos elastizados, é difícil estabelecer um único fluxograma porque há

---

muitas variantes possíveis, mas, em geral, para artigos elastizados vale a regra que o relaxamento e a termofixação são os processos mais importantes na definição das propriedades finais. Os outros processos devem ser conduzidos de maneira seletiva de acordo com as propriedades requeridas.

Obs.: não vale para tecidos planos ou malharia de meias, que têm fluxos de processo diferentes.

### **Relaxamento**

Após o tecimento, tecidos ou malhas feitos de fibras rígidas e creora® precisam ser relaxados com água fervente e solventes orgânicos antes dos processos de tingimento e acabamento. O fio creora® é alongado durante o tecimento e parte deste alongamento permanece no artigo em cru, gerando tensões residuais. Para obter um tingimento uniforme, o encolhimento excessivo deve ser evitado com um relaxamento, pois mesmo que o artigo tenha sido termofixado, pode haver um encolhimento adicional. Artigos relaxados têm excelente caimento e toque. A seqüência de relaxamento é a seguinte:

- vaporização;
- purga;
- tratamento em água quente.

É recomendável fazer o relaxamento com vapor. O vapor é aplicado na caixa de vapor na entrada da rama e a secagem ocorre na rama. A termofixação é feita separadamente. O tempo de tratamento depende da estrutura do artigo e da quantidade de vapor. Se o relaxamento e a termofixação ocorrerem ao mesmo tempo, há a vantagem de um custo mais baixo, mas há desvantagem em relação a fazer os processos separadamente em termos de uniformidade de relaxamento.

Consegue-se um excelente relaxamento na largura e comprimento em purga contínua com solvente.

Mesmo conseguindo um relaxamento efetivo em água quente na purga ou tingimento, há grande possibilidade de quebrasuras se os artigos ficarem soltos e expostos a altas temperaturas durante a purga ou tingimento antes da termofixação.

### **Termofixação**

Para conseguir excelente estabilidade dimensional e toque, a maioria dos artigos que contém creora® precisam ser termofixados. Caso a largura desejada seja maior que a do artigo em cru, pode-se tensioná-lo na largura da rama. Cabe lembrar que tecidos planos precisam ser totalmente relaxados antes da termofixação.

Se a termofixação ocorrer após o tingimento, a estabilidade dimensional resultante é relativamente mais baixa e pode haver “encharutamento” das orelas. Para evitar isto, pode-se aumentar a temperatura, mas sob o risco de diminuir o grau de branco dos artigos. Por isto, recomenda-se fazer a termofixação antes do tingimento.

A rama deve fornecer tratamento térmico uniforme com temperatura (do ar) de aproximadamente 200 °C por 45 segundos. Um controle preciso da temperatura é muito importante para obter uma termofixação constante. Ramas com aquecimento a gás ou óleo podem causar descoloração devido às emissões gasosas geradas pela combustão, por isto recomenda-se aquecimento elétrico.

Devem-se considerar as seguintes condições durante a termofixação:

- gramatura e largura do artigo final, estrutura do artigo;
- aparência do artigo acabado (grau de branco, estabilidade dimensional, toque);
- cor do artigo acabado;
- power do artigo acabado;
- tipo, porcentagem e título da fibra rígida;
- sensibilidade da fibra rígida a óleo e temperatura;
- comprimento e tipo de aquecimento da rama (elétrico, a óleo ou a gás).

Mesmo com o artigo pré-fixado, ocorre alguma contração durante o processo de tingimento, por isto a largura em rama na pré-fixação deve ser de 5 a 15% maior que a largura final. É útil fazer um teste de fervura para determinar o ponto de máximo encolhimento do artigo.

É necessária a instalação de refrigeração na saída da rama para evitar termofixação desigual, que poderia acontecer pela ação do calor residual no artigo.

