

---

**Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi**

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Cassiele Prudencio Dos Santos

Felipe Pirelli Fraga

ECO DYEING

Americana

2021

---

**Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi**

Cassiele Prudencio Dos Santos  
Felipe Pirelli Fraga

Eco Dyeing

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil da FATEC – Americana, como requisito à obtenção do grau de tecnólogo em Produção Têxtil.

Orientador: Prof. Dr. João Batista

---

**Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi**

Cassiele Prudencio Dos Santos  
Felipe Pirelli Fraga

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pelo CEETPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/Americana.

**Área de concentração: Gestão Ambiental**

Orientador: Prof. Dr. João Batista Giordano.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. João Batista Giordano. (Presidente)

---

Dra. Doralice de Souza Luro Balan. (Membro)

---

Prof. Dr. Carlos Alberto Fernandes Marlet. (Membro)

**AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo agradeço a Deus por mais essa realização.

A nossa família que sempre apoio, e sempre esteve torcendo para nosso bem e realização.

Quero expressar também meus agradecimentos aos professores do Curso de Produção Têxtil da FATEC pelo apoio, dedicação e pela aplicação de cada um.

E meu especial agradecimento o Prof. Dr. João Batista Giordano, pelo empenho e pela orientação dada para que o desenvolvimento deste trabalho atingisse os seus objetivos.

## RESUMO

A indústria têxtil desde seu início com Jacquard no final do século XVII, que mudou o conceito da indústria, a partir desse momento, só cresceu suas inovações e tecnologias e processos. Portanto os métodos de tingimento de tecidos são diversificados e podem ser tingidos por processos contínuo ou semicontínuos, dando assim diferentes cores, estilos e formas de expressão aos produtos. Uma das indústrias mais contaminantes do mundo é a do tingimento de têxteis. Na China e em outros países asiáticos essa indústria chega a produzir bilhões de litros de águas residuais contaminadas quimicamente, aproximadamente 40% de todos os produtos químicos de tinturas do mundo. Mais de 30% das tinturarias da China encontram-se na região de Shaoxing, onde durante a operação Green Storm em 2010, foram fechadas várias empresas que derramavam águas residuais ilegalmente, nos rios, mares e esgotos. A necessidade de reformar o setor do tingimento têxtil é urgente, sobretudo na China, Bangladesh, Índia, Vietnã e Tailândia. As águas residuais destas fábricas são despejadas, frequentemente sem tratamento, em rios que levam seu conteúdo tóxico ao mar, onde se espalha por todo o planeta. Diante disso, o problema está quando os processos são aplicados em larga escala, prejudicando o meio ambiente e as pessoas, pois afeta na água de rios. Então nós que somos da área e que trabalha na indústria, sempre tentar buscar formas de evitar isso ao máximo, para que passemos viver em um mundo melhor para todos, e com nosso trabalho, que tentar reduzir uma grande parte desses processos que prejudica gravemente o planeta, o Eco Dyeing entra forte nessa parte. Os resultados demonstram a importância da sustentabilidade para a criação de estratégias e planejamento nos métodos para que diminua o desperdício de água e resíduos químicos ao meio ambiente, assim melhorando não só o setor como a vidas das pessoas.

Palavras-chave: Indústria têxtil. Processo de tingimento. Eco Dyeing. Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

The textile industry since its beginning with Jacquard in the late seventeenth century, which changed the concept of the industry, from that moment on, only grew its innovations and technologies and processes. Therefore, the methods for dyeing fabrics are diversified and can be dyed by continuous or semi-continuous processes, thus giving different colors, styles, and forms of expression to the products. One of the most polluting industries in the world is textile dyeing. In China and other Asian countries this industry produces billions of liters of chemically contaminated wastewater, approximately 40% of all dyeing chemicals in the world. More than 30% of China's dyeing plants are in the Shaoxing region, where during Operation Green Storm in 2010, several companies illegally dumping wastewater into rivers, seas, and drains were shut down. The need to reform the textile dyeing industry is urgent, especially in China, Bangladesh, India, Vietnam and Thailand. The wastewater from these factories is discharged, often untreated, into rivers that carry its toxic content to the sea, where it spreads all over the planet. The problem is when the processes are applied on a large scale, harming the environment and people, as it affects the water in rivers. So we who are in the area and who work in the industry, always try to find ways to avoid this as much as possible, so that we can live in a better world for everyone, and with our work, we try to reduce a large part of these processes that seriously harm the planet, Eco Dyeing enters strongly in this part. The results show the importance of sustainability to create strategies and planning methods to reduce water waste and chemical waste to the environment, thus improving not only the industry but also people's lives.

Keywords: Textile industry. Dyeing process. Eco Dyeing. Sustentabilidade.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
1.1	Definição do problema	7
1.2	Objetivos	7
1.3	Justificativa	8
<b>2</b>	<b>SUSTENTABILIDADE</b>	<b>9</b>
2.1	Como desenvolver sustentabilidade na indústria têxtil?	9
2.2	Economize recursos naturais	9
2.3	Escolha materiais com potencial de reciclagem	9
2.4	Invista em energia limpa	10
2.5	Mude a mentalidade da sua equipe	10
<b>3</b>	<b>PROCESSOS DE TINGIMENTO PARA TECIDOS</b>	<b>11</b>
3.1	Processo descontínuos	11
3.2	Jigger	11
3.3	Barca a molinete	12
3.4	Jet	13
<b>4</b>	<b>PROCESSOS CONTÍNUOS</b>	<b>14</b>
4.1	Pad – termofix ou thermosol	14
4.2	Pad Stream	16
<b>5</b>	<b>PROCESSOS SEMICONTÍNUOS</b>	<b>17</b>
5.1	Pad Batch	17
5.2	Pad Roll	18
<b>6</b>	<b>ECO DYEING</b>	<b>19</b>
6.1	Pigmentos	19
6.2	Ligante	20
6.3	Equipamento, materiais e reagentes	21
6.4	Processo	23
6.5	Fixação dos pigmentos impregnados em foulard	24
6.6	Métodos e tempo	25
6.7	MÉTODO CONVENCIONAL VERSO ECO DYEING, CUSTO.	26
6.8	Dados de laboratório	27
6.9	Receita	27
<b>7</b>	<b>APLICAÇÃO</b>	<b>28</b>
7.1	Aplicação artigos técnicos	29

7.2	Aplicação moda (pigmento)	30
7.3	Aplicação decoração	31
8	BENEFÍCIOS	31
9	VANTAGENS	32
10	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS	34

## **1 INTRODUÇÃO**

Dentro de uma indústria inteira têxtil, desde o início da sua criação sempre houve um desperdício enorme em água e energia, porém existem outros meios de fazer tais processos de maneira mais sustentável.

