



**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**

**Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

**IRENE FÁTIMA DE FRANÇA MINATEL**

**COMPARATIVO DE PROPRIEDADES FÍSICAS DE TECIDOS PARA  
LENÇÓIS SUBMETIDOS A MÚLTIPLAS LAVAGENS CASEIRAS**

**Americana, SP**

**2016**



**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**

**Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

**IRENE FÁTIMA DE FRANÇA MINATEL**

**COMPARATIVO DE PROPRIEDADES FÍSICAS DE TECIDOS PARA  
LENÇÓIS SUBMETIDOS A MÚLTIPLAS LAVAGENS CASEIRAS**

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 Professor Mestre Daives A. Bergamasco

Área de concentração: Química Têxtil

**Americana, SP**

**2016**

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

M614c	<p>Minatel, Irene Fátima de França</p> <p>Comparativo de propriedades físicas de tecidos para lençóis submetidos a múltiplas lavagens caseiras. / Irene Fátima de França Minatel. – Americana: 2016. 54f.</p> <p>Monografia (Graduação em Tecnologia em Produção Têxtil). - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.</p> <p>Orientador: Prof. Me. Daives Arakem Bergamasco</p> <p>1. Lavanderia I. Bergamasco, Daives Arakem II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana.</p> <p>CDU: 677.027.25</p>
-------	--

IRENE FÁTIMA DE FRANÇA MINATEL

**COMPARATIVO DE PROPRIEDADE FÍSICA DE TECIDOS PARA LENÇÓIS  
SUBMETIDOS A MÚLTIPLAS LAVAGENS CASEIRAS**

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 Professor Mestre Daives A. Bergamasco

Área de concentração: Química Têxtil.

Americana, 21 de Junho de 2016

**Banca Examinadora**



Daives A. Bergamasco

Professor Mestre

Fatec Americana



Doralice de Souza Luro Balan

Professora Doutora

Fatec Americana



José Fornazier Camargo Sampaio

Professor Mestre

Fatec Americana

## RESUMO:

Este trabalho avaliou as propriedades físicas de um tecido feito para uso como lençol. O Tecido é composto de algodão / poliéster e foi submetido a um tingimento simultâneo com corante à tina e disperso. Após várias lavagens caseiras, o tecido foi submetido a vários testes, como resistência à tração, formação de pilling e avaliação de cor. Os testes avaliaram o tecido em relação ao seu uso doméstico, visando garantir a qualidade do produto com o passar do tempo. Os resultados obtidos apontam que o tecido se mantém resistente, com baixa formação de pilling e a sua cor se mantém estável, sofrendo pequena alteração somente pela presença de branqueador óptico presente nos sabões utilizados. Os testes de laboratório foram feitos no Dinamômetro, e no Martindale, os testes da composição do tecido foram feitos no laboratório químico para saber a porcentagem de algodão e poliéster e também analisar a gramatura e o ligamento do tecido.

Palavras chave: Corante à tina, Resistência, Solidez.

## ABSTRACT:

This study evaluated the physical properties of a cloth made to use as a sheet. The fabric is made of cotton / polyester and was subjected to simultaneous dyeing vat dye and dispersed. After several home washes, the tissue was subjected to various tests, such as tensile strength, peeling formation and color difference. The tests evaluated the tissue in relation to its domestic use, to ensure the product quality over time. The results show that the fabric keeps resistant, with low peeling training and its color keeps stable, suffering only minor change by the presence of optical white present in soaps used. Laboratory tests were done in Dynamometer, and Martindale, tissue composition of the tests were made in the chemical laboratory to know the percentage of cotton and polyester and also examine the weight and tissue ligament.

Keywords: Vat dye, resistance, solidity.

## **AGRADECIMENTOS:**

*A Deus por me dar saúde e muita força para superar todas as dificuldades, mesmo nos momentos mais difíceis nunca estive sozinha Ele estava e está sempre comigo.*

*Agradeço ao meu professor orientador Daives A Bergamasco que com competência em seus ensinamentos teve paciência, dedicação, compreensão, fazendo com que eu mesmo nos momentos de total insegurança acreditasse de que era capaz, o que muito me ajudou a concluir este trabalho.*

*Ao meu esposo, Júlio, pelo meus filhos Nathalia, Matheus e Lucas, pela compreensão por minhas ausências, por entenderem a prioridade desta faculdade em minha vida e a toda minha família que me apoiou com muito carinho.*

*Agradeço também aos meus professores que durante estes três anos me ensinaram e me instigaram a correr atrás do meu sonho, buscando o conhecimento em diversos meios, não só na faculdade, incentivando-me a ampliar os horizontes; entendendo que eles plantam a semente do saber e nós alunos temos que buscar o adubo para germinar essa semente.*

*E enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, em especial aos colegas de sala Jacilene, Natalia e Murilo que muitas vezes me socorreram durante estes três anos fica registrado aqui, o meu muito obrigado!*

## DEDICATÓRIA:

” Tudo posso Naquele que me fortalece”  
Filipenses 4:13

Dedico este trabalho de conclusão aos meus familiares, que são minha maior riqueza.

Aos professores por dividir comigo seus conhecimentos.

A todos o pessoal que trabalham na Faculdade Fatec, desde os auxiliares da limpeza até o coordenador que sempre estiveram ao nosso lado.

Aos amigos do curso que se tornaram uma extensão de nossa família.

A todos o meu muito obrigado!



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Flor do algodão. ....	2
Figura 2 - Colheita do Algodão.....	3
Figura 3 - Colheita do Algodão.....	3
Figura 4 - Colheita do Algodão.....	3
Figura 5 – Abridor de Fardos.....	4
Figura 6 – Cardas.....	4
Figura 7 – Passadeira .....	5
Figura 8 – Filatórios.....	5
Figura 9 - Maçaroqueiras .....	6
Figura 10 - Molécula do Poliéster.....	7
Figura 11- Processo de Obtenção do poliéster .....	9
Figura 12 - Valores Tristimulus.....	15
Figura 13 - Coordenadas Cromáticas .....	15
Figura 14 - Diagrama de Cromaticidade, conforme CIE.....	16
Figura 15 - Sistemas de coordenadas CIELAB .....	17
Figura 16 - Gráfico do Tingimento.....	23
Figura 17 - Máquinas Doméstica.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 18 - Materiais .....	24
Figura 19 - Ilustração e marcação da amostra de tecido utilizada .....	26
Figura 20 - Dinamômetro – Fatec.....	27
Figura 21 - Amostras do Tecido .....	27
Figura 22 - Testes das Amostras de Tecido.....	27
Figura 23 - Preparando as Amostras .....	29
Figura 24 - Amostras no Dinamômetro .....	29
Figura 25 - Inserindo informações.....	29
Figura 26 - Preparando as Amostras .....	31
Figura 27 - Amostras.....	31
Figura 28 - Amostras no Martindale .....	32
Figura 29 - Amostras em teste com 7000 ciclos.....	32
Figura 30 - Amostra para encontrar a gramatura .....	34

Figura 31 - Ligamento Tela .....	35
Figura 32 - Sentido do Urdume e da Trama.....	35
Figura 33 - Tecido resultante do teste de porcentagem (%) de matéria-prima .....	36
Figura 34 - Gráfico Da Trama / Curva Média Das 5 Amostras.....	37
Figura 35 - Gráfico Do Urdume / Curva Média Das 5 amostras.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado do teste de tração e alongamento - trama.....	37
Tabela 2 - Resultado do teste de tração e alongamento - urdume.....	38
Tabela 3- Teste de análise de cor .....	39
Tabela 4- Resultados da Variação da Cor .....	39

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO:</b> .....	1
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	2
2.1	ALGODÃO .....	2
2.2	POLIÉSTER.....	6
2.2.1	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO POLIÉSTER.....	6
2.3	TINGIMENTO:.....	10
2.3.1	TINGIMENTO À TINA.....	10
2.3.2	TINGIMENTO DISPERSO.....	11
2.3.2.1	TINGIMENTO POR ESGOTAMENTO DE POLIÉSTER COM CORANTES DISPERSOS.....	13
2.4	COLORIMETRIA.....	14
2.4.1	DIFERENÇA DE COR $\Delta E^*$ .....	18
2.4.2	TOLERÂNCIA.....	19
<b>3</b>	<b>MÉTODOS E PROCESSOS</b> .....	21
3.1	TESTES DE GRAMATURA, LIGAMENTO E % DE MATÉRIA-PRIMA.....	21
3.2	GRAMATURA .....	21
3.3	DESCAMPIONAMENTO / LIGAMENTO.....	21
3.4	DESCAMPIONAMENTO / DENSIDADE .....	21
3.5	PORCENTAGEM DE MATÉRIA-PRIMA.....	22
3.6	TINGIMENTO À TINA - DISPERSO.....	22
3.7	TESTES DE LAVAGENS:.....	23
3.8	TESTE DE TRAÇÃO.....	25
3.9	TESTE DE TRAÇÃO DO URDUME.....	28
3.10	TESTE DE AVALIAÇÃO DE COR POR COLORIMETRIA .....	30

3.11	TESTES DE AVALIAÇÃO DE PILLING .....	31
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1	GRAMATURA / LIGAMENTO .....	34
4.2	COMPOSIÇÃO DO TECIDO:.....	36
4.3	TESTE DE TRAÇÃO E ALONGAMENTO NO SENTIDO DA TRAMA.....	37
4.4	TESTE DE TRAÇÃO E ALONGAMENTO NO SENTIDO DO URDUME .....	38
4.5	COLORIMETRIA.....	39
4.6	TESTE DE ABRASÃO .....	40
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## **1 INTRODUÇÃO:**

O uso de peças de cama, mesa e banho é um dos setores que ainda tem uma produção considerável no setor têxtil de Americana, mesmo sofrendo uma concorrência desleal com os produtos chineses. A alta do dólar nos últimos tempos provocou uma diminuição das importações, fortalecendo, mesmo que muito pouco a produção destes itens tão essenciais no dia a dia.

