

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Bruna Lima dos Santos

REUSO DA ÁGUA NO TINGIMENTO REATIVO DE TECIDO
PLANO DE ALGODÃO

Americana, SP

2017

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Bruna Lima dos Santos

REUSO DA ÁGUA NO TINGIMENTO REATIVO DE TECIDO PLANO DE ALGODÃO

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana sob a orientação do Prof. Daives Arakem Bergamasco
Área de concentração: Química Têxtil.

Americana, SP

2017

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

S233a SANTOS, Bruna Lima dos.

Reuso da água no tingimento reativo de tecido plano de algodão./

Bruna Lima dos Santos. – Americana: 2017.

57f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - -

Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação

Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Ms. Daives Arakem Bergamasco

1. Tecnologia têxtil - meio ambiente 2. Tingimento I.

BERGAMASCO, Daives Arakem II. Centro Estadual de Educação

Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 677:504
677.027.4

Bruna Lima dos Santos

**REUSO DA ÁGUA NO TINGIMENTO REATIVO DE TECIDO
PLANO DE ALGODÃO**

Trabalho de graduação apresentado
como exigência parcial para obtenção do
título de Tecnólogo em Produção Têxtil
pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia
– FATEC/ Americana.
Área de concentração: Química Têxtil

Americana, 01 de Julho de 2017.


Banca Examinadora:



Daives Arakem Bergamasco (Presidente)
Mestre
FATEC/Americana/SP



João Batista Giordano (Convidado)
Doutor
FATEC/Americana/SP



Carlos Frederico Fái (Convidado)
Especialista
FATEC/Americana/SP

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, por guiar os meus passos e por permitir essa conquista.
Aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, e me ensinaram a nunca desistir por mais difícil que possa parecer.
As minhas irmãs, por deixarem tudo mais leve.
Ao meu esposo por estar ao meu lado, pela compreensão, dedicação e amor.
À empresa e colegas de trabalho que contribuíram para realização deste trabalho.
Ao professor Daives Bergamasco, pela sua dedicação e orientação deste trabalho.
Aos professores do curso têxtil da faculdade Fatec, que de alguma forma, ao longo desses anos contribuíram com seus ensinamentos e experiências.

RESUMO

A água é um recurso utilizado em toda a cadeia têxtil, da plantação até o produto final, no caso de tecidos de algodão. Essa grande demanda na utilização desse recurso tem feito o setor têxtil repensar em maneiras de fabricar, fios, tecidos, roupas, etc. onde amenizam os impactos ambientais gerados por todos os processos têxteis, as leis ambientais mais rígidas também têm cobrado cada vez mais das indústrias alternativas que minimizem o consumo exacerbado desse finito recurso, como por exemplo, a utilização de maquinários mais modernos, o reuso da água de um processo na utilização de outro, novas tecnologias que possam reduzir esse consumo significativamente. O presente trabalho apresenta uma sucinta demonstração da cadeia têxtil, desde o algodão até o tecido acabado, passando brevemente pelos processos de fiação, tecelagem e beneficiamento. Foram realizados alguns testes utilizando o reuso da água proveniente do enxágue de tingimento do jeans e também o reuso da água do tingimento reativo no tingimento de tecido plano de algodão. Foi coletado cerca de meio litro de água de enxágue para realizar testes a fim de analisarmos a possibilidade de utilizar essa água que é descartada, para fazer tingimento em tecido plano de algodão. Também foi armazenado banhos de tingimentos reativo, para realizar novos tingimentos e verificar a eficácia desses banhos.

Palavras-chave: indústria têxtil; tingimento reativo; reuso.

ABSTRACT

Water is a resource used throughout the textile chain, from planting to the final product, in the case of cotton fabrics. This great demand in the use of this resource has made the textile sector rethink in ways of manufacturing, yarn, fabrics, clothes, etc. Where the environmental impacts generated by all textile processes soften, the more rigid environmental laws have also been charging increasingly for alternative industries that minimize the exacerbated consumption of this finite resource, such as the use of more modern machinery, water reuse or one process in the use of another, new technologies that can reduce that consumption significantly. The present work presents a succinct demonstration of the textile chain, from the cotton to the finished fabric, passing briefly through the spinning, weaving and processing processes. Some tests were carried out using the reuse of the water from the jeans dyeing rinse and also the reuse of the reactive dye water in the dyeing of flat cotton cloth. About half a liter of rinse water was collected for testing to analyse the possibility of using this water that is discarded for dyeing in flat cotton fabric. It has also been stored reactive dyebaths to perform new dyeing and check the effectiveness of these baths.

Keywords: textile industry; reactive dyeing; reuse.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Plantação de algodão	20
Figura 2. Fluxograma preparação para fiação	23
Figura 3. Fluxograma fiação penteada	23
Figura 4: Fluxograma da fiação cardada	24
Figura 5 Partes componentes do pente.....	26
Figura 6. Principais operações que envolvem o beneficiamento têxtil.....	28
Figura 7 Espectrofotômetro	31
Figura 8. Diagrama esquemático de um espectrofotômetro	32
Figura 10. Equipamento de tingimento escala laboratorial	36
Figura 11. Representação da escala de cinza.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Indicadores ambientais	15
Tabela 2. Redução do uso da água nos processos de tingimento	16
Tabela 3. Últimas 6 safras - million metric tons	21
Tabela 4. Fluxograma dos processos de fiação	22
Tabela 5. Evolução dos corantes.....	34
Tabela 6. Tabela de Sal e Barrilha	36
Tabela 7. Tingimento primeiro grupo com água limpa (corante preto V-RLW)	37
Tabela 8. Tingimento segundo grupo com água de reuso (corante preto V- RLW)	37
Tabela 9. Tingimento terceiro grupo com água limpa (corante turquesa V-G)	37
Tabela 10. Tingimento quarto grupo com água de reuso do tingimento do terceiro grupo (corante turquesa V-G).....	38
Tabela 11. Classificação da escala de cinza	39
Tabela 12. Comparação do desvio de cor (ΔE) dos tingimentos grupo 1 e 2, corante preto V-LRW.....	40
Tabela 13. Comparação do desvio de cor (ΔE) dos tingimentos grupo 1 e 2, corante turquesa V-G	41

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO -----	12
1.1	Justificativa.....	12
1.2	Situação Problema ou Motivação	13
1.3	Objetivo	13
1.4	Metodologia	13
1.5	Estrutura da dissertação	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA -----	15
2.1	Principais impactos ambientais.....	15
2.2	Indicadores ambientais para as atividades produtivas	15
3	INDÚSTRIA TEXTIL -----	17
3.1	A importância da água na indústria têxtil	17
3.2	Aspectos e impactos ambientais.....	18
3.3	Produção mais limpa p+l	18
4	ALGODÃO -----	19
4.1	Produção mundial	20
5	FIAÇÃO -----	22
5.1	Fiação Anel	23
5.2	Fiação por rotor (Open End).....	23
6	TECELAGEM -----	25
6.1	Tear.....	25
6.1.1	Urdume -----	25

6.1.2	Trama	25
6.1.3	Cala	25
6.1.4	Pente	25
7	BENEFICIAMENTO TÊXTIL	27
7.1	Desengomagem	27
7.2	Alvejamento	27
7.3	Tintura	27
8	COLORIMETRIA	29
8.1	A cor	29
8.2	Luz	30
8.3	Identificação das diferenças de cores	30
8.4	Espectrofotômetro	31
9	CORANTE REATIVO	33
9.1	A EVOLUÇÃO DOS CORANTES REATIVOS	33
10	MATERIAS E MÉTODOS	35
10.1	Tingimento	35
10.2	Teste de solidez	38
11	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
11.1	Tingimento	40
11.2	Teste de Solidez	41
12	CONCLUSÃO	42
13	REFERÊNCIAS	43
14	ANEXOS	45

1. INTRODUÇÃO

O consumo de água tem aumentado cada vez mais com o crescimento industrial e utilizar esse recurso racionalmente torna-se algo vital.

Desta forma e com leis ambientais cada vez mais restritivas, o setor têxtil tem cada vez mais adotado medidas produtivas que amenizam os impactos ambientais, uma dessas medidas citadas nesse trabalho, é a reutilização da água para realizarem-se outros tipos de processos.

O beneficiamento é um processo muito importante na cadeia têxtil, voltado para o enobrecimento do substrato têxtil, seja ele fio, tecido ou uma peça de vestuário, atribui valor e beleza ao substrato e exerce a função de satisfazer as necessidades dos consumidores. Todo esse processo de enobrecimento gera muitos resíduos e efluentes que muitas vezes são descartados sem ao menos se dar a oportunidade de tentar reutilizá-los.

Este trabalho tem como objetivo avaliar um procedimento utilizando a água de reuso do tingimento de jeans e a água de reuso do tingimento reativo, a fim de verificar a viabilidade de reutilizar essa água tornando possível assim à diminuição do consumo exacerbado de água.

1.1 Justificativa

Este trabalho tem como importância, identificar algumas ações que se tomadas podem gerar benefícios econômicos e ambientais relacionados à utilização da água nos processos industriais da cadeia têxtil, em específico o setor de beneficiamento.

A água é um dos recursos mais utilizados na indústria têxtil, por esse motivo a utilização sem controle pode levar a escassez e até mesmo a extinção desse recurso, trazendo problemas não apenas para as indústrias, mas também para toda população.

Com as pesquisas feitas para elaboração desse trabalho, podem-se obter conhecimentos de processos e alternativas já existentes e implantadas na indústria têxtil, anteriormente desconhecida pelo autor, onde se colocadas em prática contribui para a economia e preservação da água.

1.2 Situação Problema ou Motivação

O problema enfrentado atualmente pelas indústrias têxteis, motiva a pesquisar pelo tema proposto.

A grande demanda na utilização da água, a escassez de chuva em algumas partes do Brasil, e a não conscientização do controle desse recurso, faz com que enfrentemos alguns problemas.

Existem recursos e soluções simples para os problemas enfrentados, porém exigem se estudos, adequação, mudanças de hábitos e o reuso da água, e nos casos mais complexos a troca por maquinários mais modernos que reduz o consumo da água e gera menos poluente.

1.3 Objetivo

O objetivo da pesquisa é mostrar a indústria têxtil de uma forma geral, os impactos ambientais gerados e os testes realizados na intenção de economizar e reutilizar a água no processo de tingimento.

Essas medidas contra o excesso de consumo desse recurso devem ser adotadas sempre, não apenas quando há crises hídricas, assim conserva-se e contribui para o meio ambiente.

1.4 Metodologia

Este trabalho adotou como pesquisa a leitura em livros da indústria têxtil, livros de química têxtil, teses de trabalhos acadêmicos, revistas e visitas a sites na internet. O ambiente de trabalho do autor possibilitou a realização dos testes mostrados nesse trabalho, também foi possível através da faculdade frequentada salientar algumas dúvidas e sugestões propostas por alguns professores experientes que atuam no setor têxtil.