Este trabalho foi feito e realizado junto com a empresa, Mtech Indústria e Comércio de Produtos Químicos, pois é onde nós estamos estagiando, e achamos muito interessante esse processo, e resolvemos fazer um trabalho voltado para esse assunto.

Por isso, buscamos fazer este estudo com o Eco Dyeing, que é em seu geral um processo que economiza uma grande quantidade de água, que era usada em processos de tingimento tradicionais.

### **1.1 Definição do problema**

Estima-se que de 17 a 20% da poluição da água industrial vem de tingimento e tratamento têxtil. Um número estimado de 8.000 produtos químicos sintéticos é usado em todo o mundo para transformar matérias-primas em produtos têxteis, muitos dos quais serão liberados para fontes de água doce.

A indústria têxtil gera efluentes com composição extremamente heterogênea e uma grande quantidade de material tóxico e recalcitrante, o que torna seu tratamento mais difícil. Esses efluentes apresentam uma forte coloração, uma grande quantidade de sólidos suspensos, pH altamente variável, temperatura elevada, grandes concentrações de (DQO) demanda química de oxigênio, óleos minerais, agentes de espuma, graxa, lubrificantes, compostos orgânicos clorados e surfactantes. Os corantes, em especial, oferecem riscos, pela presença de metais pesados como o Cromo, o Cobre, o Zinco, o Chumbo e o Níquel, todos altamente tóxicos à vida aquática e à saúde humana.

### **1.2 Objetivos**

O objetivo deste trabalho no geral é passar uma análise sobre uma proposta de um processo que já existe na indústria têxtil.

Mosta para as empresas o Eco Dyeing, para que possamos tentar fazer uma versão desse processo mais sustentável e limpo, para que a sociedade.

### **1.3 Justificativa**

As indústrias tendem a investir cada vez mais tempo e dinheiro no reúso, recuperação e reciclagem de efluentes têxteis. Estes fatos desencadearam o desenvolvimento de processos integrados que ajudam a minimizar sistematicamente, sobretudo, a geração de águas residuárias da indústria têxtil.

O desenvolvimento de tecnologias adequadas para tratamento destes rejeitos tem sido objetivo de grande interesse devido ao aumento da conscientização e rigidez das regulamentações ambientais.

Assim, torna-se importante o uso de técnicas mais modernas como os Processos de Separação com Membranas (PSM), que estão evoluindo como uma solução promissora para muitos problemas associados aos efluentes aquosos têxteis.

Os PSM são processos físicos, onde uma barreira (membrana) remove os poluentes, desde microrganismos (Microfiltração) até sais e pequenas moléculas orgânicas (Osmose Inversa), tornando o efluente próprio para o reúso em diferentes fins.

Os processos com membranas podem ser aplicados na remoção da cor e reúso de corantes, redução da carga orgânica, redução e reuso do sal. Além da recuperação do álcool poli vinílico (PVA) e outras gomas, recuperação do látex e, principalmente, para a recuperação e reuso da água, visto as perspectivas futuras não muito animadoras de escassez e elevação dos custos para captação deste importante insumo industrial e da legislação cada vez mais restritiva para a emissão de efluentes.

## **2 SUSTENTABILIDADE**

### **2.1 Como desenvolver sustentabilidade na indústria têxtil?**

Considerada uma das principais tendências em termos de pesquisa e investimento, a sustentabilidade na indústria têxtil desponta como a protagonista da temporada. Em busca da diminuição do impacto no meio ambiente, soluções são trazidas para o mercado com grande adesão dos fabricantes.

A sustentabilidade inteligente alia melhores condições de trabalho com elevação do lucro, ou seja, faz bem para toda a cadeia produtiva. Com benefícios integrados, adotar medidas sustentáveis na indústria têxtil pode transformar positivamente a empresa, envolvendo no processo desde os funcionários mais engajados até os consumidores mais satisfeitos.

### **2.2 Economize recursos naturais**

Parece básico, mas as ferramentas para economizar água e luz são primordiais para um bom funcionamento de um projeto sustentável. Sendo um dos fatores de maior impacto, a água pode ser reutilizada em alguns procedimentos ou combinada com soluções químicas que a tornam menos prejudicial quando em contato com o meio ambiente.

Além de máquinas mais modernas, arquiteturas que privilegiem a luz e a ventilação natural podem ser determinantes não só para o meio ambiente, mas para a economia de recursos da empresa. Procure empresas especializadas para soluções adequadas para a sua indústria. É um ótimo investimento, tanto para suas finanças quanto para o benefício do meio ambiente.

### **2.3 Escolha materiais com potencial de reciclagem**

Muitos projetos na indústria têxtil utilizam materiais descartados distintos dos seus para gerar fibras sustentáveis. É o caso da garrafa plástica, que, por um processo químico, pode se transformar em poliéster, utilizado como matéria-prima na confecção de roupas. O resíduo da madeira também pode ser trabalhado a partir de um

procedimento conhecido como refibra, que utiliza o material para gerar um têxtil de alta qualidade.