O tecido de Algodão / poliéster se mostra uma alternativa barata quando usado para a confecção de lençóis, pois mantém o conforto da fibra de algodão e o preço mais baixo do poliéster. O tingimento utilizado neste tecido é o tingimento à tina/disperso, que proporciona uma alta solidez a lavagem e mantém a cor do tecido por mais tempo.

Este trabalho tem por objetivo comparar as propriedades físicas (resistência a tração e pilling) e diferença de cor em relação ao tecido submetido a múltiplas lavagens caseiras. Os testes buscam verificar a qualidade do tecido no uso diário, garantindo assim que a sua finalidade seja alcançada.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ALGODÃO

O algodão é cultivado em todo o mundo, mas os países de maior cultivo de algodão são China, Índia, Estados Unidos, Brasil e Paquistão. O algodoeiro floresce, as flores caem e logo no lugar se forma as cápsulas (maçãs). Estas maçãs, amadurecem ao sol e as suas fibras de celulose expandem e explodem para fora da cápsula, depois elas secam e estão prontas para serem colhidas.

O Algodão chega em fardos na fiação e são colocados para descansar e climatizar. Em seguida passa para a primeira máquina que é o abridor de fardos e várias máquinas que efetuam a limpeza como terra, cascas e etc., para em seguida passar pelas cardas que terminam a limpeza e dá início de paralelização. Nos passadores a fita da carda são dubladas e paralelizadas, em seguida são enviadas para os filatório onde através de estiragem definem o título final com sua respectiva torção e resistência apropriada para o produto em questão.

Quando os fios saem do filatório, já está definido seu título e os mesmos são enrolados em bobinas e enviados para a tecelagem, onde são colocados nos teares para a fabricação de tecidos planos que são feitos com urdumes e tramas.

Os fios de algodão podem ser misturados com o fio de poliéster, chamado “Mistura Íntima” para a fabricação dos tecidos.



Figura 1 – Flor do algodão.



Figura 2 - Colheita do Algodão  
Fonte: Arquivo do autor



Figura 3 - Colheita do Algodão  
Fonte: Arquivo do autor



Figura 4- Colheita do Algodão  
Fonte: Arquivo do autor



Sequência da produção do fios de algodão:



Figura 3 – Abridor de Fardos

Fonte: [www.cataguases.com.br](http://www.cataguases.com.br)



Figura 4 – Cardas

Fonte: [www.cataguases.com.br](http://www.cataguases.com.br)



Figura 5 – Passadeira  
Fonte: [www.cataguases.com.br](http://www.cataguases.com.br)



Figura 6 – Filatórios  
Fonte: [www.cataguases.com.br](http://www.cataguases.com.br)



Figura 7 - Maçaroqueiras

Fonte: [www.cataguases.com.br](http://www.cataguases.com.br)

## 2.2 POLIÉSTER

Poliéster – Pes: Fibras obtidas de polímeros lineares com 85% de um éster de álcool – etileno glicol – e ácido tereftálico. O poliéster é uma fibra termoplástica.

### 2.2.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO POLIÉSTER

Os poliésteres, oferecem grandes possibilidades de variações de composição química partindo do diácido carboxílico e de diálcoois, mas até agora o mais usado para fins têxteis é o derivado do ácido tereftálico com etileno glicol.

Este poliéster é fruto de estudos realizados por Whinfield e Dicknen da Caligo Printers Association, a partir de 1941.

As primeiras fibras de poliéster postas no mercado mundial em 1953 foram Terilene – I.C.I. e depois o Dacron da Du Pont nos EUA.

. O poliéster pode ser feito com duas combinações:

Dimetil Tereftalato (DMT) + Etileno Glicol (Esse é mais comum de se fabricar.)

Ácido Tereftálico + Etileno Glicol

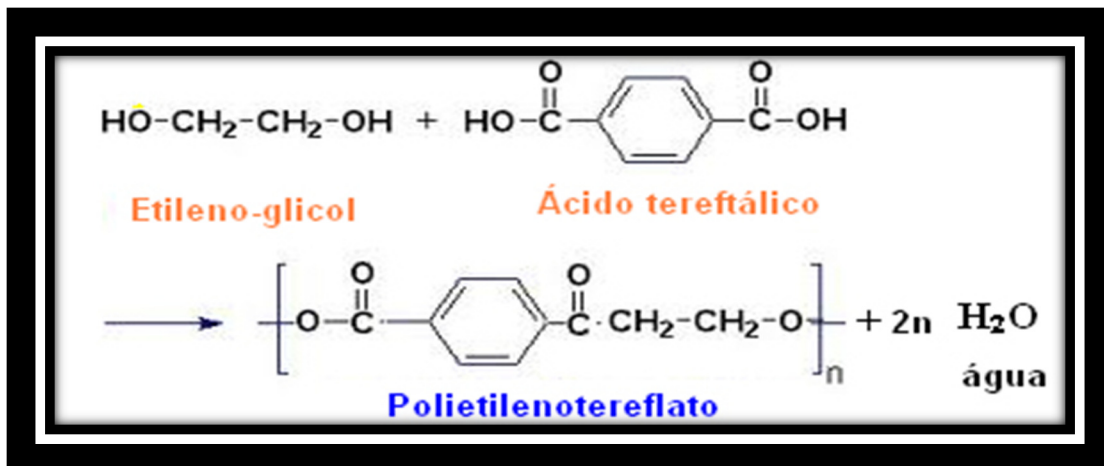


Figura 8 - Molécula do Poliéster

Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/poliester.htm>

O principal uso desse polímero é em garrafas plásticas, mas ele também é usado na fabricação de tecidos, cordas, filmes fotográficos, fitas de áudio e vídeo etc.

O poliéster tem versatilidade para o tingimento e é uma das fibras mais usadas no mundo devido ao preço e a facilidade de se produzir.

O poliéster pode ser tingido em massa, esse processo é melhor para quem compra para tapeçarias. O tecido cru tem mais flexibilidade e mais versatilidade podendo ser tingido em banho.

As características mais comum:

- Secagem rápida.
- Resistência ao encolhimento e ao alongamento.
- Resistência à maioria dos produtos químicos
- Não amassa

- Resistentes a fungos
- Resistentes a abrasão
- Fácil de lavar

Os fios de poliésteres podem ser texturizado, o que significa que por tratamento de natureza física ou química vamos dar volume aos fios, com isso o fio contínuo adquire novas propriedades como: maior poder de cobertura, melhor aspecto visual, toque mais macio, maior conforto, maior poder de absorção, maior resistência ao pilling e maior regularidade.

O uso desse fio texturizado causa uma sensação de bem estar que não encontramos nos fios contínuos.