Em geral, uma termofixação adequada ocorre de 185 a 195 °C por 30 a 70 segundos, dependendo do tipo e estrutura de artigo. Excesso de termofixação pode causar perda de power, descoloração e tingimento desigual. Por outro lado, se a termofixação for insuficiente, pode haver encolhimento excessivo e enrolamento das ourelas, além da gramatura maior que o esperado.

Se a fibra rígida for poliamida, pode haver amarelamento a alta temperatura. Este problema pode ser evitado com o uso dos tipos C400/H450, que podem ser termofixados a temperatura relativamente baixa.

Tabela 1. Efeito da temperatura e tempo de termofixação

	<b>mais temperatura</b>	<b>mais tempo</b>
<b>gramatura</b>	diminui	diminui
<b>largura</b>	aumenta	aumenta
<b>estabilidade</b>	aumenta	aumenta
<b>power</b>	diminui	diminui
<b>planicidade*</b>	aumenta	aumenta
<b>grau de branco</b>	diminui	diminui
<b>encolhimento</b>	diminui	diminui

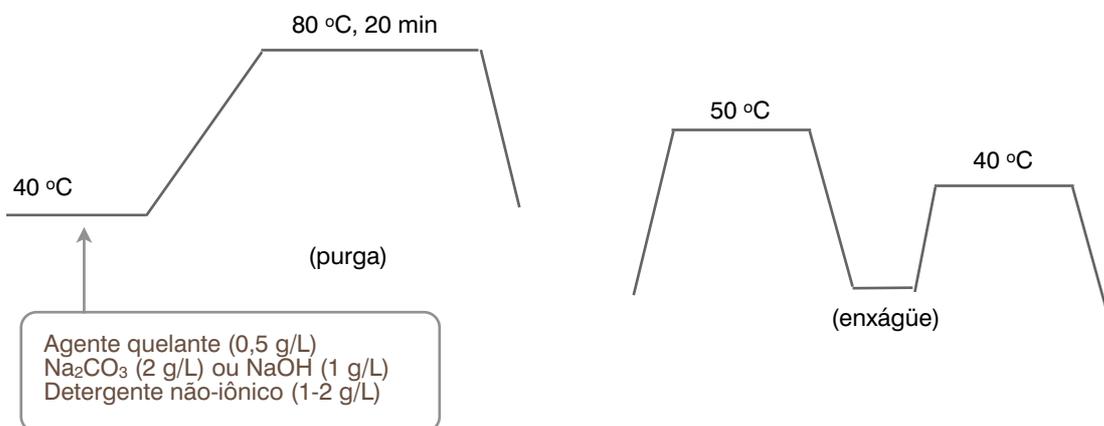
\*tendência a não enrolar as ourelas

### Purga

Para excelente tingimento e acabamento, é essencial remover os óleos de ensimagem e de máquina (circular) dos artigos através de purga. Em geral, as impurezas são removidas com purga em água ou solvente.

Para artigos altamente contaminados, acrescente 2 g/L de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) e solvente de óleo antes do processo de termofixação, depois faça nova purga com surfactante não-iônico a 80 °C por 20 minutos para remover os resíduos de solvente.

Exige-se um cuidado especial porque há possibilidade de combustão do solvente vaporizado durante o processo de tingimento, caso não tenha sido completamente removido.



## Alveijamento

Ao escolher os produtos para alveijamento, deve-se levar em conta que a fibra pode ser facilmente danificada por agentes oxidantes. Condições extremas devem ser evitadas.

Os alvejantes mais comuns são NaClO<sub>2</sub> (clorito de sódio), NaOCl (hipoclorito de sódio) e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (peróxido de hidrogênio). Recomenda-se o alveijamento com peróxido de hidrogênio porque o clorito e o hipoclorito de sódio podem danificar o fio creora.

## Tingimento e Acabamento

Ao contrário de borracha natural, creora® pode ser tingido devido à sua afinidade com vários corantes (ácido, complexo metálico, disperso, vat, enxofre). Os corantes de complexo metálico e vat são excelentes quanto à adsorção do corante quanto à solidez à luz e à lavagem. Os corantes dispersos não são adequados para cores escuras devido à sua baixa solidez à água e umidade, mas podem ser usados em tons claros.