1.5 Estrutura da dissertação

O presente trabalho é composto por tópicos, conforme mostrado a seguir.

Fundamentação Teórica

Neste capítulo são apresentados trabalhos encontrados na literatura que abrange os seguintes temas, a indústria têxtil, a água utilizada na indústria, os processos de fabricação de tecido desde o algodão até o beneficiamento e os impactos ambientais causados pelo tingimento reativo.

Materiais e Métodos

São apresentados neste capítulo os materiais e processos experimentais utilizados para a elaboração desse trabalho, bem como a comparação dos tingimentos realizados com água de reuso e análise espectrofotométrica da cor.

Resultados e Discussões

O capítulo três apresenta os resultados obtidos no tingimento reativo de algodão utilizando água de reuso.

Conclusões

Neste capítulo são apresentadas as conclusões obtidas nesse trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados trabalhos encontrados na literatura que abrange os seguintes temas, a indústria têxtil, a água utilizada na indústria, os processos de fabricação de tecido desde o algodão até o beneficiamento e os impactos ambientais causados pelo tingimento reativo.

2.1 Principais impactos ambientais

De acordo com o GUIA TÉCNICO (2009) a geração de efluente e cor: as composições dos efluentes têxteis variam de acordo com as características dos processos empregados ao substrato. Os principais setores geradores de efluentes são: tinturaria, estamparia e engomagem/desengomagem. A indústria têxtil utiliza diversos tipos de corantes e produtos químicos, gerando assim efluentes líquidos com características específicas que precisam ser tratados de maneiras adequadas conforme a legislação ambiental.

2.2 Indicadores ambientais para as atividades produtivas

No planejamento e implantação das medidas P+L (Produção Limpa) um bom diagnóstico é fundamental. O conhecimento do que se consome e emite em cada etapa de cada processo facilita a identificação das oportunidades e o estabelecimento de prioridades de gestão ambiental. A seguir são oferecidas de modo simples, algumas sugestões de indicadores que podem ser significativos para as empresas têxteis.

Tabela 1. Indicadores ambientais

Indicador ambiental	Unidade/Modo de medição
Consumo de água	m ³ / produto produzido
Reutilização da água	porcentagem
Consumo total de energia	kwh/produto produzido
Carga orgânica específica/vazão especificada (despejo bruto) desengomagem, tingimento, estamparia, alveamento e mercerização	kg DBO _{5,20} /t ou m ³ / t de produto produzido
Geração total de resíduos	kg/produto produzido
Geração total de resíduos Classe 1 - perigosos	kg/produto produzido
Geração total de resíduos Classe 2 - não perigosos	kg/produto produzido
Resíduos recicláveis	kg/produto produzido

Fonte: Padilha, M.L.M.2009.

Tabela 2. Redução do uso da água nos processos de tingimento

<p>Implementação:</p> <p>→ No tingimento de cores médias a escuras é possível a eliminação da etapa de preparação (purga), mediante a utilização de compounds específicos. Estes produtos proporcionam um sistema de purga e tintura simultânea, aplicável a qualquer tipo de fibra, embora sua principal aplicação se de no caso dos substratos de algodão, notadamente em banhos longos (malharia)</p> <p>→ No tingimento de poliéster, reutilização de banhos claros para lavar equipamentos (1º ou 2º lavagem), como também ao tingimento de banhos escuros</p>	<p>Benefícios ambientais:</p> <p>→ Redução no consumo de recursos naturais;</p> <p>→ Se conseguir usar de forma articulada, dependendo do tipo de substrato/corantes, a redução será em torno de 20 a 40%;</p> <p>→ Otimização da operação do STAR.</p>
	<p>Aspectos Economicos:</p> <p>→ Redução do uso de produtos químicos;</p> <p>→ Redução do tempo empregado em processos;</p> <p>→ Redução do custo das parcelas dos volumes de captação e de lançamento referente a Cobrança pelo Uso da Água (Comitê de Bacia Hidrográfica)</p>

Fonte: Guia técnico Ambiental da indústria Têxtil.

3 INDÚSTRIA TEXTIL

O Brasil possui a maior cadeia produtiva integrada do ocidente, pois produz desde as fibras até a confecção. O setor emprega cerca de 1,6 milhão de brasileiros, sendo que 75% são funcionários do segmento de confecção. O setor representa cerca de 5,7% do valor total da produção da indústria de transformação.

É um setor que investe uma média de US\$ 1 bilhão por ano para manter-se atualizado, com tecnologia de ponta e investindo em profissionais capacitados. (guia técnico).

A indústria têxtil possui um padrão de excelência, sendo que a fiação foi o segmento que obteve mais avanços, registrando um elevado incremento de automação e na produtividade. Essas novas práticas conferem inclusive maiores resistências ao fio com destaque ao desenvolvimento da fiação a rotor (open end) e mais recentemente jet spinner.

O Êxito alcançado na modernização da indústria têxtil para transformação e beneficiamento do produto têxtil que compreende uma rede de infraestrutura como segmentos produtivos independentes bem definidos na cadeia têxtil, como o beneficiamento de fibras naturais, a fiação de fibras naturais, artificiais e sintéticos; a fabricação de tecidos planos (tecelagem), os tecidos de malha (malharia) e o acabamento: tingimento e estamparia. MEDEIROS (2002).

3.1 A importância da água na indústria têxtil

Á água é um dos principais recursos no processo de beneficiamento têxtil e desempenha um papel importante, visto que em quase todas as etapas de enobrecimento do substrato têxtil é utilizado água, seja uma purga, lavagem, branqueamento, tingimento, sem esse recurso dificilmente seria capaz de desempenhar esses processos.

O processo de tingimento é um dos responsáveis pelo excessivo consumo de água e o gerenciamento incorreto desta atividade tem causado grandes impactos ambientais. Avalia-se que a indústria têxtil consome 15% de toda a água industrial do mundo, um total de 30 milhões de m³ ao ano.

3.2 Aspectos e impactos ambientais

Conforme mostrado no GUIA TECNICO (2009) as normas e as leis implementadas, cada vez mais restritivas e a criação de mercados mais competitivos vêm exigindo que as empresas sejam cada vez mais eficientes do ponto de vista produtivo e ambiental. Esse aumento da produção industrial deverá estar aliado a um menos gasto de insumo e geração de poluentes.

3.3 Produção mais limpa p+l

Antes de implementar medidas de P+L é preciso verificar a viabilidade técnico-econômica e consultar a legislação ambiental vigente. Qualquer planejamento que altere as condições de instalação ou operação da empresa que obteve anteriormente objeto de licença ambiental prévio (EX: alteração do(s) processos(s) produtivo(s), substituição ou alteração de matérias-primas e insumos, mudanças de combustível utilizado, etc.), recomenda-se consultar o órgão ambiental para as devidas orientações.

4 ALGODÃO

O algodão, fibra natural vegetal, é produzido pelo algodoeiro, planta da família das malváceas, do gênero *Gossypium*. Trata-se de uma planta das regiões tropicais do planeta; portanto, teme o frio. O período vegetativo compreende de cinco a sete meses. As fibras de algodão são classificadas de acordo com seu comprimento, inferiores se menores que 22 mm; médias, se medirem de 28 mm a 34 mm; longas, se tiverem mais de 34 mm de comprimento. PEZZOLO (2013).

Segundo LUNARDON (2007) existem divergências sobre a origem do algodão. Alguns autores dizem que as fibras de algodão situaram do continente americano, enquanto outros afirmam ser originário da África Central, do Paquistão ou então da Índia. As referências históricas vêm de muito antes de Cristo. Os árabes foram os primeiros que fiaram e teceram a fibra de algodão, embora de forma rudimentar. A partir da descoberta do caminho marítimo para as Índias, o algodão começou a ganhar importância na Europa, onde, até o século XVII, o uso da lã predominava. O algodão teve um papel fundamental na Revolução Industrial. A primeira indústria matriz foi têxtil, a qual inicialmente trabalhava com lã, que mais tarde foi substituída pelo algodão. O Brasil, e principalmente os Estados Unidos, forneciam algodão para as indústrias inglesas. A exportação americana de algodão para a Inglaterra, durante a Revolução Industrial, foi o principal fator de desenvolvimento da economia americana.

Para BARBOSA (1997) a fibra de algodão apresenta variadas aplicações, proporcionando ao tecido características dificilmente imitáveis pelos fios sintéticos.

O tecido de algodão, seja plano ou malha, pode ser tingido de inúmeras cores ou alvejamentos. PEZZOLO (2017)

Certamente, as fibras naturais, matéria básica para a produção de têxteis, marcaram importância desde o aparecimento da primeira veste tecida. MEDEIROS (2002).



Figura 1: Plantação de algodão
Fonte: www.ima.mg.gov.br

4.1 Produção mundial

Segundo a ABRAPA a fibra do algodão está entre as mais importantes no mundo. Em média por ano, é plantada cerca de 35 milhões de hectares de algodão em todo o mundo. Desde a década de 1950 o crescimento anual médio tem sido de 2%.

O comércio mundial do algodão tem movimentado cerca de US\$12 bilhões, e tem envolvido mais de 350 milhões de pessoas para a sua produção.

Tabela 3. Últimas 6 safras - million metric tons

	SATKA					
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
TOTAL MUNDIAL	24,607	22,786	23,588	23,611	24,471	25,034
Principais Países						
CHINA	9,580	8,635	8,290	7,517	7,705	7,743
INDIA	4,470	4,231	4,817	4,939	5,434	5,597
PAKISTAN	2,170	2,121	2,216	2,476	2,528	2,603
EAST ASIA	1,833	1,780	2,139	2,312	2,486	2,647
EUROPE & TURKEY	1,550	1,498	1,560	1,611	1,581	1,648
BRAZIL	0,958	0,897	0,910	0,862	0,808	0,792
USA	0,849	0,718	0,762	0,773	0,773	0,806
CIS	0,577	0,550	0,561	0,590	0,596	0,600
OTHERS	2,620	2,357	2,333	2,531	2,559	2,598

ICAC – Cotton This Month
Atualizado em 11/09/2015

Fonte: ABRAPA

5 FIAÇÃO

Segundo o GUIA TÉCNICO (2009) Pode ser descrito como a etapa de obtenção do fio a partir das fibras têxteis que pode ser enviado para o beneficiamento ou diretamente para tecelagens e malharias.

Em geral, o fio pode ser definido como um agrupamento de fibras lineares ou filamentos que formam uma linha continua com características têxteis. Dentre as principais características, podem-se incluir a boa resistência (durabilidade) e a alta flexibilidade.

De acordo com PEREIRA para obtenção dos fios têxteis são necessários vários processos que podem ser subdivididos de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 4. Fluxograma dos processos de fiação

Preparação à Fiação	Abertura automática ou Manual
	Batedores
	Cardas
	Passadores
Fiação Penteada	Reunideiras
	Laminadeiras
	Penteadeiras
Fiação Convencional	Maçaroqueiras
	Filatórios de Anéis
	Bobinadeiras/Conicaleiras
	Retorcedeiras
Fiação Não Convencional (Open End)	Filatórios Open End (Rotor)

Fonte: Pereira

5.1 Fiação Anel

Esse tipo de fiação é utilizado para fibras curtas e fibras longas, pode se obter fios cardados e também fios penteados. O fio fabricado na fiação anel oferece uma resistência maior. O processo a anel inclui fios com torção no sentido direito (Z) ou no sentido esquerdo (S).