A seguir o processo para a obtenção do poliéster:

**PROCESSO DE OBTENÇÃO DO POLIÉSTER**

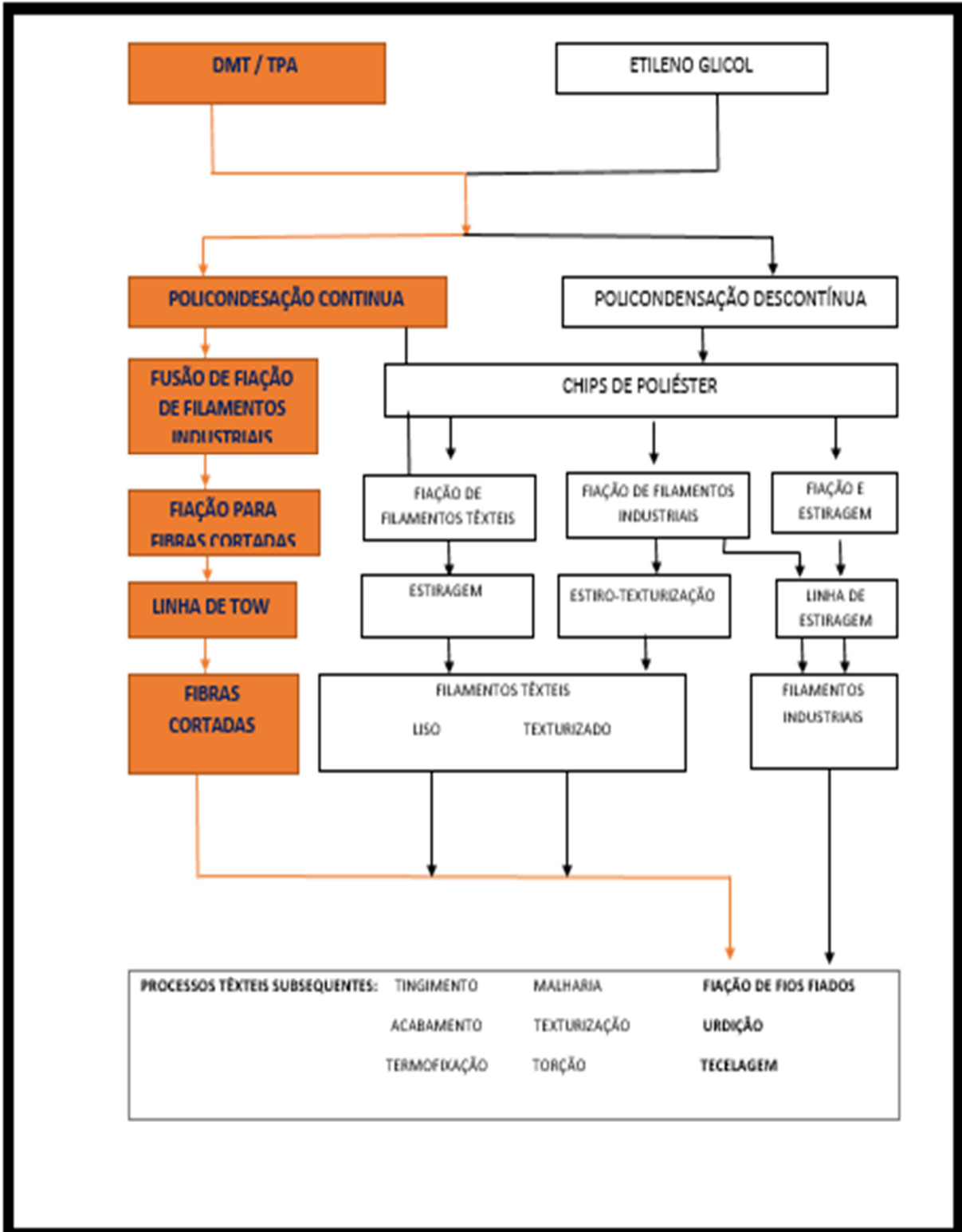


Figura 9- Processo de Obtenção do poliéster

Fonte: Tabela baseada no livro Fibras Têxteis Vol. 1 p. 312

## 2.3 TINGIMENTO:

O tingimento pode ser definido como uma aplicação de corantes sobre um material têxtil, com algum grau de solidez, onde ocorre a penetração do corantes dentro das fibras e uniformizando as cores.

O processo de coloração é onde o material têxtil pode absorver o corante; o corante é aplicado de maneira uniforme, mas pode acontecer de não ser absorvido dessa maneira. O que determina se o corante é ou não absorvido de maneira uniforme, são as características das fibras que constituem o material têxtil. A absorção não uniforme do corante provoca diferenças na intensidade da cor em diferentes zonas do material têxtil.

Em um tingimento devemos nos atentar aos conceitos que essa operação exige como:

- Substantividade: que é o poder que o corante tem de penetrar rapidamente na fibra;
- Grau de igualização: é o grau de uniformidade da cor aplicada;
- Solidez: é a resistência dos corantes aos diversos agentes externos;
- Nuances: reflexões de outras cores com a cor padrão.

### 2.3.1 TINGIMENTO À TINA

Os corantes à tina ou a cuba são corantes insolúveis em água, mas depois de fazer a redução química, ele fica solúvel, utilizando soda cáustica - NaOH e Hidrossulfito de Sódio – Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.

Para verificar se o corante está solúvel ou não é só observar se mudou de cor, se mudou então o corante está solúvel. Numa proporção de 99% dos corantes tendem a mudar de cor.

Mesmo tendo um valor elevado em relação aos outros corantes, os corantes à Tina são muito empregados por apresentarem cores “mais viva” e com melhor solidez à lavagem e também melhor solidez à luz.

O tingimento à Tina tem duas fases distintas:

A Redução (Difusão) e a Oxidação (Desenvolvimento): É na difusão que o tecido recebe o corante na forma solúvel, nesse processo vai adquirindo certa coloração, quando termina o tingimento ocorre a oxidação onde a cor é fixada definitivamente ao tecido.

Depois de tingido, o tecido passa pelo ensaboamento com a finalidade não só de eliminar as partículas não fixadas mas também conferir ao tecido sua cor definitiva uma vez que alguns tecidos só revelam sua cor definitiva após o ensaboamento.

O tecido usado neste trabalho foi tratado e tingido com o corante à Tina / Disperso, na cor verde clara e a partir dele faremos os testes que vão enriquecer este trabalho.

O tecido tem uma composição de poliéster (Pes) e algodão (Co).

### 2.3.2 TINGIMENTO DISPERSO

Os corantes dispersos são corantes para fibras sintéticas, muito pouco solúveis em água e aplicados na forma de dispersões.

As propriedades físicas são tão importantes como no caso dos corantes de cuba, por também serem aplicados na forma de dispersões. Além das propriedades físicas que influenciam a estabilidade das dispersões há ainda a considerar as seguintes:

- - solubilidade em água
- - cristalização
- - grau de susceptibilidade ao pH
- - grau de susceptibilidade à redução



a) Solubilidade em água:

A solubilidade em água (1 – 10 mg/l a 50°C) e pode ser aumentada elevando a temperatura. A influência que os aditivos têm na solubilidade é importante. Os agentes aniônicos, por exemplo aumentam a solubilidade várias vezes e os aniônicos ainda mais.

b) Cristalização:

Durante o tingimento por esgotamento são principalmente as partículas pequenas que se dissolvem. As partículas maiores pelo contrário crescem por haver uma transferência de corante da solução saturada para os cristais de corante. Este efeito é mais acentuado no arrefecimento do banho. Os agentes dispersantes evitam o crescimento dos cristais de corantes.

c) Grau de suscetibilidade ao pH:

O pH do banho pode afetar o comportamento do corante de várias maneiras, assim um corante pode ser convertido numa forma mais solúvel, por ionização do grupo hidroxilo por exemplo e mostrar um comportamento diferente durante o tingimento. Em condições extremas certos corantes podem mesmo hidrolisar mudando o seu comportamento e até a sua tonalidade.

d) Grau de susceptibilidade à redução:

Alguns corantes podem ser reduzidos no banho, principalmente quando são aplicados a misturas de fibras como por exemplo poliéster-algodão e poliéster-lã. Nestes casos, sob condições severas, se houver degradação da lã ou do algodão podem-se formar grupos redutores nestas fibras que vão atacar os corantes. Para evitar este problema podem ser tomadas precauções, como por exemplo na escolha de corantes, estabilização do pH e adição de agentes oxidantes

### 2.3.2.1 TINGIMENTO POR ESGOTAMENTO DE POLIÉSTER COM CORANTES DISPERSOS

À pressão atmosférica: Para este tipo de tingimento é usual utilizarem-se produtos auxiliares designados por “Carrier”, que aumentam a velocidade de tingir. Muitos destes produtos incham a fibra mas este efeito não é proporcional à sua eficiência como Carrier. Sabe-se também que os Carrier melhoram a solubilidade dos corantes e pensa-se portanto que há mais que um mecanismo a contribuir para a ação do Carrier. Muitos Carrier têm um efeito negativo na solidez dos corantes nomeadamente na solidez à luz. Sob pressão a alta temperatura As vantagens principais de tingir sob pressão são as seguintes:

- Poupança de tempo pelo tingimento ser possível num espaço de tempo mais curto;
- Obtêm-se melhores resultados na uniformidade e na solidez à lavagem e à luz quando o poliéster é tingido a altas temperaturas. Há certos artigos mais delicados como artigos de malha e artigos de mistura poliéster-lã que não convém tingir a alta temperatura;
- A seleção de corantes para tingimento a alta temperatura não é tão restrita como no caso do tingimento a baixa temperatura, sendo possível utilizar corantes de difícil difusão e conseqüentemente de melhor solidez à lavagem. Há no entanto que ter o mesmo cuidado que no tingimento a pressão atmosférica no que diz respeito à cobertura do barrado em tecido ou malha.