Tabela 2. Montabilidade e solidez de creora de acordo com o tipo de corante

Tipo de corante	Afinidade	Solidez à luz	Solidez à água
disperso	muito boa	baixa	boa a baixa
ácido	boa	boa a baixa	boa a baixa
complexo metálico	boa	baixa	baixa
direto	baixa	baixa a muito baixa	baixa a muito baixa
vat	boa a baixa	baixa a muito baixa	baixa
enxofre	boa a baixa	baixa a muito baixa	boa
básico	baixa a muito baixa	muito baixa	baixa a muito baixa

Artigos de poliamida, algodão, lã e seda com creora® são facilmente tingidos pelos seguintes motivos:

- a maioria dos corantes tem excelente solidez;
- o tingimento ocorre a temperaturas abaixo de 100 °C e as propriedades físicas de creora® não são deterioradas sob tal temperatura;
- creora® não é facilmente danificado em banho de tingimento ácido ou alcalino.

Artigos feitos de acetato e creora® podem ser tingidos com corantes dispersos mas sua solidez à água e umidade será diminuída se for usada uma grande quantidade de corante em cores escuras.

Artigos de acrílico com creora, obtém-se excelente solidez à luz solar com corantes dispersos. A quantidade deve ser menor que 0,5% em cores claras devido à baixa solidez à água e umidade.

Artigos de triacetato ou poliéster com creora® podem ser tingidos com corantes dispersos mas as altas temperaturas de tingimento podem afetar sua elasticidade. A temperatura adequada de tingimento de poliéster varia de 120 a 130 °C. Como a força de retração diminui com o aumento da temperatura, recomenda-se o uso do creora® H350, devido à sua excelente resistência térmica. Por outro lado, com a adição de um carrier, evita-se a perda de força pelo excesso de temperatura, já que o tingimento é feito em torno de 100 oC, mas o próprio carrier pode diminuir a força do elastano creora, por isto é importante ter cuidado com esta condição.

Danos ao creora® por carrier: fenólico > clorobenzeno/bifenil > éster ácido aromático

Tabela 3. Tingibilidade de artigos em função do tipo de corante

	disperso	ácido	metálico	direto	reativo	vat	enxofre	básico
algodão				boa	boa	boa	boa	
lã		boa	boa					
seda		boa	boa					
poliamida	boa	boa	boa	baixa	boa	baixa	baixa	baixa
poliéster	boa							boa
acrílico	baixa							boa
acetato	boa							

### Efeito da Qualidade da Água Durante os Processos de Tingimento e Acabamento

Se há muitos íons metálicos incluindo cálcio e magnésio, os agentes de ultrafiltração e purga têm sua função afetada e é necessário usar uma maior quantidade de produtos químicos para obter os mesmos efeitos. O consumo maior e a \_\_\_\_\_ com sujeira \_\_\_\_\_ se tornam uma causa de manchas de purga, diminuição de brilho e toque pior, e uma menor taxa de solubilidade de corantes. Se houver presença de ferro (Fe) durante o alvejamento, o dano às fibras será maior devido à presença de oxigênio. Se houver excesso de sódio (Na) durante o tingimento, a solubilidade e adsorção dos corantes será mais baixa.