## **2.4 Invista em energia limpa**

Dentre todas as descobertas tecnológicas que contribuem com o meio ambiente, a energia solar e a energia eólica são definitivamente algumas das mais importantes. Graças a elas, é possível que uma empresa ou mesmo um cidadão produzam parte da própria energia, diminuindo a demanda gerada para os grandes produtores e evitando que novas expansões sejam necessárias, especialmente em usinas de alto custo e impacto ambiental.

A aquisição de painéis solares, por exemplo, já é bem mais fácil. Basta entrar em contato com uma empresa especializada para verificar as condições ideais para a sua indústria. É verdade que, no momento, essas fontes de energia não substituem completamente outras fontes, mas já são o suficiente para diminuir as despesas e gerar retorno positivo no médio e longo prazo.

## **2.5 Mude a mentalidade da sua equipe**

Apesar de tudo o mencionado, o mais importante para gerar sustentabilidade na indústria não é apenas o seu investimento em infraestrutura, mas também a atitude da sua equipe. Pequenas mudanças de comportamento, como separar o lixo, reduzir a utilização de plásticos descartáveis e verificar desperdícios no dia-a-dia já contribuem bastante com esse objetivo.

Para isso, você precisa investir em políticas internas e treinamentos que influenciem sua equipe a adotar práticas mais sustentáveis. E isso não precisa se limitar apenas ao dia a dia da empresa. Se eles mudarem de comportamento na vida pessoal, seu impacto será muito maior.

É difícil imaginar um mundo sem têxteis. Desde as roupas que usamos aos lençóis em que acordamos – nós estamos em contato com tecidos quase o tempo todo. O setor têxtil, o que inclui a indústria da moda, é marcado por altas taxas de utilização e baixos níveis de reciclagem, levando uma pressão substancial cada vez maior sobre os recursos.

Em média, cidadãos europeus descartam 11kg de têxteis por ano, sendo que as peças de roupas normalmente são usadas apenas 7 ou 8 vezes. Ao mesmo tempo, o mercado europeu registrou um forte aumento nas vendas de roupas nas últimas duas décadas, com um salto de 40% em peças de roupas compradas por pessoa.

Ambos os crescimentos têm a ver com o fenômeno “*fast fashion*”, com respostas mais rápidas de novos estilos, aumento do número de coleções e, muitas vezes, preços mais baixos.

### **3 PROCESSOS DE TINGIMENTO PARA TECIDOS**

#### **3.1 Processo descontínuos**

Processo indicado para lotes com metragens menores, ou pouca produção. Na mesma máquina podem ser feitos todos os processos de preparação, alveijamento, tingimento e lavagem. Pode ser com o tecido em corda ou aberto.

#### **3.2 Jigger**

O Jigger consiste em sucessivas impregnações, seguidas de permanência em forma de rolo.

Consiste em dois cilindros paralelos, sendo abaixo de um dos cilindros por onde o tecido é passado durante o tingimento. As peças são costuradas umas nas outras e enroladas abertas em um dos cilindros. Quando se aciona a máquina, o tecido passa por dentro do banho, auxiliado por roletes no fundo do chassi e é enrolado no outro cilindro, quando, então, volta a circular em sentido contrário.

**Figura 1 - Jigger**



Fonte: Google, (2021)

### **3.3 Barca a molinete**

Menos tensão longitudinal do tecido em relação ao jigger, maior ação mecânica, maior permanência no banho. Encorpa mais o tecido.

Pode ser aberto ou fechado e trabalhar com malhar ou tecidos em corda, fazendo – os circular em banho estacionário.

**Figura 2 - Barca**



Fonte: Barca (Google, 2021).

### **3.4 Jet**

Jet é o turbo horizontal, pode trabalhar com ou sem pressão, é utilizado para malhas ou tecidos em corda

Autoclave horizontal, princípio de funcionamento da barca a molinete, o transporte do tecido é feito com auxílio de um jato de banho de tingimento.

Trabalha a temperatura de 125°C, tingimento rápido, banho curto, pouca tensão do tecido, menos vincos que com a barca comum.

**Figura 3 - Jet**



Fonte: Google, (2021).

## **4 PROCESSOS CONTÍNUOS**

São processos de tingimento aplicados sequencialmente e de modo contínuo ao fluxo de produtos, podem ser divididos em duas partes principais: a aplicação da solução do tingimento seguido pela sua fixação (a lavagem do excesso e a secagem do tecido).

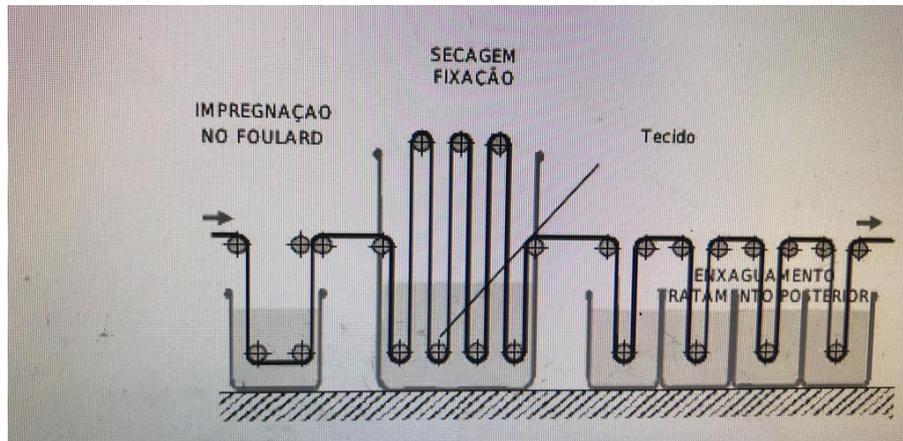
Através de banhos curtos e renováveis, com posterior espremedura ou ativação de produtos impregnados. É mais indicado para processos de grandes quantidades de material, tendo como vantagens a alta produção e boa produtividade da cor, e, como desvantagem, um alto investimento.

### **4.1 Pad – termofix ou thermosol**

Consiste em “foulardar” secar por irradiação e fixar o material têxtil em câmaras quentes por insulamento de ar.