No tingimento a alta temperatura podem-se utilizar certos aditivos para resolver essencialmente dois problemas:

- a) absorção não uniforme de corante

Os produtos utilizados que melhoram a uniformidade do tingimento são quase idênticos aos Carrier no que diz respeito à sua fórmula química.

- b) A agregação de corantes:

A agregação de corantes é mais acentuada a altas temperaturas e com corantes que são especialmente sensíveis à agregação nestas condições é aconselhável usar agentes dispersantes em maior quantidade e especialmente concebidos para serem utilizados a altas temperaturas. Em tingimentos de bobinas de fio a altas temperatura por exemplo a agregação de corantes provoca um efeito de filtração causando manchas nos locais de aglomeração que provocarão barrados em malha e tecido feito com esse fio. No tratamento redutivo há quase sempre corante que fica depositado à superfície da fibra por não ter difundido para o interior na sua totalidade e para extraí-lo é necessário um tratamento com um agente redutor que vai destruir o corante. As condições de aplicação são alcalinas.

## 2.4 COLORIMETRIA

A Colorimetria é uma técnica de medição da cor, onde pode-se quantificar a impressão sensorial da cor. Para que isso aconteça foi necessário normalizar as fontes luminosas e a sensibilidade do olho humano.

Nessa técnica faz as medições de cor em um espectrofotômetro sob fontes de luz normalizadas.

As fontes de luz utilizadas são:

D 65 = iluminante padrão para a luz do dia (Daylight – 6500 °K);

A = iluminante que corresponde a lâmpadas incandescentes (2856 °K);

TL 84 = iluminante que corresponde a luz fluorescente Philips TL84 (4000 °K).

O grau de remissão ou reflexão espectral de uma superfície é a relação entre a luz refletida e a luz que incide em cada comprimento de onda.

O grau de remissão de um tingimento é expresso em uma curva de remissão.

As propriedades espectrais do iluminante e o grau de remissão do objeto em observação sobre uma superfície colorida vai emitir uma luz e sensibilizar o olho humano.

Valores cromáticos (valores tristimulus)

R = curva de remissão

F = curva de distribuição energética do iluminante

x, y, z = curvas padrão do valor espectral

X, Y, Z = valores cromáticos

Os valores cromáticos corresponde a soma dos produtos da distribuição espectral do iluminante (S) pelo fatore de remissão espectral (R) pelos fatores relativos a sensibilidade relativa do olho humano (x, y, z).

$$\begin{aligned} X &= \sum_{400}^{700} S(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) \\ Y &= \sum_{400}^{700} S(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) \\ Z &= \sum_{400}^{700} S(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) \end{aligned}$$

Figura 10 - Valores Tristimulus

Fonte: Livro Curso de tingimento têxtil pág. 9

Corresponde a relação dos valores cromáticos normais (X ou Y) pela soma X+Y+Z

$$\begin{aligned} x &= \frac{X}{X + Y + Z} \\ y &= \frac{Y}{X + Y + Z} \end{aligned}$$

Figura 11 - Coordenadas Cromáticas

Fonte: Livro Curso de tingimento têxtil p.10

Os valores tristimulus podem ser colocados em um sistema de coordenada tridimensional e, assim, cada cor ocuparia um determinado ponto no sistema.

A distância entre duas cores semelhantes pode ser a medida da diferença de cor perceptível, neste sistema conforme a cor e sua posição no gráfico há maior ou menor sensibilidade às diferenças de cor. Mediante as coordenadas cromáticas x e y foi criado o diagrama de cromaticidade CIE

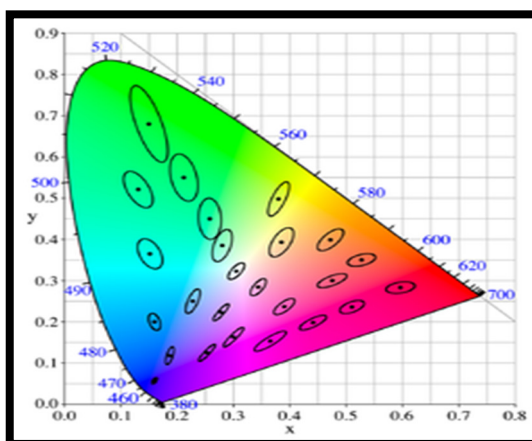


Figura 12 - Diagrama de Cromaticidade, conforme CIE

FONTE: SITE Wikipédia - 2016

Atualmente, na indústria têxtil, é adotado o sistema CIELAB. Trata-se de um sistema de coordenada retangular, cujos eixos são designados por:

$L^*$  = claridade – eixo vertical cujo base é o preto e o topo branco

$a^*$  = eixo vermelho/verde

$b^*$  = eixo amarelo/azul

Atualmente são mais empregados os valores:

$L^*$  = claridade

Ângulo  $h^*$  = hue- tonalidade

Raio  $C^*$  = chroma – indica a pureza da cor.

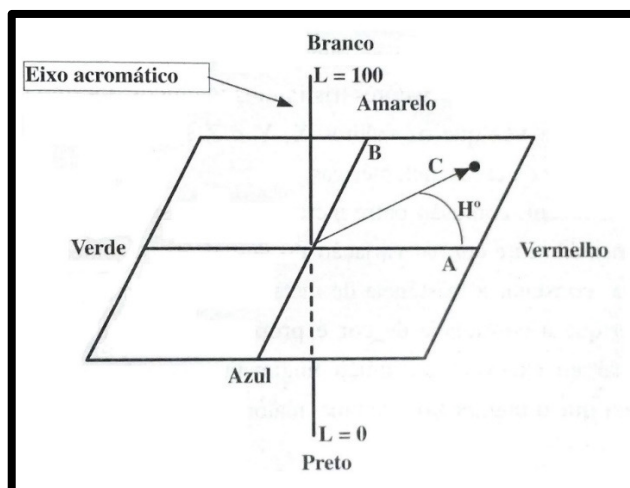


Figura 13 - Sistemas de coordenadas CIELAB

Fonte: Livro Curso de Tingimento Têxtil pág. 11

Quando duas amostras apresentam cores iguais sob determinado iluminante e divergem quando submetidas a outro iluminante, dizemos que este par de cores é metamérico ou condicionalmente igual. A este fenômeno denominamos metameria.

A metameria é facilmente explicável mediante os valores tristímulo X, Y, Z. duas amostras são iguais quando os seus valores X, Y e Z são iguais sob o mesmo iluminante. Essa premissa é satisfeita se as duas amostras apresentarem curvas de remissão idênticas. Mas também é possível obter valores tristímulo idênticos, mesmo com pares de curvas de remissão diferentes, uma vez que os valores X, Y e Z são obtidos por somatórias. Nesse caso teríamos um par de cores metaméricas deve-se ter cuidado para não fazer confusão entre metameria e constância de cor.

Quando um tingimento varia demasiadamente com a variação do iluminante, dizemos que não há constância de cor. Portanto, para constatar a existência de metameria é necessário se comparar um par de tingimentos, enquanto que a constância de cor é propriedade de um único tingimento. Assim não podemos afirmar ao examinar um único tingimento que ele é metamérico. Podemos afirmar somente que o tingimento tem uma maior ou menor constância de cor.

Para a medição colorimétrica usam-se instalações contendo um espectrofotômetro e um microcomputador.

No espectrofotômetro faz-se a medição do grau de remissão espectral da amostra colorida em 16 comprimentos de onda, entre 400 e 700 nm. Para isso há a

necessidade de um mono ou policromador e de uma fonte luminosa (usa-se lâmpadas de flash de xenônio ou lâmpadas incandescentes de halogênio. Existem diversos programas colorimétricos (softwares para computadores):

- De medição do espectrofotômetro e de armazenagem no disco rígido, dos valores de remissão,
- De medição de coordenadas cromáticas, diferença de cor, metameria, grau de brancura, de acordo com diversas fórmulas.
- Para formulação de receitas e cálculos de correções,
- Para formulação de receitas, permitindo a impressão das receitas completas para tinturaria.