5.2 Fiação por rotor (Open End)

É conhecida também por fiação Open End (OE), o custo da fabricação do fio é menor devido à simplificação do ciclo de formação do fio. O produto final é mais regular que o fiado a anel, porém sua resistência é menor. Apresenta maior resultado na utilização de fibras mais curtas. PEZZOLO (2013).

PREPARAÇÃO PARA FIAÇÃO

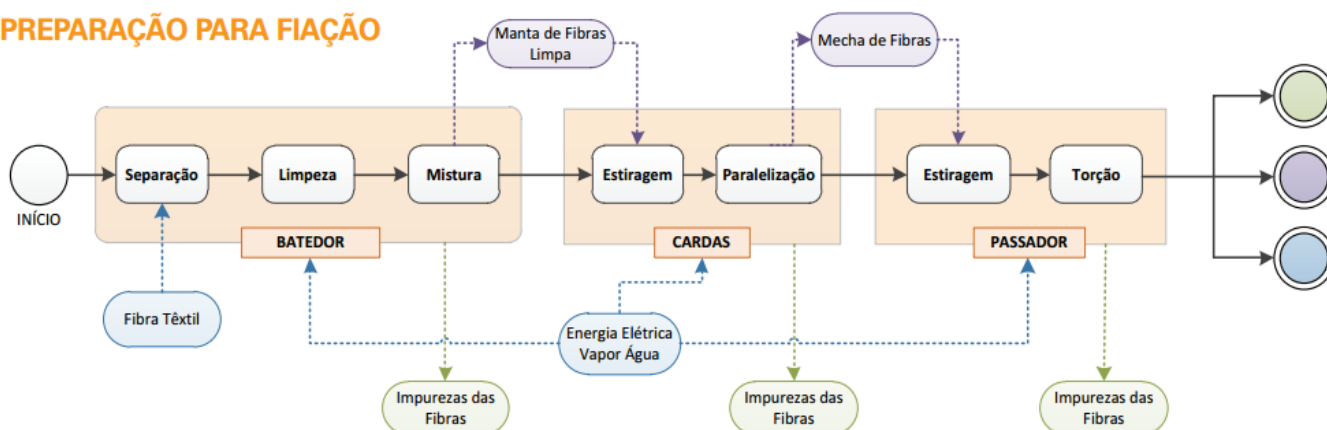


Figura 2. Fluxograma preparação para fiação

Fonte: Guia técnico.

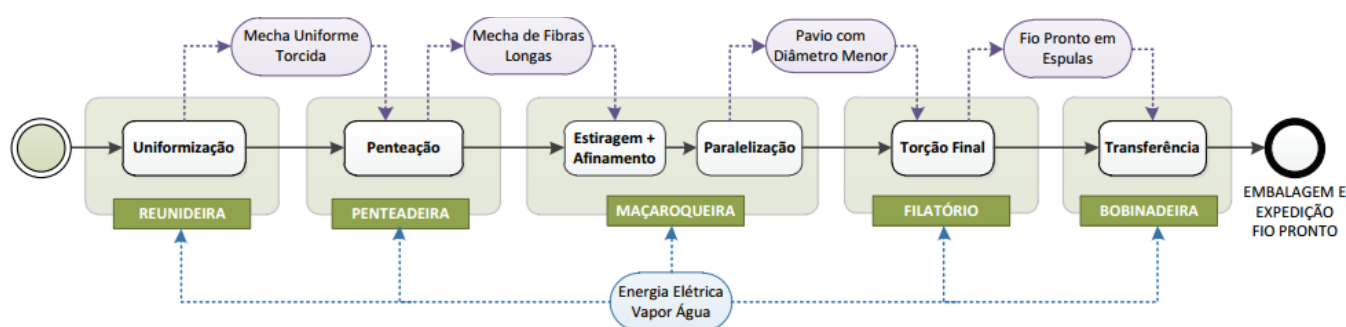


Figura 3. Fluxograma fiação penteada

Fonte: Guia técnico.

FIAÇÃO CARDADA (CONVENCIONAL)

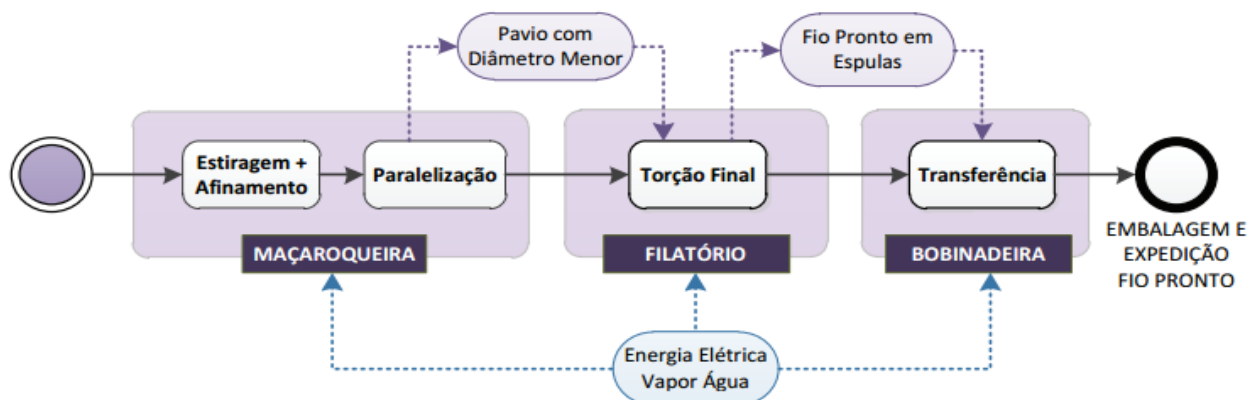


Figura 4: Fluxograma da fiação cardada

Fonte: Guia técnico.

6 TECELAGEM

É a etapa do processo em que os fios são entrelaçados, transformando-se em tecidos planos.

Os tecidos planos são resultantes do entrelaçamento de dois conjuntos de fios que se cruzam em ângulo reto. Os fios dispostos na horizontal são chamados de trama e os fios dispostos na vertical são chamados de urdume. PEREIRA (2009).

Para PEZZOLO (2013) a arte têxtil permaneceu por muitos séculos exclusivamente como trabalho manual em todas as suas etapas.

6.1 Tear

Equipamento que permite o entrelaçamento ordenado de dois conjuntos de fios, longitudinais e transversais para a formação da trama. Os elementos essenciais para o princípio de seu funcionamento são: urdume, trama cala e pente.

6.1.1 Urdume

Formado por um conjunto de fios tensos paralelos e colocados previamente no sentido do comprimento do tear.

6.1.2 Trama

Segundo conjunto de fios passados no sentido transversal, com o auxílio de uma lançadeira. A trama é passada por entre os fios do urdume por uma abertura denominada cala.

6.1.3 Cala

Abertura entre os fios ímpares e pares da urdidura, por onde passa a trama.

6.1.4 Pente

Peça básica permite levantar e abaixar alternadamente os fios do urdume. PEZZOLO (2013).

A figura mostra de forma básica esse processo:

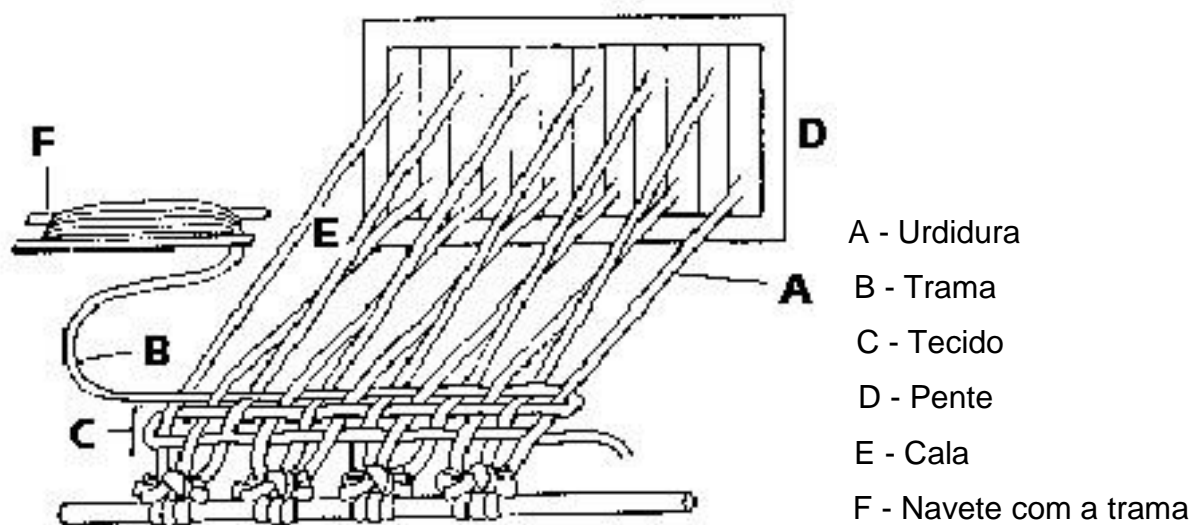


Figura 5 Partes componentes do pente

Fonte: <http://fibrasefios.com.br/site/a-tecelagem-artesanal>

7 BENEFICIAMENTO TÊXTIL

O processo de beneficiamento tem como objetivo melhorar as características físico-químicas de fibras, fios e tecidos. Confere na parte final de cada processo propriedades particular aos tecidos.

Antes de o tecido receber coloração total ou parcial é necessário preparar o tecido para receber essas propriedades.

7.1 Desengomagem

Tem por objetivo retirar produtos que foram adicionados aos fios do urdume para aumentar sua rigidez e resistência na tecelagem. É importante realizar a eliminação desses produtos, pois os mesmos impediriam o tecido de receber a penetração dos banhos subsequentes.

7.2 Alveamento

Elimina a coloração amarelada ou marrom que as fibras celulósicas apresentam, através de um branqueamento químico. O alveamentos também remove outras impurezas. Prepara o tecido para o processo seguinte: Tintura

7.3 Tintura

A cor natural de uma fibra, de um fio ou de um tecido pode ser modificada por meio da tintura. Conforme explicam John Gillow e Bryan Sentance.

“de forma muito simples, pode se dizer que o tingimento é um processo no qual a fibra ou o tecido são mergulhados numa solução onde foi fervida uma solução de matérias primas colorantes. Essas matérias colorantes podem ser de origem animal (como caracóis marinhos produtores da púrpura do gênero Murex), vegetais (cascas de cebola para o amarelo) ou minerais (óxido de ferro para o vermelho)”.