Podem ser divididos em quatro secções: impregnação dos tecidos com o banho de tingimento; secagem rápida com infravermelho até um teor de unidade interferir para evitar migração; secagem final com cilindros aquecidos a vapor; fixação.

**Figura 4 - Processo de Pad**



Fonte: Google, (2021).

**Figura 5 – Tingimento contínuo**



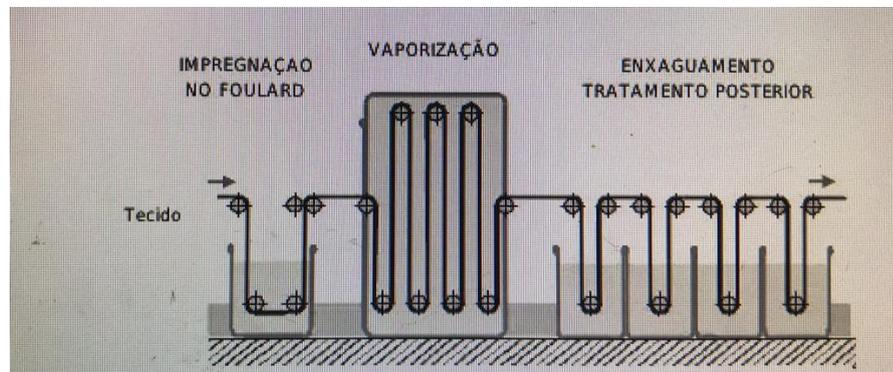
Fonte: Google, (2021).

## 4.2 Pad Stream

Consiste em “foulardagem” O tecido é vaporizado logo após a impregnação, seguido de lavagem e oxidação;

Após a impregnação do tecido, seguem-se a fixação, as lavagens e as secagens. Os processos mais conhecidos deste tipo de branqueio são o pad-steam e o termosol . No processo por pad-steam, assim que o tecido é impregnado, passa um determinado tempo de permanência na vaporização (dependendo do tipo de artigo que se está a branquear). Um dos exemplos de uma máquina típica deste processo encontra-se.

**Figura 6 - Funcionamento Pad Stream**



Fonte: Google, (2021).

**Figura 7 - Máquina Pad Stream**



Fonte: Google, (2021)

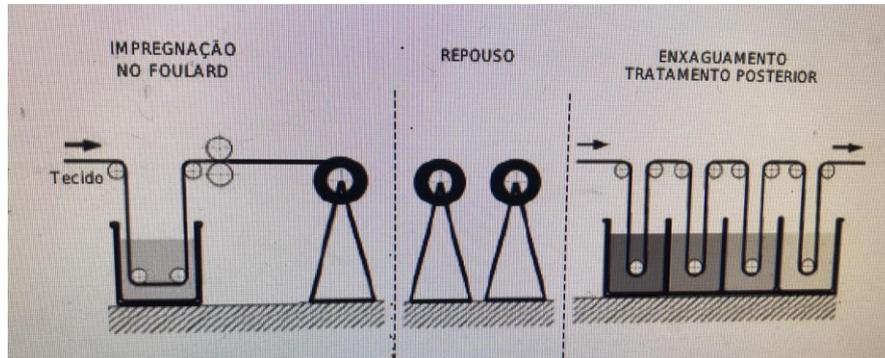
## **5 PROCESSOS SEMICONTINUOS**

São processos de produção intermediários entre os sistemas contínuos e descontínuos. Consistem, geralmente, em impregnar partidas de quantidades médias e altas, realizar a fixação ou ativação dos produtos impregnados mediante o descanso do tecido na forma enrolada e durante um tempo variável, na temperatura ambiente, ou mediante processamento em um equipamento utilizado no processo descontínuo.

### **5.1 Pad Batch**

O tecido é impregnado, aquecido e enrolado em grandes rolos. Esses são envoltos em folhas de plásticos para evitar a evaporação da água e consequente migração no tecido. Para evitar a sedimentação do banho na parte inferior do rolo, este é mantido girando lentamente. Após o repouso, o tecido é lavado, enxaguado e secado.

**Figura 8 - Sistema Pad Batch**

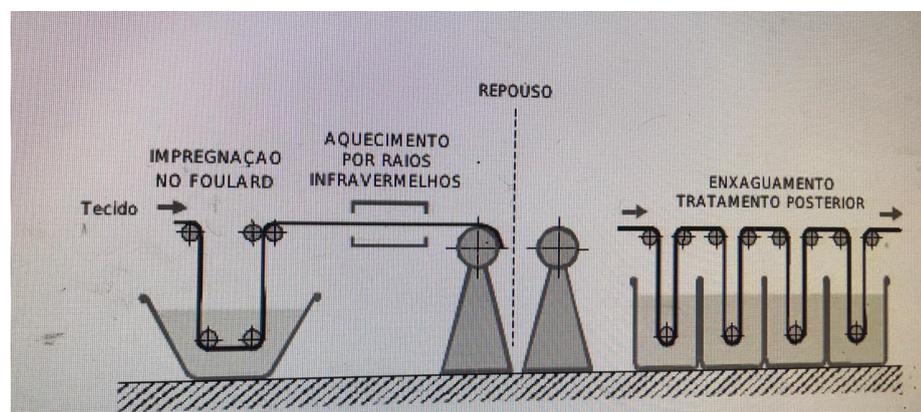


Fonte: Google, (2021)

## 5.2 Pad Roll

O tecido é impregnado por foulard, seguido do aquecimento por radiação infravermelho e vapor saturado por alguns segundos e, enrolado em grandes rolos mantidos por hora em câmara de armazenamento com atmosfera de vapor saturado, para a fixação do tingimento.

**Figura 9 - Sistema Pad Roll**



Fonte: Google, (2021)

As principais vantagens desses processos são: boa equalização, possibilidade de tratamento dos mais variados tipo de material, utilização de equipamento convencionais pouco especializados.

Como desvantagens: levado consumo de água, produtos químicos e energia, ciclos demorados, gastos econômico.