São também implantados no computadores:

- As curvas de distribuição espectral dos diversos iluminantes e
- As curvas padrão do valor espectral da vista
- Aplicações da Colorimetria
- Formulação e correções de receitas;
- Avaliação de solidez;
- Controle de qualidade de corantes ou de tingimento;
- Determinação do grau de brancura

#### 2.4.1 DIFERENÇA DE COR $\Delta E^*$

A diferença ou a distância entre duas cores é uma métrica de interesse em ciência da cor . Ele permite o exame quantificado de uma noção que antes só poderia ser descrito com adjetivos. Quantificação dessas propriedades é de grande importância para aqueles cujo trabalho é a cor crítica. definições comuns fazer uso da distância euclidiana em um espaço de cores independente do dispositivo.

A Comissão Internacional de Iluminação (CIE ) chama sua AE métrica de distância  $\Delta E^*$  (também chamado  $\Delta E^*$  ,  $dE^*$  ,  $dE$ , ou " Delta E" ) , onde delta é uma letra grega , muitas vezes utilizado para designar a diferença, e E representa

Empfindung ; Alemão para " sensação " . O uso deste termo pode ser rastreada até a influência Hermann von Helmholtz e Ewald Hering .

CIE94, A definição 1976 foi estendido para atender não- uniformidades de percepção , mantendo o  $L^*$  um espaço de cor  $b^* a^*$  , pela introdução de pesos específicos da aplicação derivadas dos dados de tolerância de um teste de pintura automotiva .

$\Delta E$  (1994 ) é definida na  $L^* C^* h^*$  espaço de cor com diferenças de luminosidade , croma e o matiz calculada a partir de  $L^* a^* b^*$  coordenadas . Dada uma cor de referência.

a diferença é :

$$\Delta E_{94}^* = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_{ab}^*}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H_{ab}^*}{k_H S_H}\right)^2}$$

#### 2.4.2 TOLERÂNCIA

Um diagrama MacAdam no espaço de cor CIE 1931. As reticências são mostrados dez vezes seu tamanho real. Tolerâncias diz respeito à questão "O que é um conjunto de cores que são imperceptivelmente / aceitavelmente perto de um dado de referência? " Se a medida de distância é perceptivelmente uniforme, então a resposta é simplesmente " o conjunto dos pontos cuja distância à referência é inferior ao limiar justo - perceptível - diferença (JND). "Isto requer uma métrica perceptivelmente uniforme, para que o limite para ser constante em toda a gama de cores". Caso contrário, o limiar será uma função da cor - pesado como um guia prático de referência. No espaço de cor CIE de 1931, por exemplo, os contornos de tolerância são definidas pela elipse macadame, que detém  $L^*$  (luminosidade) fixo. Como pode ser observado na figura 15, as elipses denotam os contornos de tolerância variam em tamanho. É em parte isso não uniformidade que levou à criação de CIELUV e CIELAB.



De modo mais geral, se a luminosidade é permitido variar, em seguida, encontraremos então a tolerância definida para ser elipsoidal . Aumentando o fator de ponderação nas expressões distância acima mencionados tem o efeito de aumentar o tamanho do elipsóide ao longo do respectivo eixo .

### 3 MÉTODOS E PROCESSOS

#### 3.1 TESTES DE GRAMATURA, LIGAMENTO E % DE MATÉRIA-PRIMA

#### 3.2 GRAMATURA

No teste de gramatura foi retirado uma amostra de 10cm<sup>2</sup>, foi pesado na balança de precisão, esses dados (peso e cm) serão utilizados para verificar sua gramatura em g/m<sup>2</sup> e gm/linear.

#### 3.3 DESCAMPIONAMENTO / LIGAMENTO

O processo de descampionar um tecido tem por objetivo retirar uma certa quantidade de fios da amostra tanto no sentido do urdume quanto na direção da trama, para que se possibilite observar o ligamento da amostra. Com a lente conta-fios observamos a maneira em que o fio do urdume passa na trama. Se o fio de urdume passa por cima da trama, temos um ponto tomado ou por baixo da trama, ponto deixado. Assim identificamos qual é o ligamento do tecido.

#### 3.4 DESCAMPIONAMENTO / DENSIDADE

O processo de descampionar um tecido tem por objetivo retirar uma certa quantidade de fios da amostra tanto no sentido do urdume quanto na direção da trama, para que se possibilite observar o ligamento da amostra. Com a lente conta-fios, ou seja: para acharmos o número de fios por centímetro no sentido do urdume e trama, marcamos 5 cm em uma amostra e retiramos um a um os fios de urdume e os fios de trama separadamente, depois contamos os fios de urdume e dividimos por cinco, encontrando assim, a densidade dos fios do urdume por cm. Com a trama faz o mesmo procedimento. A densidade de fios é um dos fatores que dá mais resistência ao tecido, portanto, quando temos uma baixa densidade de fios, a tendência é um tecido de qualidade inferior, salvo quando o objetivo for um tecido mais “ralo”.

### 3.5 PORCENTAGEM DE MATÉRIA-PRIMA

O teste de porcentagem da matéria-prima foi feita no laboratório químico sob a orientação do Professor Dr. João B. Giordano, onde foi pesado uma amostra de tecido. Essa amostra pesou 1.745 gr, e em sequência foi colocada em um Becker de vidro no qual foi adicionada hipoclorito de sódio e levada para ferver por trinta minutos. Esse processo destruiu os fios de algodão, deixando somente os fios de poliéster.

Após esse processo foi lavado em água fria e levado para secar na secadora, depois foi novamente pesado para verificar a porcentagem (%) de matéria –prima.

### 3.6 TINGIMENTO À TINA - DISPERSO

No início do tingimento é feito a desengomagem do tecido em seguida é feito uma purga dosado em duas partes os produtos, e então inicia o tingimento à Tina, dosa os produtos e realiza o tingimento a frio e depois eleva a temperatura a 50°C e completa o tingimento, na sequência realiza uma redução com Hidrossulfito de sódio e em seguida uma oxidação do tingimento com peróxido de hidrogênio. O tingimento do poliéster (disperso) é feito depois do algodão (Tina).

O tingimento do poliéster foi feito com Carrier os produtos são dosados em duas partes e eleva-se a temperatura até 90°C e completa o tingimento com uma lavagem a frio.

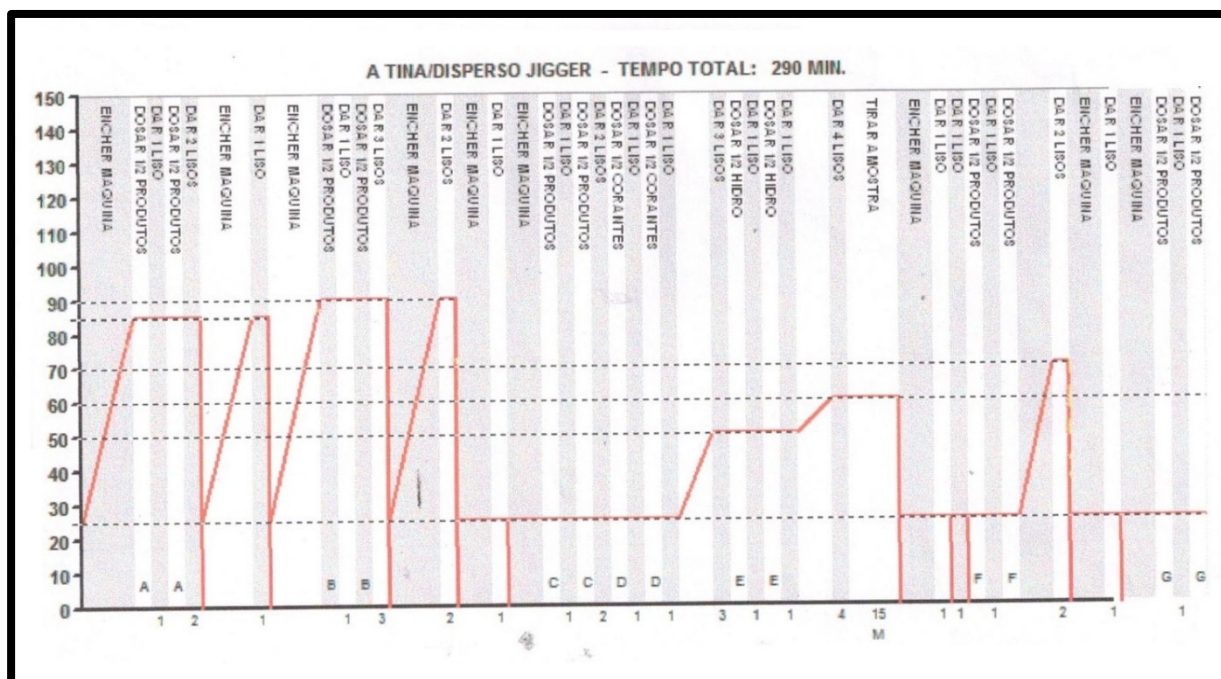


Figura 14 - Gráfico do Tingimento

Fonte: Arquivo do Autor

### 3.7 TESTES DE LAVAGENS:

Os dois tecidos foram lavados em uma máquina de lavar marca Brastemp Luxo caseira, para 4 quilos de roupas, ciclo normal, juntamente com outras roupas no nível alto; uma lavagem e um enxague, usei o sabão em pó da marca OMO – Multiação como medida utilizei um copo de sabão em pó, essa quantidade foi pesada e resultou em 175 gramas do produto.