PEZZOLO (2013).

No Fluxograma a seguir é possível visualizar em sequencia as principais operações ou processos que compõe as etapas do processo de beneficiamento de tecido

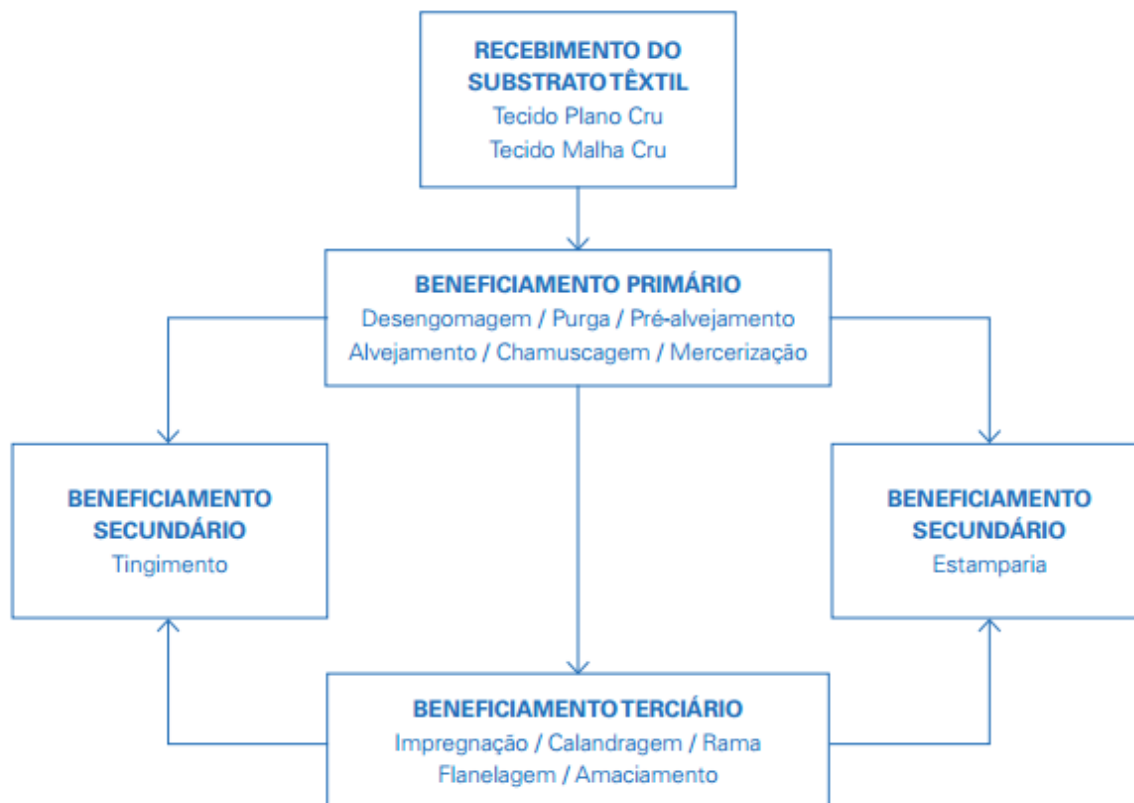


Figura 6. Principais operações que envolvem o beneficiamento têxtil

Fonte: Guia técnico

8 COLORIMETRIA

Consiste na técnica de medição de cor. Da mesma forma que é possível medir grandezas como, por exemplo, as dimensões de um objeto, a velocidade de um corpo ou a energia produzida por uma turbina, podemos quantificar a impressão sensorial da cor. Para isso se fez necessário normalizar as fontes luminosas e a sensibilidade do olho humano. A sensação subjetiva é transformada em dados objetivos expressos em números.

Em colorimetria fazem-se medições de cor em um espectrofotômetro sob fontes de luz normalizadas.

A colorimetria é utilizada nas seguintes aplicações:

- Formulação e correção de receitas;
- Avaliação de solidez;
- Controle de qualidade de corantes ou de tingimentos;
- Determinação de grau de brancura; SALEM (2000).

8.1 A cor

Para que a cor exista, são necessários três fatores: a fonte de luz, o objeto e o observador. Percebemos que alguns objetos mudam de cor quando se muda a iluminação. A cor é uma avaliação subjetiva que muda de acordo com quem está vendo o objeto. SILVA (2004)

Para SALEM (2000) a cor de um objeto (ex: um artigo têxtil) é determinada pela luz refletida por este. Sendo assim um substrato é branco quando reflete toda luz que incide sobre ele e é preto quando não há reflexão de luz.

De acordo com SENSING (2006) Um espaço de cor pode ser descrito como um método para se expressar a cor de um objeto usando algum tipo de notação, como os números por exemplo. A CIE Commission Internationale de l'Eclairage é uma organização sem fins lucrativos considerada como a autoridade na ciência de luz e cor, e definiu três espaços de cor, CIE XYZ, CIE L*C*h e CIE L*a*b* - para a comunicação e expressão das cores.

O espaço de cor $L^*a^*b^*$, também conhecido como espaço de cor CIELAB é atualmente o mais popular dos espaços de cores uniformes usados para avaliar as cores. Esse espaço de cor é amplamente utilizado, pois correlacionam consistentemente os valores de cor com a percepção visual. Indústrias como as de plástico, tintas, impressão, alimentos e têxtil, além de universidades, utilizam este espaço para identificar, comunicar e avaliar os atributos da cor além das inconsistências ou desvios de uma cor padrão.

8.2 Luz

Objetos só podem ser vistos quando luminosos (emitem luz) ou quando iluminados (refletem total ou parcialmente a luz que incide sobre eles). A cor é sempre relacionada a uma fonte de luz, denominada iluminante, desde que o objeto não emita luz própria.

Luz é o nome que se dá à radiação eletromagnética na faixa de 400 a 700 nm (nanômetros), a qual constitui a radiação visível para seres humanos.

Quando um feixe de luz atravessa um prisma (experiência de Newton), ele se decompõe em bandas de luz colorida (cores do arco íris), com comprimentos de onda diferentes e que vão desde o vermelho (700nm) até o violeta (400nm).

8.3 Identificação das diferenças de cores

Para SENSING (2006) Se a cor do produto não atende as especificações do padrão, a satisfação do cliente é comprometida e a quantidade de reprocesso e custos aumenta. Por isso é importante identificar as diferenças entre uma amostra do produto e o padrão, antes de se iniciar uma produção em alta escala.

As diferenças de cor são definidas pela comparação numérica entre a amostra e o padrão. Ela indica as diferenças absolutas nas coordenadas de cor entre a amostra e o padrão e são conhecidas como Deltas (Δ). Os Deltas para L^* (ΔL), a^* (Δa) e b^* (Δb) podem ser negativas (-) ou positivas (+). A diferença total, Delta E (ΔE), todavia, é sempre positiva. Elas são expressas como:

ΔL^* = diferença em mais claro e escuro (+ = mais claro, - = mais escuro)

Δa^* = diferença em vermelho e verde (+ = mais vermelho, - = mais verde).

Δb^* = diferença em amarelo e azul (+ = mais amarelo, - = mais azul).

ΔE^* = diferença total de cor

8.4 Espectrofotômetro

Para SILVA (2004) o espectrofotômetro é o equipamento que apresenta a curva de refletância de uma amostra em função do comprimento de onda.



Figura 7 Espectrofotômetro

Fonte: <http://sensing.konicaminolta.com.br/products/espectrofotometro-cm-3700a/>

O princípio de funcionamento é o seguinte: uma luz policromática e difusa ilumina a amostra. Os raios luminosos passam por um prisma ou por uma grade e sofrem uma difração. Os componentes monocromáticos, então, atingem detectores espectrais, cada um localizado no ponto correspondente ao seu comprimento de onda. Cada um desses detectores manda, para um processador de sinais, o sinal correspondente à energia relativa recebida e o fator de refletância (R_2) é, então, registrado e apresentado em forma de gráfico.

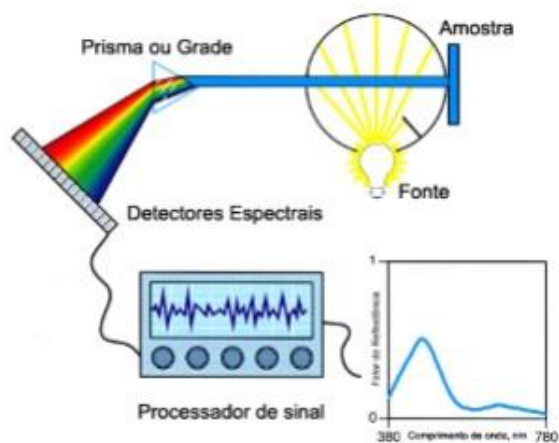


Figura 8. Diagrama esquemático de um espectrofotômetro

Fonte: Silva 2004

9 CORANTE REATIVO

Segundo GUARATINI E ZANONI (2000) Corantes Reativos - são corantes contendo um grupo eletrolítico (reativo) capaz de formar ligação covalente com grupos hidroxila das fibras celulósicas, com grupos amino, hidroxila e tióis das fibras protéicas e também com grupos amino das poliamidas. Existem numerosos tipos de corantes reativos, porém os principais contêm a função azo e antraquinona como grupos cromóforos e os grupos clorotriazinila e sulfatoetilsulfonila como grupos reativos. Neste tipo de corante, a reação química se processa diretamente através da substituição do grupo nucleofílico pelo grupo hidroxila da celulose. Um exemplo é aquele do tingimento usando compostos contendo sulfatoetilsulfona, cuja adição do corante à fibra requer apenas a prévia eliminação do grupo sulfato em meio alcalino gerando o composto vinilsulfona.

Este grupo de corantes apresenta como característica uma alta solubilidade em água e o estabelecimento de uma ligação covalente entre o corante e a fibra, cuja ligação confere maior estabilidade na cor do tecido tingido quando comparado a outros tipos de corante em que o processo de coloração se opera através de ligações de maior intensidade.

9.1 A EVOLUÇÃO DOS CORANTES REATIVOS

Segundo SALEM (2000) inicialmente, antes do surgimento dos corantes reativos, as fibras celulósicas eram tingidas seguindo os princípios abaixo:

- 1) A fibra adsorve o corante, são realizadas ligações por pontes de hidrogênio, como exemplo os corantes diretos;
- 2) Por adsorção com mecanismos semelhantes a dos corantes diretos seguida da insolubilização do corante por oxidação, onde se destaca os corantes à tina e ao enxofre;
- 3) E na construção de corantes insolúveis na fibra, os corantes azóicos.

Após muitos trabalhos realizados para se obter tingimentos sólidos mediante a reação do corante com a celulose, somente em 1956 pela ICI, foram lançados no mercado os primeiros corantes reativos para serem utilizados em celulose, sendo

estes obtidos a partir do Cloreto Cianúrico. Onde os grupos reativos eram os Di clorotriazina e Mono clorotriazina. A partir desta descoberta, ocorreu um grande desenvolvimento científico e tecnológico e foram criados inúmeros grupos químicos reativos que possibilitavam ligações mais ou menos estáveis com a celulose. Com o surgimento dos corantes reativos estabeleceu-se um quarto princípio para o tingimento de fibras celulósicas (SALEM, 2000).