Tabela 4. Padrões de água para tingimento

	unidade	água para tingimento de lã	água para tingimento geral
pH	-	6,7 – 7,4	6,5 – 7,4
M alcalino	PPM (CaCO <sub>3</sub> )	30 – 35	30-35
Dureza da água	PPM (CaCO <sub>3</sub> )	< 9	18 – 53
Cloro	PPM (Cl)	9 – 25	9 – 25
Cálcio	PPM (Ca)	1 – 2	10 – 20
Magnésio	PPM (Mg)	1 – 2	1 – 2
Ferro	PPM (Fe)	0 – 0,1	0 – 0,1
Manganês	PPM (Mn)	< 0,1	< 0,1
Alumínio	PPM (Al)	< 0,5	-
Cobre	PPM (Cu)	< 0,1	-

### Descarregamento

Se o tingimento não tiver boa igualização ou se a cor tiver uma tonalidade mais escura que a desejada, pode-se descarregar o corante. Pode-se usar o processo de descarregamento por agentes redutores em meio alcalino, já que o fio creora não é danificado por estes agentes. Alguns agentes de descarregamento podem deteriorar as propriedades físicas de creora. Se houver hipoclorito e clorito dissolvidos no banho, há liberação de cloro, que danifica o elastano, ou seja, esta condição não é recomendada.

- Ajuste de cor ou remoção de manchas leves:  
Agente surfactante não-iônico (1 g/L) + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (2 g/L) ou NaOH (1g/L)  
15 a 20 minutos a 85 °C
- Descarregamento parcial ou remoção de manchas pesadas  
Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (2-3 g/L) + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (2 g/L) ou NaOH (1 g/L)  
15 a 20 minutos a 85 °C

- Descarregamento alcalino  
Dispersante catiônico 1%, NaOH (ajustar pH 10-11)  
45 minutos a 90 °C
- Descarregamento ácido  
Dispersante catiônico 1%, ácido acético (ajustar pH 5)  
45 minutos a 85 °C

Tabela 5. Descarregamento de corante

	disperso	ácido	metálico	direto	reativo	vat	enxofre	básico
algodão				boa	baixa			
lã		boa	boa		baixa			
seda		boa	boa	boa	baixa			
poliamida	boa	boa	boa	boa	baixa			
poliéster								
acrílico								
acetato	boa							

### Estamparia

Estampas são aplicadas tanto em malhas circulares, quanto tecidos planos e malhas de urdume. Os métodos principais são a estamparia com telas e com cilindros. Se necessário, pode-se usar também estampas por sublimação em malhas de poliéster com elastano.

### Estamparia Direta

Artigos elastizados têm menor estabilidade dimensional que os não-elastizados porque eles podem facilmente ser alongados na largura ou comprimento, por isto é mais difícil estampá-los. Se a purga e a termofixação não forem completas, será muito difícil obter as cores desejadas e a qualidade do artigo será mais baixa porque a padronagem ficará distorcida. Por isto, recomenda-se fazer purga e termofixação adequadas antes da estamparia. A temperatura de vaporização para fixar o corante não deve exceder 104 °C (30 a 60 minutos). Na secagem após a purga, deve-se sobrealimentar o artigo na rama para manter a estabilidade dimensional. A temperatura de tingimento não deve exceder 150 °C.

### Estamparia por Sublimação

A estamparia por sublimação é usada principalmente em malhas de urdume de poliéster com elastano. O processo consiste em anexar papel contendo corantes aos artigos e aplicar calor e pressão para sublimar os corantes e transferi-los para o artigo. Este processo pode ser usados para vários usos porque é bastante simples e quase não há deformação. As desvantagens são uma pior solidez à água e umidade e cores menos definidas comparadas com estamparia direta, na qual se usam corantes ácidos, além do fato de a estamparia por sublimação ser difícil de aplicar em poliamida. É permitido proceder com uma lavagem para melhorar toque, solidez ou propriedades físicas. Para transferir os corantes completamente aos artigos, tempo e temperatura mais altos podem criar resultados melhores, mas podem também afetar as propriedades físicas do fio creora. Por isto, recomenda-se manter tempo e temperatura em níveis mais baixos para minimizar a deformação do artigo. Recomenda-se também fazer um teste prévio para determinar as condições ideais.

### Acabamento

Pode-se acrescentar características especiais de toque, aparência e dimensionais aos artigos através de tratamentos químicos e físicos no acabamento. Durante este processo, é

---

essencial controlar tensão, temperatura e agentes químicos com muito cuidado para não causar deformações ou danificar elastano.