Figura 15 - Máquinas Doméstica

Fonte: Arquivo do autor



Figura 16 - Materiais

Fonte: Arquivo do autor

O tecido padrão será guardado para a comparação dos ensaios (tecido 1).

O método de lavagem foi realizado da seguinte forma:

Um dos tecidos foi lavado três vezes (tecido 2) cada lavagem com 175 gramas de sabão em pó, junto com outras peças; sendo ciclo de uma lavagem e um enxague e seco ao sol. Não utilizou amaciante no processo

E o outro tecido foi lavado seis vezes (tecido 3) cada lavagem com 175 gramas de sabão em pó, junto com demais peças; sendo ciclo de uma lavagem e um enxague sem amaciante e seco ao sol.

### 3.8 TESTE DE TRAÇÃO

Teste De Tração Na Trama

#### NBR 11912 -TRAÇÃO E ALONGAMENTO

Os testes foram feitos no laboratório físico, sob a supervisão do Auxiliar docente Rodrigo C. de Sousa.

Para este teste foi preparadas as amostras do três tecidos onde foram usados seis amostras do tecido1, tecido 2 e tecido3, cortados no sentido da trama, (sentido transversal com 60mm/ 300mm).

Serão feitos testes com cinco amostras, mas é da norma que se tenha mais amostras disponíveis caso se faça necessário utilizá-las.

Para preparar as amostras trama primeiro retira os fios do tecido até que saia um fio inteiro da trama do tecido; este processo é para achar o desvio da trama.

Depois corta-se as amostras com 60mm de largura por 300mm de comprimento, e desfia-se essas amostras 0,5 cm de cada lado, essa parte desfiada não pode cortar.

Este teste é utilizado para determinação da resistência de tração e alongamento do tecido plano no sentido do fio de trama para se obter como resultado sua resistência até a ruptura.

Foram utilizados no laboratório físico-têxtil da FATEC-AM amostras de tecido plano, trabalhando com 50mm de tecido, o desfiado de 0,5cm de cada extremidade é para que somente os fios de trama do tecido sofram a força do Dinamômetro.

Para fazer os testes foi colocado cada amostra de trama nas garras do dinamômetro, foi colocado no computador as informações do tecido e a força necessária para fazer o teste da cinco amostras desse tecido

Ao final dos cinco testes da trama do tecido padrão, gerou um gráfico com a curva média do teste da trama do tecido padrão para todas as amostras.

Com os outros dois tecidos tecido 2 (com 3 lavagens) e tecido 3 (com seis lavagens) foi utilizado o mesmo processo.

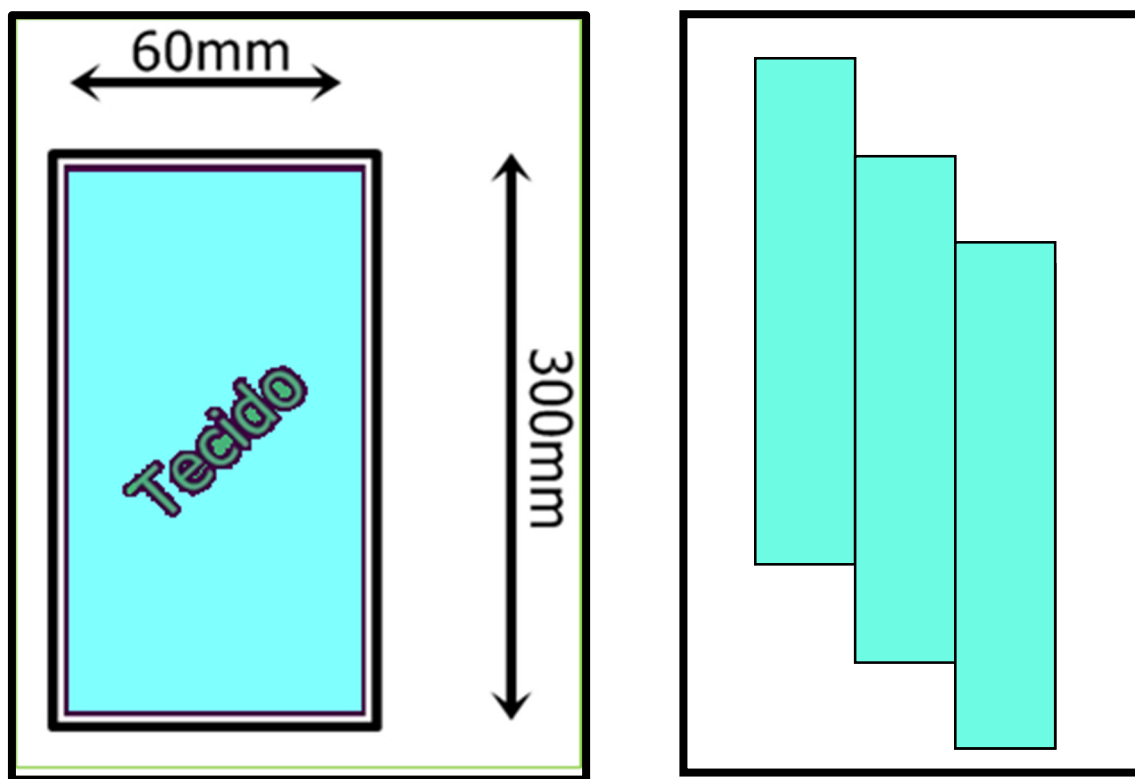


Figura 17 - Ilustração e marcação da amostra de tecido utilizada

Fonte: Arquivo do autor



Figura 18 - Dinamômetro – Fatec



Figura 19 - Amostras do Tecido



Figura 20 - Testes das Amostras de Tecido



### 3.9 TESTE DE TRAÇÃO DO URDUME

#### NBR 11912 -TRAÇÃO E ALONGAMENTO

Testes feitos sob a supervisão do Auxiliar docente Rodrigo C. de Sousa.

Para preparar as amostras do urdume primeiro retira os fios do tecido até que saia um fio inteiro da trama do tecido; este processo é para achar o desvio da trama

As amostras do três tecidos foram etiquetadas e de cada um dos tecidos marcaram seis amostras (tecido1), (tecido 2) e (tecido3) para serem cortadas, todas as amostras marcadas no sentido do urdume (sentido longitudinal, 60mm/300mm).

Serão feitos testes com cinco amostras, mas é da norma que se tenha mais amostras disponíveis caso se faça necessário utilizá-las.

Depois corta-se as amostras com as medidas de 60mm de largura por 300mm de comprimento, e desfia-se essas amostras 0,5 cm de cada lado, essa parte desfiada não pode cortar.

Foram utilizados no laboratório físico-têxtil da FATEC-AM amostras de tecido plano, trabalhando com 50 mm de tecido, o desfiado de 0,5 cm de cada extremidade é para que somente os fios de urdume do tecido sofram a força do Dinamômetro.

Estes testes são para determinação da resistência de tração e alongamento do tecido plano no sentido do fio do urdume para obter como resultado qual sua resistência até a ruptura.

Para fazer os testes foi colocado cada amostra de urdume nas garras do Dinamômetro, foi colocado no computador as informações do tecido e a força necessária para fazer o teste das cinco amostras desse tecido.

Ao final dos cinco testes do urdume do tecido padrão, gerou um gráfico com a curva média do teste do urdume do tecido padrão para todas as amostras.

Com os outros dois tecidos Tecido 2 (com 3 lavagens) e Tecido 3 (com seis lavagens) foi utilizado o mesmo processo.



Figura 21 - Preparando as Amostras



Figura 22 - Amostras no Dinamômetro

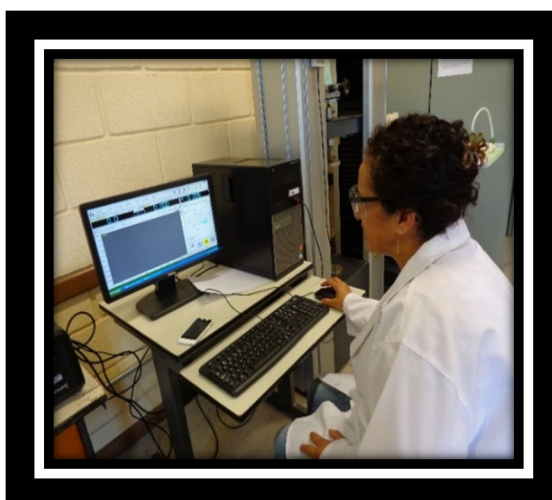


Figura 23 - Inserindo informações

### 3.10 TESTE DE AVALIAÇÃO DE COR POR COLORIMETRIA

Os testes foram realizados em um espectrofotômetro Minolta modelo CM-3600d.