A seguinte apresenta a evolução dos corantes reativos com seus diversos fabricantes.

Tabela 5. Evolução dos corantes

ANO	GRUPO REATIVO	FABRICANTE	NOME COMERCIAL
1956	Dicloro triazina	ICI	Procion
1957	Monocloro triazina	Ciba	Cibacron E/P
1957	Vinilsulfônico	Hoechst	Remazol
1960	Ticloro pirimidina	Sandoz/Geigy	Drimaren Z/X Cibacron T-E
1961	Dicloro quinoxalina	Bayer	Levafix E
1971/72	Diflúor cloro pirimidina	Sandoz/Bayer	Drimaren R/K Levafix E-A
1978	Monoflúor triazina	Cigy/Bayer	Cibacron F/ Levafix E-N
1981	Flúor cloro metil Primidina	Bayer	Levafix P-N
1980	Hêterofuncional: Monoclorotriazina/Vinisulfônico	Sumitomo	Sumifix supra
ANOS 90	Hêterofuncional:Flúor-triazina/Vinisulfônico	Cigy	Cibacron C
1997	Hêterofuncional	Clariant	Drimaren CL

Fonte: SALEM, 2000

10 MATERIAS E MÉTODOS

São apresentados neste capítulo os materiais e processos experimentais utilizados para a elaboração desse trabalho, bem como a comparação dos tingimentos realizados com água de reuso e análise espectrofotométrica da cor.

10.1 Tingimento

Os materiais utilizados no tingimento estão descritos abaixo:

➤ Substrato

Tecido plano 100% algodão utilizado para este teste era composto de fio penteado compactado com peso de 167 G/ml, já preparado para o tingimento (alvejado)

Preparação do banho:

Pipetou-se

9 ml das soluções: Água Oxigenada

6 ml da solução de Hidróxido de Sódio 38 °Be

O Substrato foi tratado por 60 minutos à 90 °C, depois neutralizado com ácido acético.

➤ Corantes

Os corantes utilizados são da marca D'oreon da classe reativo, linha reacpron (turquesa V-G e preto V – RLW).

➤ Produtos auxiliares

Os produtos utilizados no tingimento foram: cloreto de sódio (NaCl), carbonato de sódio (barrilha). As quantidades de ambos os auxiliares utilizados nos testes de tingimento foram baseadas na tabela a seguir de acordo com a porcentagem de corante utilizado.

Tabela 6. Tabela de Sal e Barrilha

% CORANTE	g/l SAL	g/l BARRILHA
< 0,5	30	8
0,5 – 0,99	40	10
1,0 – 1,99	50	12
2,00 – 2,99	60	14
3,00 – 3,99	80	16
4,0 – 4,99	90	18
> 5,00	100	18

➤ Equipamento

Os tingimentos foram realizados em máquina de tingir da marca Mathis Alt em escala laboratorial, com capacidade de 12 tubos de alumínio de 150 ml cada com controlador de temperatura e tempo de acordo com programa selecionado.



Figura 9. Equipamento de tingimento escala laboratorial

Fonte: www.mathis.com.br

➤ Preparação das soluções de corantes e auxiliares para o tingimento

Foram realizados 4 grupos de tingimento, o primeiro grupo utilizando água limpa e o corante preto V-RLW, realizou-se três tingimentos com porcentagens de corantes diferentes, o segundo grupo utilizou-se água de reuso (água da lavagem do tingimento de jeans) utilizando o mesmo corante e quantidades.

O terceiro grupo foi feito quatro tingimentos com o corante turquesa V-G, com porcentagens diferentes, as águas do tingimento desses banhos foram reservadas e identificadas para utilização dos tingimentos do quarto grupo.

Neste grupo foi realizado o tingimento usando a água de reuso dos tingimentos do terceiro grupo. Segue tabela de quantidade de auxiliares e porcentagem de corante utilizado nos tingimentos dos quatro grupos.

Tabela 7. Tingimento primeiro grupo com água limpa (corante preto V-RLW)

Tingimento	Corante %	Sal (NaCl)	Barrilha
1	0,05%	4 g	1 g
2	1,00%	5 g	1,2 g
3	3,00%	8 g	1,6 g

Tabela 8. Tingimento segundo grupo com água de reuso (corante preto V-RLW)

Tingimento	Corante %	Sal (NaCl)	Barrilha
1	0,05%	4 g	1 g
2	1,00%	5 g	1,2 g
3	3,00%	8 g	1,6 g

Tabela 9. Tingimento terceiro grupo com água limpa (corante turquesa V-G)

Tingimento	Corante %	Sal (NaCl)	Barrilha
1	0,01%	3 g	0,8 g
2	0,10%	3 g	0,8 g
3	1,00%	5 g	1,2 g
4	3,00%	8 g	1,6 g

Tabela 10. Tingimento quarto grupo com água de reuso do tingimento do terceiro grupo (corante turquesa V-G)

Tingimento	Corante %	Sal (NaCl)	Barrilha
1	1,00%	5 g	1,2 g
2	1,00%	5 g	1,2 g
3	1,00%	5 g	1,2 g
4	1,00%	5 g	1,2 g

➤ Preparação dos substratos têxteis para tingimento

Foram cortadas amostras de tecido plano de algodão tal que ficassem com 5 gramas cada, as amostras foram identificadas para cada tingimento utilizado.

➤ Processo de tingimento e ensaboamento.

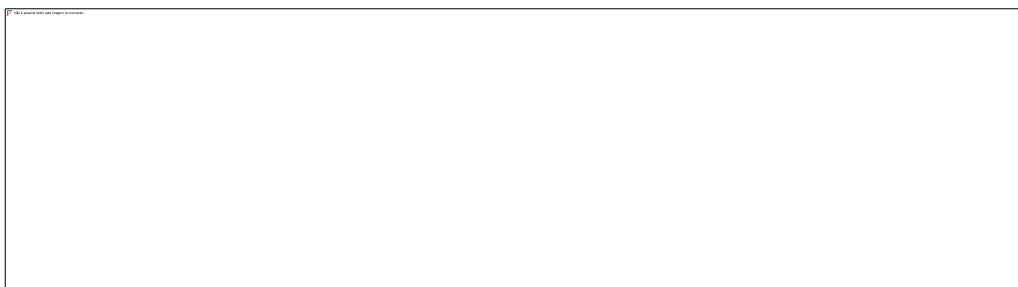
Foram adicionadas as canecas de tingimento, as soluções de corante os produtos auxiliares e a água para completar a relação de banho. Todos os componentes foram adicionados juntos à frio e colocados nas canecas e foi programado o tingimento. Após 45 minutos o equipamento atinge os 60° C e é dado início ao processo de fixação, no termino as amostras são retiradas das canecas e passam pelo processo de ensaboamento. O ensaboamento é realizado da seguinte forma:

É pesado 4g/l de detergente ostapal e aquecido a 80° C, as amostras são colocadas separadamente em Becker e são lavadas com essa solução até não soltar mais corante.

10.2 Teste de solidez

A solidez a lavagem é expressa em escala numérica de 1 a 5, onde essa escala corresponde as seguintes graduações de acordo com a norma ISO 105-A03: 1993.

Tabela 11. Classificação da escala de cinza



O teste de solidez foi realizado da seguinte forma, foi cortado um pedaço do artigo tingido e costurado juntamente com o tecido testemunho da mesma composição. Esse processo foi repetido para todos os tingimentos dos quatro grupos. Em seguida colocou-se cada tecido costurado com o testemunho dentro de uma caneca de alumínio contendo a solução de 4 g/l de sabão neutro, as canecas foram colocadas na máquina e aquecidas até 40°C por 40 minutos. Após esse tempo as amostras foram retiradas das canecas, lavadas em água corrente e colocadas para secar ao ar.

Ao término da secagem de cada amostra foi feita a análise de transferência de cor do tecido tinto para o testemunho utilizando a escala cinza conforme ISO 105-A03: 1993.

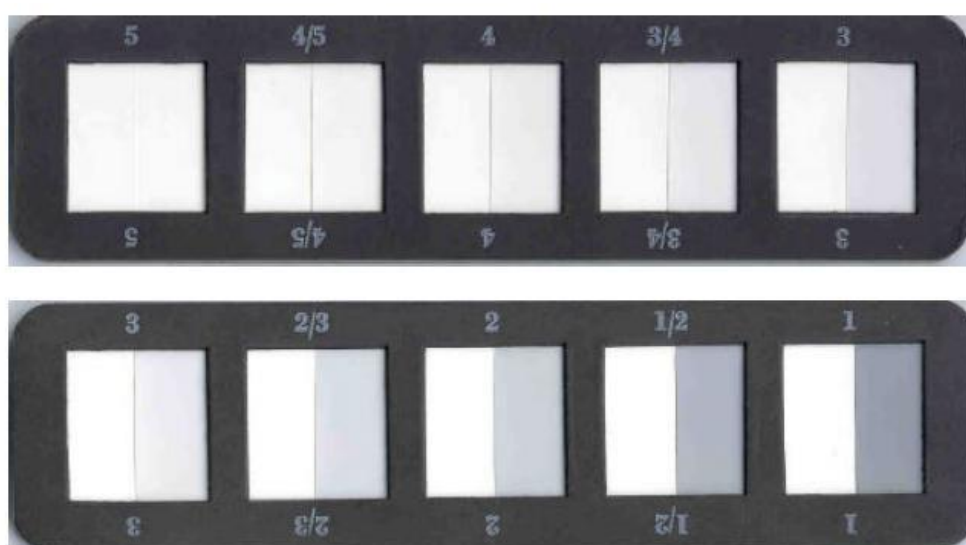


Figura 10. Representação da escala de cinza

Fonte: <http://docplayer.com.br/19512517>

11 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na realização dos testes de tingimento utilizando a água de reuso do tingimento de jeans e o reuso da água do tingimento reativo, solidez à lavagem e o desvio de cor (ΔE).

11.1 Tingimento

Os tingimentos do grupo 1 e 2 ficaram visivelmente com as nuances diferentes e quando comparadas cada amostra no espectrofotômetro nota-se o desvio de cor (ΔE) com a pontuação bem acima do que é aceitável, nesse caso adotamos a pontuação aceitável de 1,0 a 1,5 ΔE .

Tabela 12. Comparação do desvio de cor (ΔE) dos tingimentos grupo 1 e 2, corante preto V-LRW

AMOSTRA PADRÃO TINGIMENTO ÁGUA LIMPA - GRUPO 1	AMOSTRA TINGIMENTO ÁGUA DE REUSO - GRUPO 2	Desvio de cor (ΔE CMC)	RESULTADOS
A	A	10.04	REPROVADO
B	B	5.63	REPROVADO
C	C	7.4	REPROVADO

Para entendermos a tabela, o tingimento do grupo 2 foi realizado com água de reuso do tingimento do jeans, com as mesmas proporções de corante sal e barrilha do tingimento do grupo 1, que foi feito com água limpa mostrado anteriormente.