## **6 ECO DYEING**

Eco dyeing é um projeto que foi desenvolvendo pela empresa BASF SE, uma empresa química alemã, global e líder mundial na área química.

Sua proposta é a redução do desperdício de água e poluição do meio ambiente geradas pelo setor de tingimento têxtil.

Porém, esse processo ainda não foi adotado em larga escala pela indústria têxtil, pois como a água tem sido usada para tingir tecidos há séculos, as indústrias têxteis em geral relutam em adotar mudanças.

Nos últimos anos a empresa MTECH Brasil Químicos e Aditivos, adotou esse projeto e vem trazendo melhoria para o setor de tingimento.

O processo ecodyeng foi projetado para o tingimento com pigmentos em processo contínuo, ou seja, permite a impregnação, secagem e polimerização em uma única etapa.

O tingimento ecodyeng é versátil e permite a utilização em algodão, rayon, acetato, triacetato, poliamida, poliéster, bem como outros tecidos e suas misturas.

É um tingimento sustentável, que possibilita um processo mais rápido, mais fácil e de maior economia para a indústria têxtil.

### **6.1 Pigmentos**

Os pigmentos são insolúveis e quando se usa o pigmento, ele promove simultaneamente a cobertura, opacidade, tingimento e a cor da tinta.

Aplicação não tem substantivado nem grupos reativos para se ligar as fibras.

Dessa forma só se depositam na superfície das mesas. Para não se desprenderem facilmente da superfície do tecido e terem boa solidez aos tratamentos a úmido, precisam ser 'colados' com ligantes como as resinas.

Vantagem pode ser aplicada a qualquer tipo de fibra, ser aplicado conjuntamente com produtos de acabamentos, custo baixo, eliminação de lavagens finais.

Desvantagens, toque áspero, fraca solidez a abrasão.

Os pigmentos são classificados em inorgânicos e orgânicos

Os inorgânicos são sintetizados de sais inorgânicos ou pelo aquecimento a elevada temperatura de variados compostos metálicos.

Os pigmentos orgânicos são sintetizados do betume ou de produtos químicos derivados do petróleo, formando partículas pequenas de pigmentos insolúveis e cristalinas; ou através da moagem física de partículas de pigmentos menores, o pigmentos e isolado do meio líquido por filtração, secagem e pulverização. É durante essa fase de secagem que as partículas de pigmentos se aglomeram.

Em geral, os pigmentos inorgânicos são maiores quanto ao tamanho da partícula, menos na área superficial e mais fácil de dispersarem-se do que os pigmentos orgânicos. Os pigmentos orgânicos têm maior intensidade de cor, são mais brilhantes e mais transparentes. Existem menos pigmentos inorgânicos disponíveis e a cor é mais limitada do que para outro.

Na estamparia têxtil utilizam-se pigmentos de várias cores, contudo as mais empregadas são as amarelas, azul, vermelha e preta, pois a partir da mistura destas pode-se obter outras cores.

## **6.2 Ligante**

A resina formadora da película que vai fixar o pigmento. Para logo após aderir-se a fibra, assegurando assim o pigmento sobre ela. Em muitos casos, porém, a película confere à fibra um toque que não corresponda à sua natureza; isto se nota especialmente em casos de tecidos finos ou muito volumosos.

Em geral, o ligante é responsável pelo rendimento da cor, da solidez à fricção em seco, da solidez à lavagem e do toque suave.

A solidez à lavagem depende das forças de adesão e da conversão química da resina. A interpretação comum diz que a adesão resulta da atração entre os grupos polares da resina e do substrato. Para obter uma boa adesão, alguns desses grupos devem estar presentes tanto no tecido como nas resinas, hoje em dia existem resinas

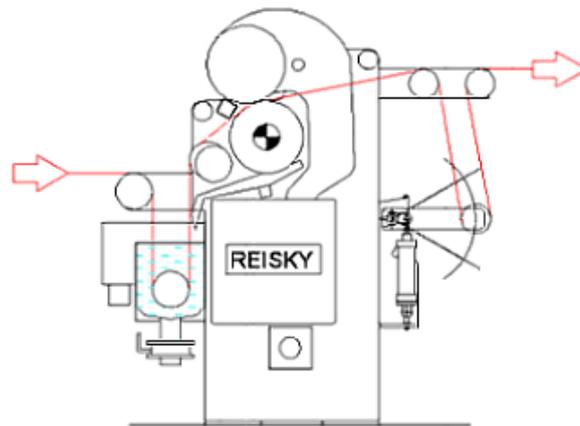
sintéticas exclusivamente desenvolvidas para cumprir essa função, entre elas podemos encontrar produtos de polimerização, policondensação e de poliadição.

A polimerização de monômeros em água é possível a obtenção de ligantes com propriedades específicas, além de ter forte adesão com grande elasticidade. Em geral, essas resinas são chamadas de emulsões acrílicas. Quando evapora a água ou o solvente contidos na resina depositada sobre o tecido, fica uma película de resina sintética que deve ter assimilados em seu interior.

Os pigmentos não deve ser ter a propriedade de produzir reticulará durante a etapa de secagem.

### **6.3 Equipamento, materiais e reagentes**

Todos os sistemas contínuos de tingimento de tecidos iniciam pela impregnação em um foulard, que é constituído de um chassi, contendo dois ou três rolos espremedores. O volume do chassi deve ser o menos possível, o que permite uma troca rápida do banho, A pressão do rolo deve ser igual em toda largura para assegurar um pick-up homogêneo. O tecido, ao passar no chassi, é saturado com a solução de pigmento para ser em seguida espremido, onde uma parte do banho é forçada no sentido contrário e retorna ao chassi, uma outra parte é forçada para dentro do tecido e uma pequena porção é arrastada superficialmente pelo substrato.