Como as medidas são comparativas, se faz necessário escolher um padrão. Nos ensaios realizados o padrão adotado foi o tingimento sobre tecido de algodão/poliéster sem tratamento.

O equipamento faz então as leituras das amostras e gera um relatório apresentando o valor de  $\Delta E^*$  que deve ser avaliado da seguinte forma:

- Se valores de  $\Delta E^*$  estiverem entre 0,0 e 0,5: amostra é visualmente igual ao padrão;
- Se valores de  $\Delta E^*$  estiverem entre 0,5 e 1,0: amostra é visualmente compatível com o padrão;
- Se valores de  $\Delta E^*$  estiverem acima de 1,0: amostra é diferente do padrão.

Os resultados são apresentados segundo o iluminante:

- D 65: Luz do sol;

### 3.11 TESTES DE AVALIAÇÃO DE PILLING

ISO 12945 - MARTINDALE

DETERMINAÇÃO DA FORMAÇÃO DE *PILLING* EM TECIDO PLANO



Figura 24 - Preparando as Amostras

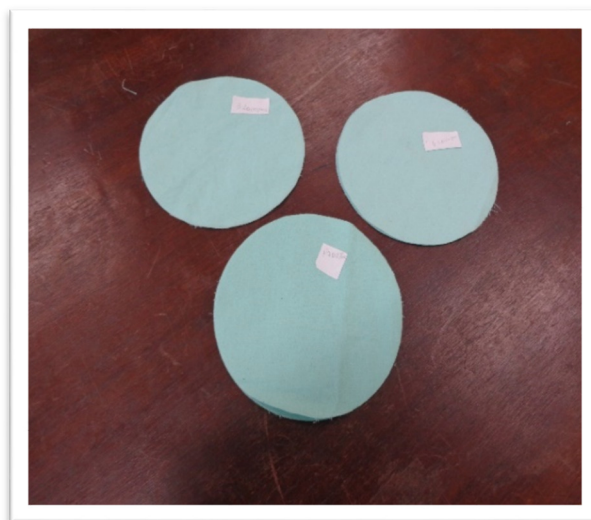


Figura 25 - Amostras



Figura 26 - Amostras no Martindale



Figura 27 - Amostras em teste com 7000 ciclos

Os testes foram feitos no laboratório físico sob a supervisão do auxiliar docente Rodrigo C. de Sousa.

Este teste consiste em determinar a aparição de *pilling* (bolinhas) sob a superfície de tecidos planos através de equipamento físico têxtil (**ABRASÍMETRO MARTINDALE TC 145**).

Este tipo de equipamento é utilizado para determinar a abrasão e resistência ao pilling de todos os tipos de estruturas têxteis.

Para estes testes foram cortados dois tecidos em formas cilíndricas (bolachas) de cada um dos tecidos (tecido Padrão; Tecido 2 com 3 lavagens; e Tecido 3 com seis lavagens) e preparadas para serem colocadas no Martindale.

Uma parte da bolacha é colocada em uma peça de um raio menor, coloca-se o feltro e prende com um anel de borracha, lembrando que o teste é feito direito do tecido com direito do tecido.

Depois abre a tampa do Martindale, solta os parafusos, coloca um feltro sobre uma das bases de teste, em cima coloca a outra parte da amostra no direito, coloca um peso para que não saia do lugar, depois a peça de segurança e os parafusos.

Foram utilizados no laboratório físico-têxtil da FATEC-AM amostras de tecidos plano (PES 63% / 37% CO), pronto essa etapa pega a amostra menor e coloca em cima da outra centralizadas no equipamento Abrasímetro Martindale, colocando um pino e os pesos 1, peso 2, peso 3, volta a tampa no lugar e coloca as informações de ciclos.

Neste teste foi utilizado sete mil ciclos (7.000).

As amostras são friccionadas contra o tecido abrasivo em movimentos cíclicos contínuos e a quantidade de pilling formada é comparada aos parâmetros padrão. O objetivo do ensaio é descobrir alguma irregularidade ou não conformidade em tecidos planos para lençóis.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 GRAMATURA / LIGAMENTO

Gramatura é o peso do tecido, expresso em gramas por metro quadrado ( $\text{g/m}^2$ ) ou gramas por metro linear ( $\text{g/l}$ ). No trabalho a amostra de tecido foi cortada com  $10 \text{ cm}^2$  e pesou  $1,30 \text{ g}$ , multiplicada por 100 temos a gramatura do tecido que é de  $130 \text{ gm}^2$ . Com esse peso em  $\text{gm}^2$  multiplicado pela largura de  $2,5 \text{ m}$  do tecido encontra-se a gramatura por metro linear do tecido que é de  **$325 \text{ gm/linear}$** .



Figura 28 - Amostra para encontrar a gramatura

O ligamento do tecido é uma tela ou tafetá, com 44 fios por cm de urdume e 28 batidas por cm de trama. Os tecidos em geral tem mais fios de urdume e com isso ganham mais resistência. No ligamento tela ou tafetá os fios de urdume obedecem uma ordem de um ponto tomado e um ponto deixado até o término do tecido, parecendo mesmo uma tela comum.

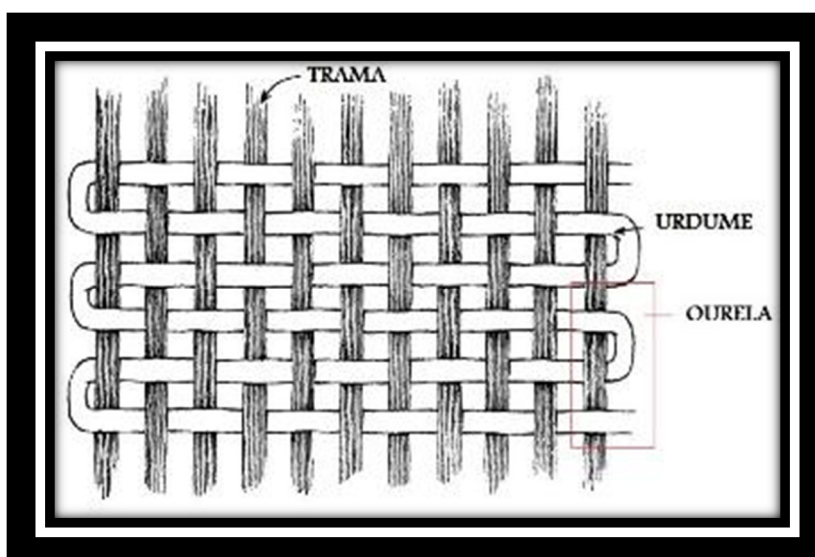


Figura 29 - Ligamento Tela

Fonte: <httpwww.ebah.com.brcontentABAAAglQkAHtecido-que-tecido>



Figura 30 - Sentido do Urdume e da Trama



#### 4.2 COMPOSIÇÃO DO TECIDO:

Depois que o tecido foi seco, foi novamente pesado, e com esse novo peso (0.655 g) foi feita as operações matemáticas onde resultou a composição em porcentagem de poliéster e algodão do referido tecido.



Figura 31 - Tecido resultante do teste de porcentagem (%) de matéria-prima

Cálculo da porcentagem de matéria-prima.