É possível concluir através dos dados obtidos com a leitura das amostras no espectro e olhando visualmente cada amostra que o tingimento utilizando a água de reuso não foi satisfatório devido às nuances terem ficado totalmente fora dos padrões.

Os resultados obtidos nos tingimentos do terceiro grupo foram mais satisfatórios que o anterior, pois quando comparamos as nuances de cada amostra estão muito próximas, o mesmo se dá com a leitura de cada cor no espectrofotômetro, pode-se observar que o desvio de cor (ΔE) na amostra A onde foi utilizado o reuso do banho de tingimento com concentração de corante 0,01% está dentro do padrão aceitável, as outras duas amostras ficaram fora do padrão, porem

analisando o desvio de cor (ΔE) não houve uma diferença muito impactante, conforme tabela.

Tabela 13. Comparação do desvio de cor (ΔE) dos tingimentos grupo 1 e 2, corante turquesa V-G

AMOSTRA PADRÃO	AMOSTRA TINGIMENTO ÁGUA DE REUSO - GRUPO 2	Desvio de cor (ΔE CMC)	RESULTADOS
P	A	1,2	APROVADO
	B	2,05	REPROVADO
	C	2,9	REPROVADO

11.2 Teste de Solidez

Os resultados dos testes de solidez dos tingimentos com os corantes reativos preto e turquesa, apresentaram valores dentro do aceitável, grau de solidez 5 pela escala de cinza, conforme ISO 105-A03: 1993, transferência para o tecido testemunho grau 5 – não houve transferência.

Apesar do tingimento realizado com a água de reuso do tingimento do jeans não ter sido satisfatório, os resultados obtidos no teste de solidez nos mostra que há possibilidade de realizar-se um tingimento com a água de reuso onde o grau de solidez fique dentro do padrão aceitável.

12 CONCLUSÃO

A indústria têxtil é uma das grandes responsáveis pelo maior consumo de água, principalmente no setor de beneficiamento do substrato têxtil. Basicamente todos os processos utilizam esse recurso tão precioso.

No decorrer desse trabalho pode-se ver que a indústria tem feito a sua parte em amenizar o consumo da água, seja utilizando novamente ou tratando e devolvendo aos rios de forma adequada e conforme as leis ambientais. Muitas indústrias ainda precisam se conscientizar no quesito utilização da água, pois algumas ainda continuam utilizando a água deliberadamente e se quer faz o tratamento correto para amenizar os impactos ambientais.

Foram obtidos resultados muito interessantes com os testes realizados nesse trabalho, o tingimento utilizando a água de reuso do tingimento do jeans não ficou dentro do padrão esperado, algumas variáveis não deixaram que o tingimento ocorresse da maneira como aconteceu com o tingimento utilizando água limpa, talvez pelo corante utilizado no tingimento do jeans, algum resíduo na água de reuso, impossibilitou a montagem correta do corante. Já o tingimento utilizando os banhos reservas do tingimento reativo, feito em diferentes proporções de corantes, foram bem satisfatórios, pois quando se utiliza a água de reuso do banho reativo com a concentração menor de corante, a cor do novo tingimento fica dentro do padrão aceitável, ou seja, o desvio de cor (ΔE) fica aproximadamente entre 0,5 á 1,5.

De acordo com os testes realizados, pode-se dizer que é possível reutilizar a água do tingimento reativo, quando há baixa concentração de corante, para realizar outro tingimento não necessitando ser a mesma cor.

Buscar alternativas para amenizar os impactos ambientais é necessário para que possamos usufruir desse recurso tão importante para todos.

13 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências**: NBR-6023/ago. 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

CETESB (São Paulo). **Guia técnico Ambiental da indústria Têxtil – Série P+L**. 2009

FERRARI, R. **Reuso do Efluente do Processo de Mercerização no Tingimento de Malha de Algodão**, Dissertação de Mestrado do Curso de Engenharia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas, da Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB. 2007

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B., **Corantes Têxteis**. Química Nova, v. 23, n. 1, p. 71-78, 2000

Guia Técnico da Indústria Têxtil. **Produção mais Limpa**. Disponível em: <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/Documentos/Biblioteca/PDFs/FIEMG/MeioAmbiente/2014/CartilhasPublica%C3%A7%C3%B5es/FI-0054-14-CARTILHA-PRODUCAO-MAIS-LIMPA-INTRANET.pdf>. Acesso em: 01 de maio 2017

Konica Minolta Sensing Americas, Inc – **Imagem Espectrofotômetro**: Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/products/espectrofotometro-cm-3700a/>>. Acesso 29 abril de 2017.

_____. Entendendo o espaço de cor L*a*b*: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>> Acesso 25/05/2017.

LUNARDON, M.T, **Análise da conjuntura agropecuária do Paraná**, Setembro de 2007.

MEDEIROS, M. J. F. **O Fiar e o Tecer**: 120 anos da indústria têxtil no Ceará. Sinditêxtil – FIEC, Fortaleza, CE 2002.p. 45-54, 2002.

PEREIRA, G.S. **Introdução à tecnologia têxtil**, Apostila do curso têxtil em malharia e confecção, Módulo 2.

PEREIRA, G.S. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia: **Materiais e Processos Têxteis**, 2009.

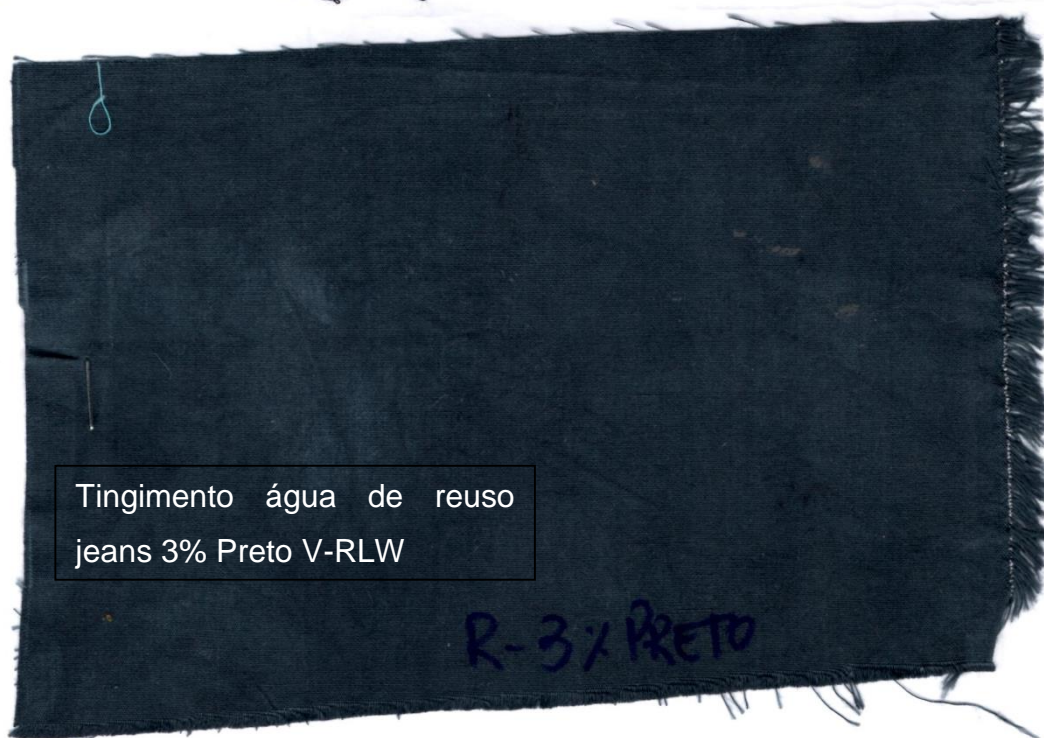
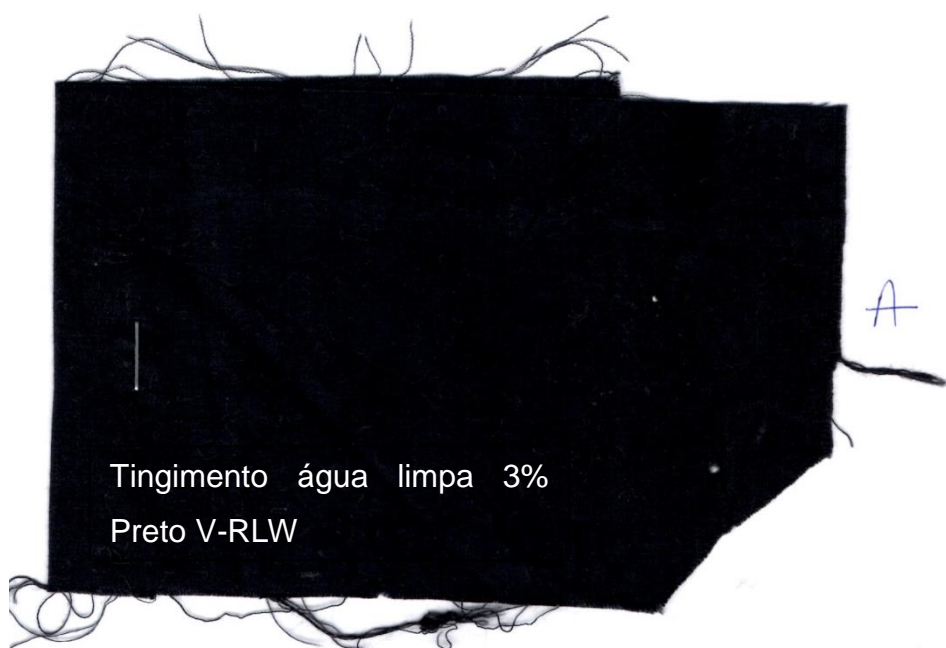
PEZZOLO, B.D. **Tecidos: Histórias, Tramas, Tipos e usos**. Editora Senac São Paulo 2013

SALEM, V., **Tingimento Têxtil**, Apostila do Curso de Tingimento Têxtil, Golden Química do Brasil, Módulo 1 e 2, novembro de 2000.