**Figura 10 -Sistema foulard**

Fonte: Reisky, (2021)

A rama é um equipamento muito importante para o processo de acabamento têxtil. Ela permite dar estabilidade da largura no tecido, endireitar tramas, dar diversos acabamentos e principalmente permitir a ancoragem do pigmento na fibra. Isso é que chama de polimerização ou fixação do tecido.

**Figura 11 - Máquina rama**

Fonte: Google, (2021)

Os pigmentos são insolúveis e quando se usa o pigmento, ele promove simultaneamente a cobertura, opacidade, tingimento e a cor da tinta.

Aplicação não tem substantivado nem grupos reativos para se ligar as fibras. Dessa forma só se depositam na superfície das mesas. Para não se desprenderem facilmente da superfície do tecido e terem boa solidez aos tratamentos a úmido, precisam ser ‘colados’ com ligantes como as resinas.

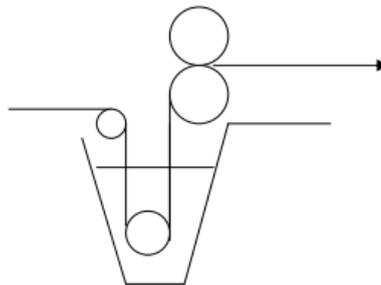
Vantagem pode ser aplicada a qualquer tipo de fibra, ser aplicado conjuntamente com produtos de acabamentos, custo baixo, eliminação de lavagens finais.

Desvantagens, toque áspero, fraca solidez a abrasão.

#### 6.4 Processo

Neste processo utiliza-se uma máquina designada por “foulard” que na sua forma mais simples pode ser representada na Figura 12:

**Figura 12 - Sistema foulard**



Fonte: Google, (2021)

Como se pode ver na figura, o processo de foulard faz uso de cilindros para comprimir mecanicamente o tecido dentro de um banho específico a altas temperaturas. Isso tende a aumentar a transferência de massa. No entanto, uma das grandes vantagens desse processo para a indústria é que ele é feito de maneira

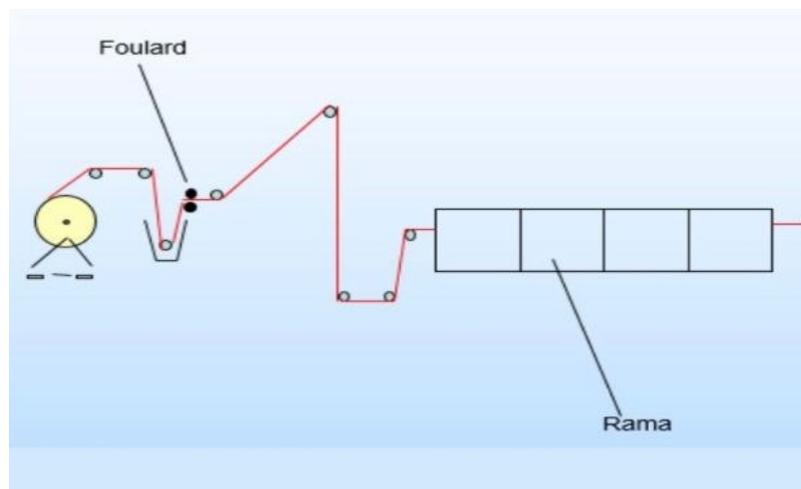
contínua. Já o processo de esgotamento, é descontínuo, e o tecido é deixado por um tempo dentro de um banho sobre agitação (quanto maior a pressão mais clara fica).

### 6.5 Fixação dos pigmentos impregnados em foulard

Finalização do processo de impregnação é realizada, normalmente, por secagem na temperatura 100°C a 120°C na rama.

O estágio final é a polimerização. O propósito da polimerização é a formação de ligações cruzadas entre as partículas do polímero e assim desenvolver uma consolidação firme e coesa. A polimerização é realizada geralmente com temperaturas entre 160°C por aproximadamente 1 minuto.

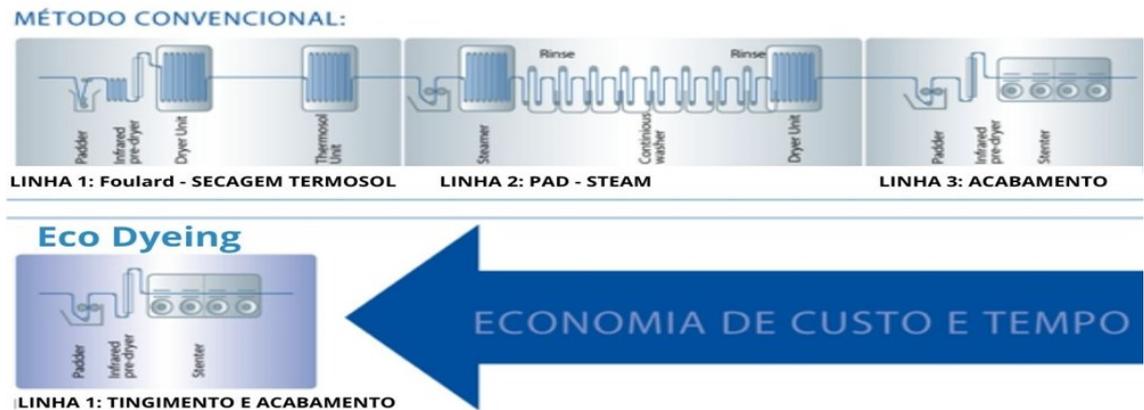
**Figura 13 - Sistema foulard e rama**



Fonte: Google, (2021)

## 6.6 Métodos e tempo

Figura 14 - Método convencional verso eco dyeing, tempo



Fonte: Mtech, (2021)