### **Acabamento Físico**

O acabamento físico pode ser realizado antes ou depois do tingimento ou estamparia. Neste processo as propriedades físicas são alteradas significativamente. Caso os artigos sejam expostos a alta temperatura, eles devem ser processados sob nenhuma ou pouca tensão, porque a elasticidade diminui muito quando os artigos elastizados são processados sob tensão a alta temperatura. Se o processo de acabamento ocorre sob baixa tensão, o encolhimento será total e a estabilidade dimensional e o toque serão melhorados. Se o elastano é acabado num estado excessivamente esticado, será difícil costurar o elastano devido à sua propriedade de encolhimento.

### **Secagem**

Através da secagem remove-se a umidade residual dos artigos e obtém-se a gramatura e largura finais.

No estado tensionado, não se deve ultrapassar os 150 oC no processo de secagem e pode-se usar um tempo de secagem o mais baixo possível, mas considerando que o tempo e velocidade de secagem podem variar de acordo com a gramatura e estrutura dos artigos. É importante distribuir o calor por igual sobre o artigo durante a secagem, assim como o tempo deve ser controlado para não causar amarelamento por excesso de secagem. Há uma maior possibilidade de ocorrer amarelamento em ramas aquecidas a gás ou a óleo.

### **Acabamento Químico**

O fio creora® não é facilmente afetado pelos agentes usados para melhorar aparência, toque, adicionar funcionalidades, assim como também não é afetado pelos processos de mercerização e carbonização (de lã).

- antiestáticos;
- amaciantes;
- repelentes de água;
- resinas;
- agente rot-proof;
- agentes \_\_\_\_

---

Para maiores informações sobre creora®, consultar [www.creora.com](http://www.creora.com) ou:

---

**Coréia do Sul**

Matriz  
450, Gongduk-Dong, Mapo-Gu  
Seoul (121-720)  
Tel. +82-2-707-7128  
Fax +82-2-707-7494

Spandex Technical Service Team  
450, Gongduk-Dong, Mapo-Gu  
Seoul (121-720)  
Tel. +82-2-707-7720  
Fax +82-2-707-7287

Technical Service Team  
183, Hoge-Dong, Dongkan-Ku,  
Anyang-Si, Gyungki-Do  
(431-080)  
Tel. +82-31-428-1323  
Fax +82-31-428-1290

---

**América do Norte  
Nova Iorque**

Hyosung (America) Inc.  
One Penn Plaza Suite 2020  
250 West 34th Street  
New York, NY  
10119, EUA  
Tel. +1-212-736-7100  
Fax +1-212-563-1323

**Europa  
Milão**

Hyosung Corporation  
Milano Office (2. Piano)  
C. D. Mirafiori, Strada 1 -  
Palazzo E3, 20090, Assago (MI)  
Itália  
Tel. +39-02-577-00319  
Fax +39-02-577-00331

**América do Sul  
São Paulo**

Hyosung do Brasil  
Av. Paulista, 1439 - cj. 154  
São Paulo - SP - Brasil  
01311-200  
Tel. +55 (11) 3284-6466  
Fax +55 (11) 3285-1957

---

Copyright® 2004. Hyosung Corp. Todos os direitos reservados globalmente.

---

Esta publicação foi elaborada para dar aos clientes da Hyosung que usam creora® a informação mais recente relativa a este assunto. Nossa intenção é entregar uma orientação útil para os clientes que usam creora® e apresentar informações que possam auxiliar nos seus negócios. Esta publicação está sujeita a revisão quando necessário e a Hyosung não assume nenhuma responsabilidade ou obrigação pertinente a esta informação. Um teste preliminar é necessário antes da aplicação, porque os detalhes dos equipamentos, condições de processamento e produtos químicos podem gerar resultados diferentes. Esta publicação não é destinada a nenhuma certificação específica nem tem conexão com nenhuma patente.