SILVA, G. B.VII **Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha**: Tolerância de Cor na Indústria Têxtil. Dezembro de 2004

14 ANEXOS

ANEXO I - Tingimento com água limpa e água de reuso jeans amostra A

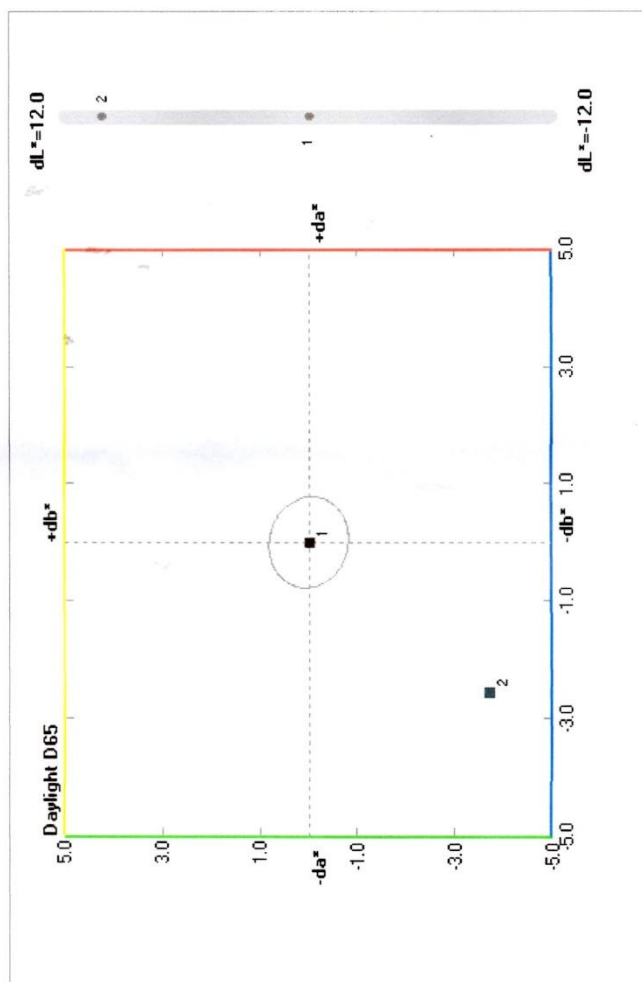


ANEXO II. Desvio de cor tingimento amostra A

MatchWizard QC Report : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65

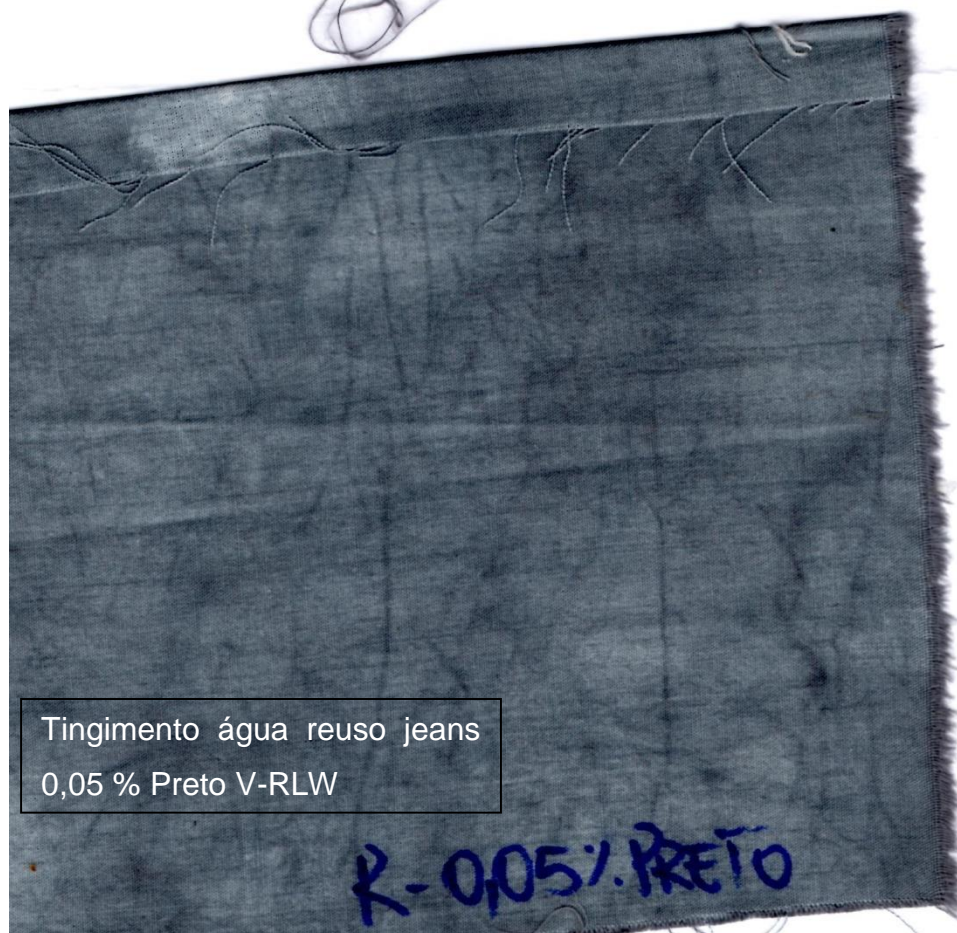
Wednesday, May 17, 2017, 10:07 AM

#	Name - Daylight D65	L*	c*	h°	% Str	DE	CMC	DE	CIE	dL*	dC*	dH*	Pass/Fail
1	PRETO 3% P AMOSTRA. A	20.22	3.22	299.56						10.16	3.35	-3.00	FAIL
2	PRETO 3% R	30.37	6.57	261.48	44.3	10.04	11.11						



ANEXO III. Tingimento com água limpa e água de reuso jeans amostra

B

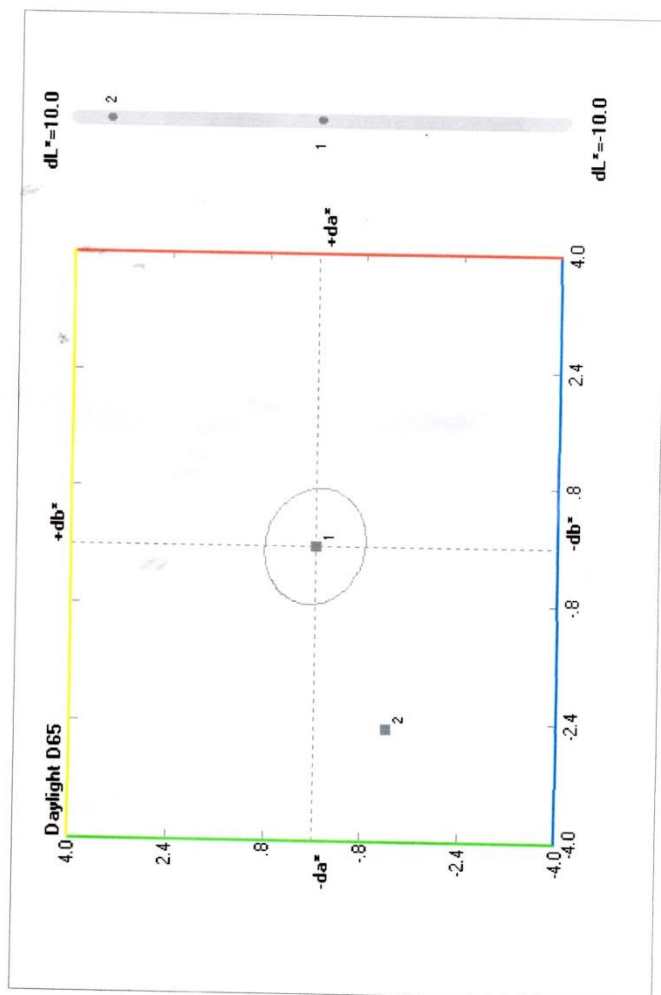


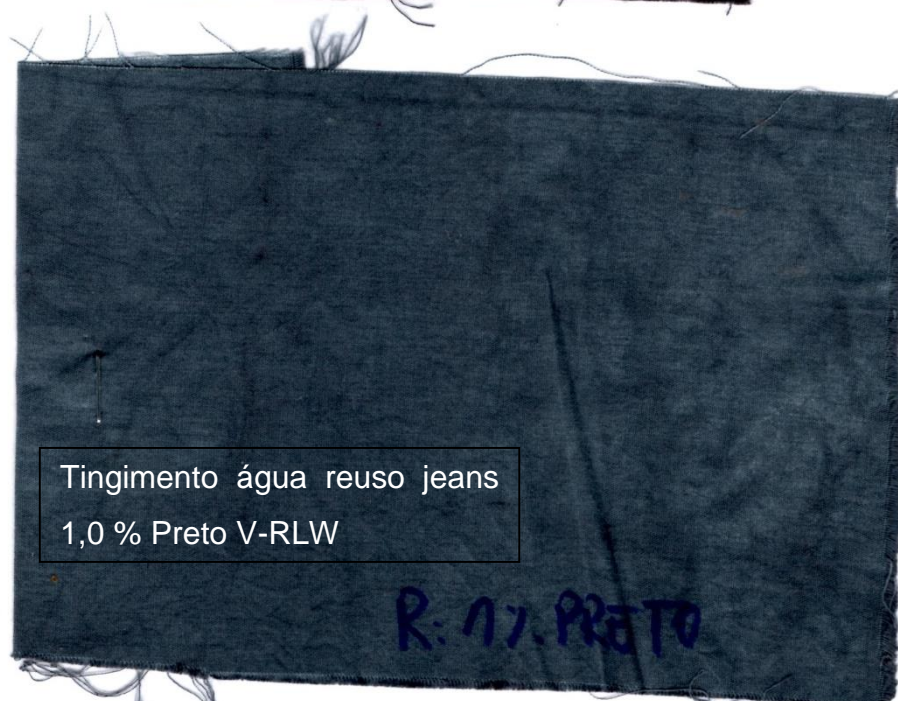
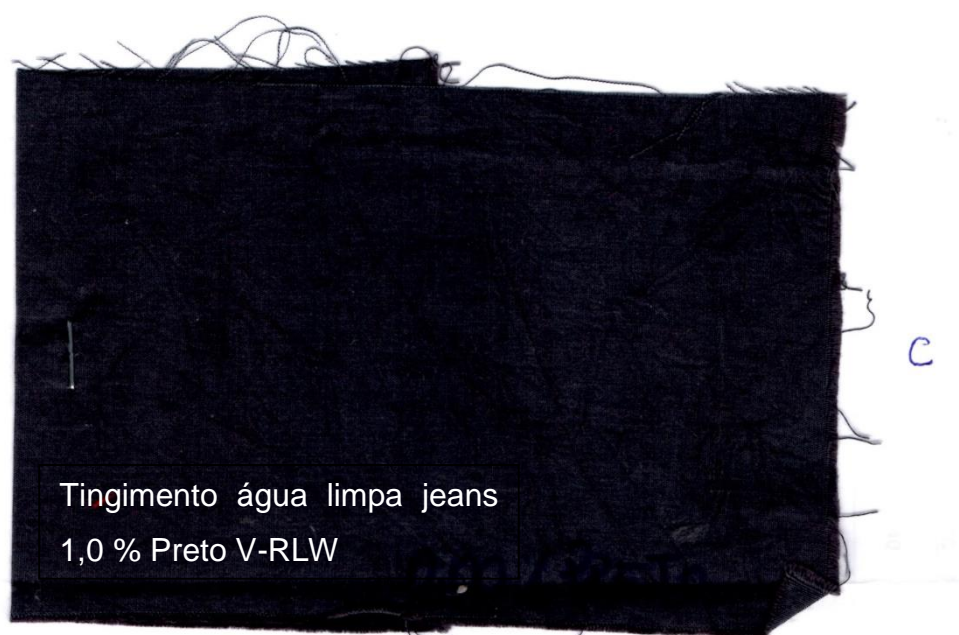
ANEXO IV. Desvio de cor tingimento amostra B

atchWizard QC Report : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65

Wednesday, May 17, 2017, 10:17 AM

#	Name - Daylight D65	L*	c*	h°	% Str	DE	CMC	DE CIE	dL*	dC*	dH*	Pass/Fail
1	PRETO 0,05% AMOSTRA B	42.03	3.58	303.01					8.63	0.64	-2.67	FAIL
2	PRETO 0,05% R	50.66	4.22	282.86	56.7	5.63	9.06					