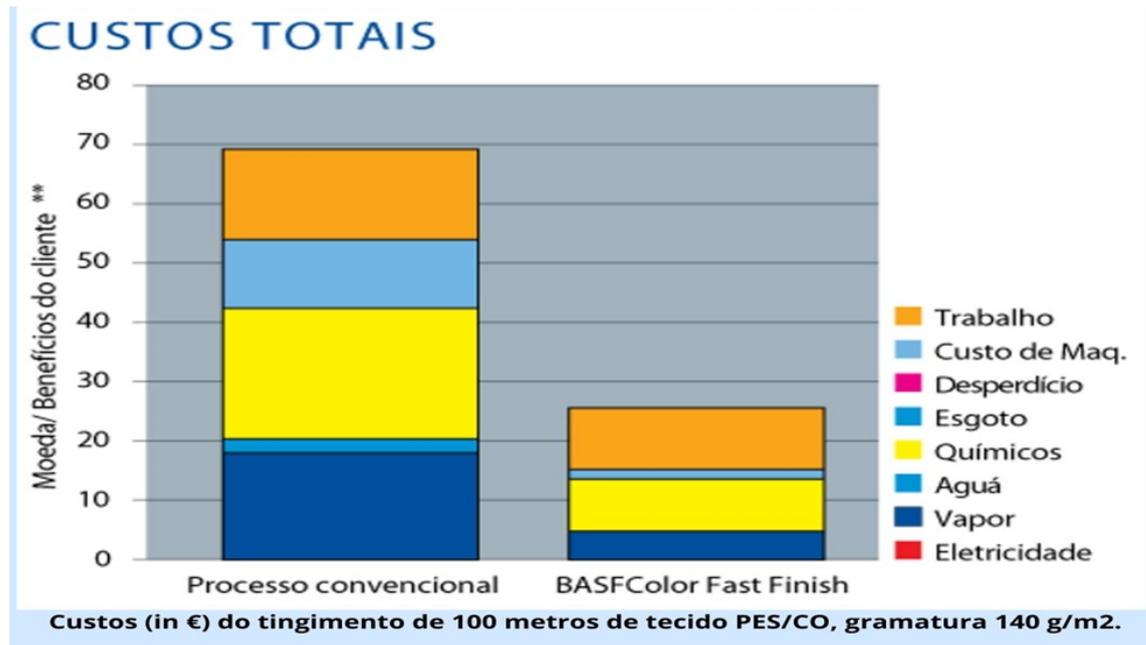
Processo método convencional: linha 1- Foulard, pré-secagem, termosol, linha 2 - vaporizador, ativos, lavagem, secagem linha 3 - impregnação, pré-secagem, rama.

Processo ecodyeing: Foulard, secagem, polimerização.

## 6.7 MÉTODO CONVENCIONAL VERSO ECO DYEING, CUSTO.

Como se observa o gráfico, a empresa BASFcolor Fast Finish adotou alguma ação para reduzir o consumo de água, de energia e trabalho.

**Figura 15 - MÉTODO CONVENCIONAL VERSO ECO DYEING, CUSTO.**



Fonte: Mtech, (2021)

## 6.8 Dados de laboratório

Amostra: tecido de poliéster (tira).

Volume de banho: 100 ml.

Temperatura de impregnação do tingimento: ambiente.

Temperatura de secagem (rama): 120°C.

Tempo de polimerização - fixação (rama) 160°C+.

Tempo de secagem: 2:20 min.

Tempo de polimerização: 1 min.

Foulard: 2 bar.

Pick up: 60%.

## 6.9 Receita

A receita está na Tabela 1

**Tabela 1 - Receita do eco dyeing**

(H2O) Água	g/l	x
(MPRO RAD) Antimigrante	g/l	30. - 120
(MPRO AMD) Catalisador	g/l	25
(MPRO NH) Controlador de PH	g/l	5
(MPRO JET ECO) Detergente	g/l	2
(FINISH VELL) Silicone	g/l	5. - 30

Fonte: autoria própria.

A quantidade dos produtos varia conforme o tecido aplicado.

Função dos produtos, resina especial de alta solidez e filme, macio.

Silicone elastômero de silicone não iônico.

Catalisador isocianato bloqueado – alta performance.

Resina melamínica concentrada com baixo teor de formol.

Cloreto de magnésio, antimigrante processos de tingimentos contínuo de artigos de algodão e suas misturas com fibras sintéticas.

Produtos especiais para ação antimigrante, indicado especialmente para tingimento por pigmentação, ECODYEING.

Agente de umectação agente umectante para preparação, detergente.

Detergente com elevado poder umectante, com baixa formação de espuma mesmo em sistemas de alta turbulência. Indicado para processos de esgotamento e foulardagem.

Controle de PH, doador de ácido e regulador de ph para processo de tintura com corantes ácidos/ complexos metálicos sobre PA. Regulador de ph para processo de tintura com pigmentos.

## **7 APLICAÇÃO**

Coloração e acabamento simples e rápido de um passo.

Preparados e aplicados à temperatura ambiente.

Excelente estabilidade do banho de coloração, produzindo-se tons uniformes de uma extremidade a outra e minimizando a sujidade do equipamento.

É possível obter uma gama completa de tons pastel a médio. As cores aplicadas e secas são finais na sombra.

Não são necessárias operações de lavagem, neutralização ou acabamento posteriores.

Os tecidos tintos neste processo, são aptos para estamparia, coating posterior.

## 7.1 Aplicação artigos técnicos

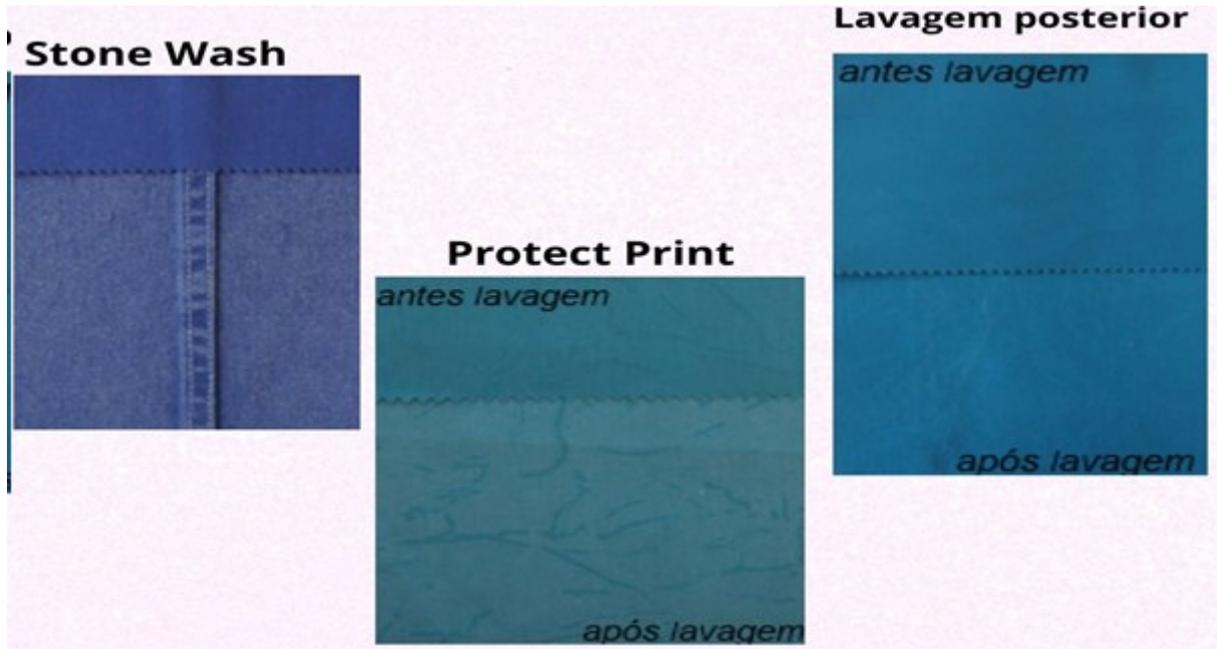
**Figura 16 – Faixas, fitas e correias**



Fonte: Mtech, (2021)

## 7.2 Aplicação moda (pigmento)

Figura 17 – Tecidos com eco dyeing



Fonte: Mtech, (2021)

### 7.3 Aplicação decoração

**Figura 18 – Tecidos para decoração com eco dyeing**



Fonte: Mtech, (2021)

## 8 BENEFÍCIOS

Eles podem ser aplicados em conjunto com acabamentos de resina, catalisadores e outros auxiliares.

Resultados atraentes

Toque macio e suave com coloração uniforme, devido à combinação única de ligante/antimigrante.

Excelente solidez tanto na lavagem quanto na fricção, quando usado em conjunto com os auxiliares apropriados. Excelente solidez à luz de muitas cores, mesmo em tons pastel. Excelente solidez de cores selecionadas para cloro, limpeza a seco, transpiração e desvanecimento de gás.

## **9 VANTAGENS**

Econômico: coloração e acabamento e em um único passam, grandes economias em água, químicos, energia e tempo.

Simples: impregnação no foulard, secagem e termo fixação, não necessita tratamento posterior.

Ecológico: mínima contaminação do efluente e do ar.

Solidez: boa solidez à lavagem e lavagem a seco, boa solidez à fricção para cores claras, boa a excelente solidez à luz, boa excelente resistência ao cloro.

Aplicações múltiplas: todos os tecidos de febras naturais e sintéticas, bem como suas misturas podem ser coloridos em tons sólidos.

## 10 CONCLUSÃO

Através da pesquisa realizada e a identificação e reconhecimento que grande parte, a indústria têxtil é um dos setores produtivos que mais poluem o meio ambiente. Além de consumir um volume gigantesco de água nos processos de beneficiamento de purga, alvejamento e acabamento na tinturaria, tingir produtos têxteis. Ao longo da cadeia produtiva têxtil, os impactos ambientais envolvem contaminação do solo, consumo de água, de energia, emissões atmosféricas de poluentes e resíduos sólidos.

Diante desses impactos ambientais, foram desenvolvidos os trabalhos com o eco dyeing com o intuito de solucionar ou amenizar esse problema ambientais. Dentre o método apresentado, que a empresa MTECH Brasil Químicos e Aditivos, adotou esse projeto e vem trazendo melhoria para o setor de tingimento, o projeto ECO DYEING sua proposta é a redução do desperdício de água e energia, o processo da coloração e acabamento de uma só vez, insumos e tempo de processo quando comparado ao método de tingimento convencional, aplicado para vários segmentos como moda, decoração e linha profissional, eco dyeing não é produto e sim, um processo aplicado por foulard e estamparia.

Dessa forma, desenvolver-se de forma sustentável traz uma série de benefícios não apenas para a indústria têxtil, como para toda e qualquer indústria e para a sociedade como um todo, tais como: aumento da rentabilidade do negócio, melhoria do meio ambiente, aumento da produção e melhoria da qualidade do produto, menor desperdício de água, da energia e das matérias-primas, redução da geração de resíduos, efluentes e emissões e melhora nas condições de trabalho e saúde.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Transição das Certificações dos Sistemas de Gestão da Qualidade e Sistemas de Gestão Ambiental, para as Versões 2015 das Normas**. Disponível em: <[www.abnt.org.br/certificacao/downloads?download=494:guia-de-transicao...as](http://www.abnt.org.br/certificacao/downloads?download=494:guia-de-transicao...as)>. Acesso em: 20 abr. 2021.

GABRIELA MARQUES DOS RAMOS, Consumo de água e Geração de efluentes na Indústria Têxtil, 2020. Disponível em: <<https://www.flushengenharia.com.br/consumo-de-agua-e-geracao-de-efluentes-na-industria-textil>>. Acesso em 23 out. 2021.

Mtech, Livros Técnicos em Processos Químicos, Eco Dyeing, 2021.

TEXSTEX, Resumo do método de tingimento de tecidos: 2 maneiras e 5 etapas, 2019. Disponível em: <<https://www.testertextile.com/pt/resumo-do-método-de-tingimento-de-tecidos-2-maneiras-e-5-etapas/>>. Acesso em 23 out. 2021.