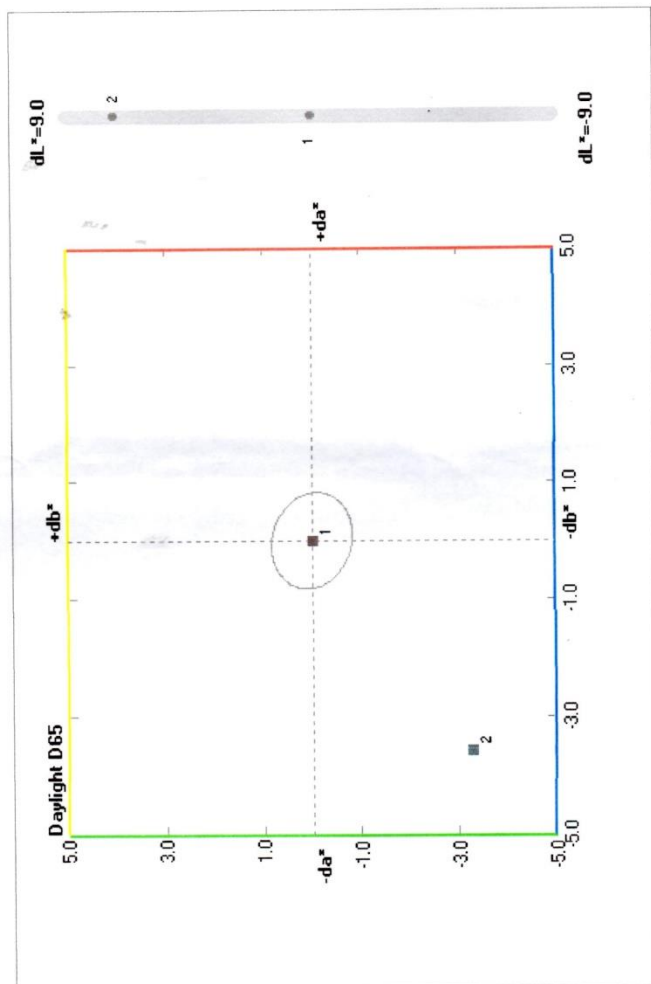
ANEXO V. Tingimento com água limpa e água de reuso jeans amostra C

ANEXO VI. Desvio de cor amostra C

MatchWizard QC Report : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65 : Daylight D65

Wednesday, May 17, 2017, 10:13 AM

#	Name - Daylight D65	L*	c*	h°	% Str	DE	CMC	DE CIE	dL*	dC*	dH*	Pass/Fail
1	PRETO 1% AMOSTRA C	33.07	3.94	312.48	60.6	7.40	8.70	7.22	2.31	-4.26	FAIL	
2	PRETO 1% R	40.29	6.25	261.67								



ANEXO VII. Tingimento com água de reuso reativo amostra A



ANEXO VIII. Tingimento com água de reuso reativo amostra B



ANEXO IX. Tingimento com água de reuso reativo amostra c

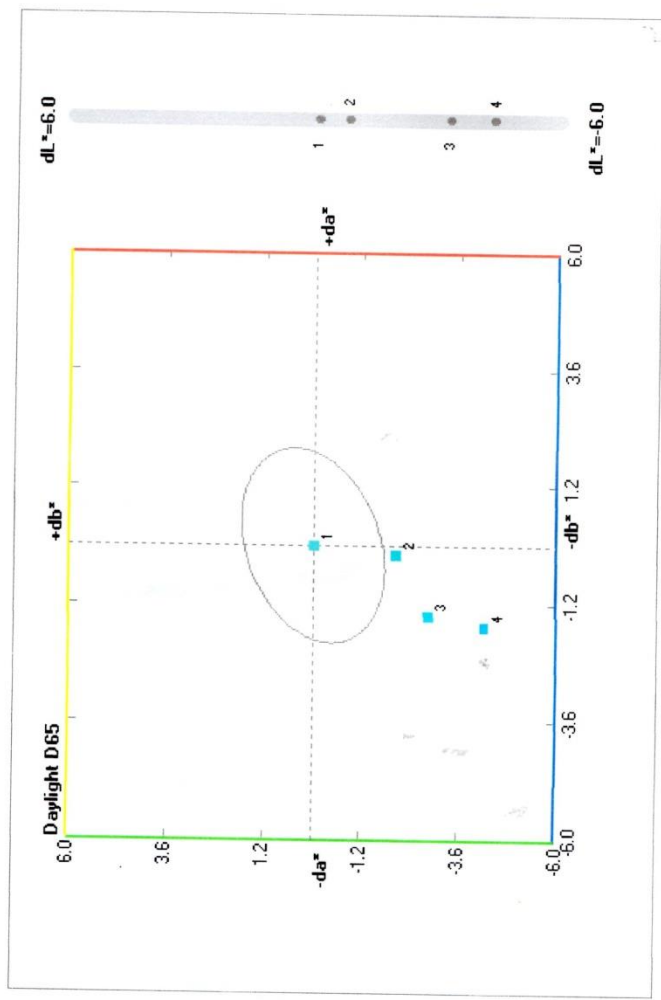


ANEXO X. Desvio de cor amostra A, B, C, comparada com o padrão. 1% Turquesa – Reuso 0,01% turquesa

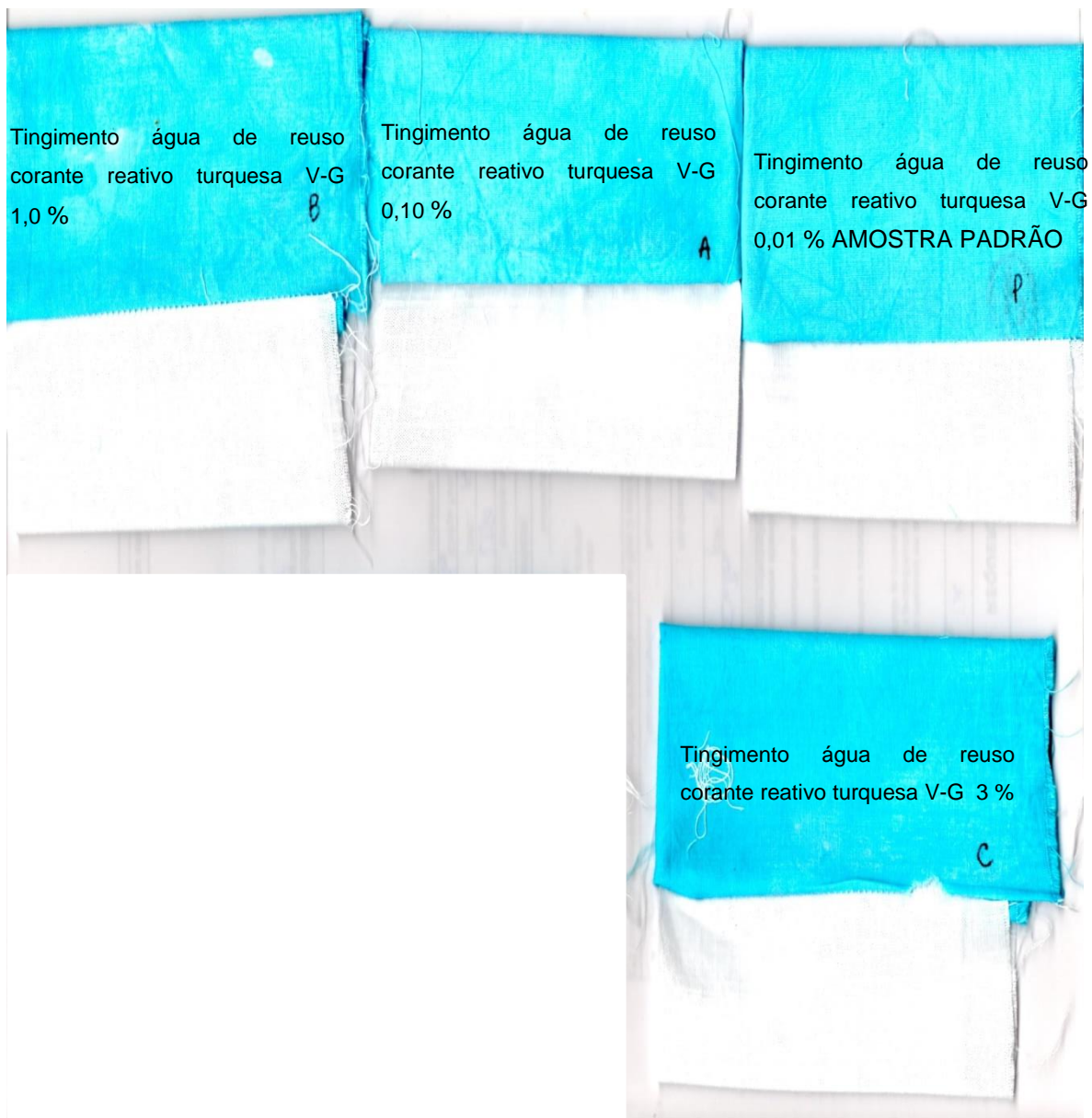
MatchWizard QC Report : Daylight D65

Wednesday, May 17, 2017, 09:54 AM

#	Name - Daylight D65	L*	c*	h°	% Str	DE	CMC	DE	CIE	dL*	dC*	dH*	Pass/Fail
1	TURQUESA-REUSO 0,01% P	71.91	33.75	212.64									
2	TURQUESA-REUSO 0,1% A	71.15	35.04	215.27	108.3	1.20	2.18	2.18	2.18	-0.76	1.29	1.58	Marginal
3	TURQUESA-REUSO 1% B	68.68	36.53	215.15	137.5	2.05	4.53	4.53	4.53	-3.23	2.78	1.54	FAIL
4	TURQUESA-REUSO 3% C	67.57	37.51	216.68	152.1	2.90	6.27	6.27	6.27	-4.34	3.77	2.51	FAIL



ANEXO XI. Teste de solidez tingimento Grupo 1 e 2

ANEXO XII. Teste de Solidez Grupo 4

ANEXO XIII. Água do tingimento de jeans