1.745 gr-----100%

x= 63% PES

0,655 gr-----x

O restante é CO = 37%

### 4.3 TESTE DE TRAÇÃO E ALONGAMENTO NO SENTIDO DA TRAMA

Tabela 1 – Resultado do teste de tração e alongamento - trama

<b>TESTE DE TRAÇÃO E ALONGAMENTO / DINAMÔMETRO - TRAMA</b>			
<b>TESTES UTILIZADOS</b>	<b>TECIDO PADRÃO (TEC. 1)</b>	<b>TECIDO COM 3 LAVAGENS (TEC. 2)</b>	<b>TECIDO COM 6 LAVAGENS (TEC. 3)</b>
<b>FORÇA TRAÇÃO</b>	<b>324,96 N</b>	<b>344,68 N</b>	<b>332,84 N</b>
<b>ALONGAMENTO</b>	<b>70,12%</b>	<b>73,09%</b>	<b>69,18%</b>

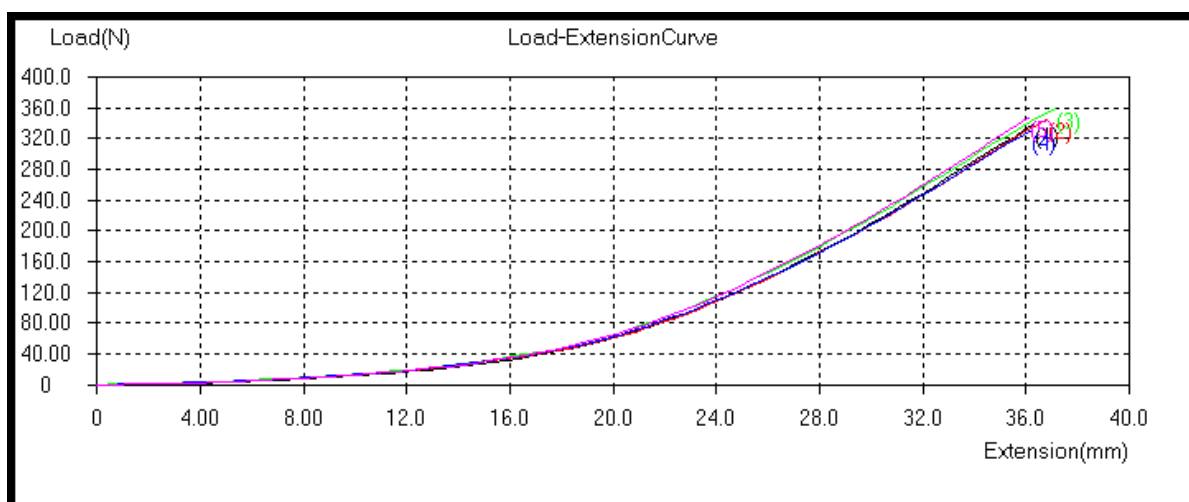


Figura 32 - Gráfico Da Trama / Curva Média Das 5 Amostras

Fonte: arquivo do autor

#### 4.4 TESTE DE TRAÇÃO E ALONGAMENTO NO SENTIDO DO URDUME

Tabela 2 - Resultado do teste de tração e alongamento - urdume

<b>TESTE DE TRAÇÃO E ALONGAMENTO / DINAMÔMETRO - URDUME</b>			
<b>TESTES UTILIZADOS</b>	<b>TECIDO PADRÃO (TEC. 1)</b>	<b>TECIDO COM 3 LAVAGENS (TEC. 2)</b>	<b>TECIDO COM 6 LAVAGENS (TEC. 3)</b>
<b>FORÇA TRAÇÃO</b>	<b>546,28 N</b>	<b>582,96 N</b>	<b>573,40 N</b>
<b>ALONGAMENTO</b>	<b>60,13%</b>	<b>74,44%</b>	<b>75,56%</b>

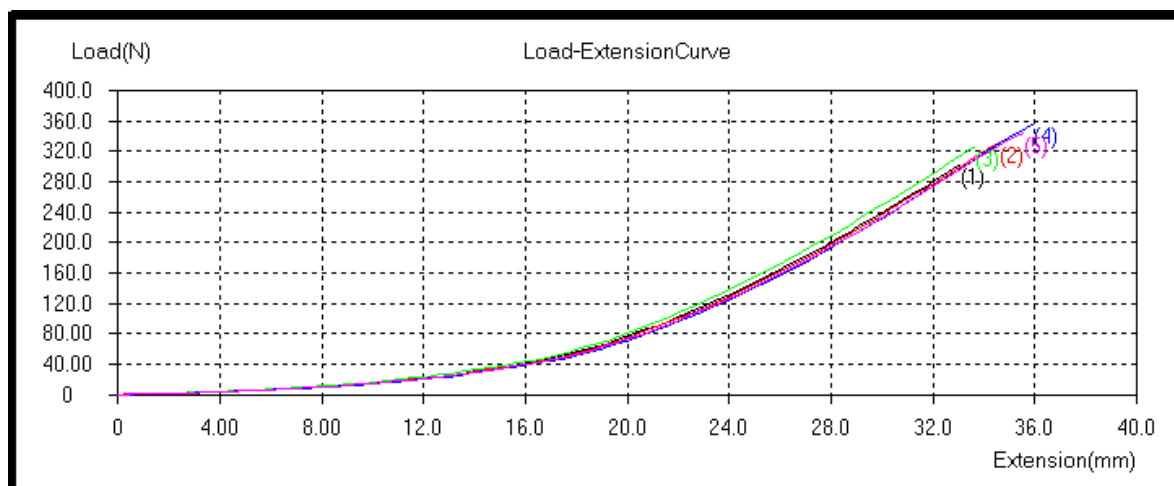


Figura 33 - Gráfico Do Urdume / Curva Média Das 5 amostras

Fonte: arquivo do autor

#### 4.5 COLORIMETRIA

São apresentados valores do  $\Delta E^*$  na tabela 3 comparando o tecido tinto sem lavagem, o tecido tinto com 3 lavagens domésticas e o tecido tinto com 6 lavagens domésticas.

Tabela 3- Teste de análise de cor

<b>TESTE DE ANÁLISE DE COR <math>\Delta E^*</math> - LUZ D65</b>			
<b>TESTES UTILIZADOS</b>	<b>TECIDO PADRÃO (TEC. 1)</b>	<b>TECIDO COM 3 LAVAGENS (TEC. 2)</b>	<b>TECIDO COM 6 LAVAGENS (TEC. 3)</b>
<b><math>\Delta E^*</math></b>	-	1.22	3.26

Fonte: arquivo do autor – elaborado pelo autor.

Os resultados indicam que houve uma variação na cor menos acentuada com 3 lavagens e mais acentuada com 6 lavagens. Analisando mais profundamente os índices  $L^*$ ,  $c^*$  e  $h^*$  temos:

Tabela 4- Resultados da Variação da Cor

	$L^*$	$c^*$	$h^*$
Padrão	79,90	22,84	189,73
3 lavagens	80,75	21,90	193,32
6 lavagens	80,71	20,26	200,06

Fonte: arquivo do autor – elaborado pelo autor.

As amostras lavadas não apresentam mudanças significativas referente a claridade ( $L^*$ ). A pureza da cor ( $c^*$ ) sofreu uma leve mudança, porém a tonalidade teve um desvio considerado, resultado este que se justifica pela presença de branco óptico no sabão usado nas lavagens domésticas. Em resumo, o tingimento se mostrou com uma boa solidez a lavagem, pois a variação de claridade foi muito pequena.

#### 4.6 TESTE DE ABRASÃO

A avaliação do teste de abrasão foi feita de forma visual, comparando a formação de pilling das amostras lavadas em relação a amostra não lavada.

O resultado indica que o tecido com 3 lavagens ou 6 lavagens, submetidos ao teste com 7000 ciclos não apresentam formação de pilling significativa, indicando que o tingimento e as lavagens caseiras não afetaram a estrutura do tecido, podendo este ser usado e lavado por inúmeras vezes.

## 5 CONCLUSÃO

Considerando-se todos os aspectos apresentados ao longo deste trabalho, algumas análises podem ser feitas a respeito do tecido em questão. As amostras de tecidos que foram submetidas a testes de laboratório para verificar a formação de pilling nos mostram que não houve formação significativa de pilling quando são comparadas as três amostras, indício que as lavagens e o tingimento não modificaram a estrutura do tecido. Os testes de tração e alongamento mostram que o tecido tem uma boa resistência as quais foram verificada nos gráficos de tração e alongamento. Nos testes de cor, de acordo com o número de lavagens observa-se que as cores vão ficando mais clara, isso se deve ao fato da presença de branco óptico existente no sabão em pó usado nas lavagens domésticas. Com esses dados conclui-se que o tecido usado como referência para este trabalho é um tecido com ligamento tela e gramatura de  $130\text{g/m}^2$ , composição de Pes (63%), e Co (37%), uma mistura “íntima”, o que proporciona ao tecido resistência, maciez, um tecido mais absorvente e agradável ao toque. Foi usado o tingimento à tina, esse tingimento confere ao tecido uma boa solidez de cor, podendo ser lavados normalmente em lavagens caseiras, juntos com outros lençóis sem a preocupação de soltar a cor nas outras peças. O tecido mostrou-se adequado para a confecção de lençóis devido as características de resistência, solidez, abrasão, apresentadas neste trabalho.

## 6 REFERÊNCIAS

AGUIAR NETO, Pedro Pita. **Fibras têxteis**. Rio de Janeiro: Senai Cetiqt, 1996.

CATAGUASES . **Tecnologia: Fio Penteado: Fotos**. Disponível em: <<http://www.cataguases.com.br/Pagina.aspx?106>>. Acesso em: 12 maio 2016.

FAZ, Blog Como. **Tudo sobre tecidos – Parte 1: Construção**. 2010. Disponível em: <<http://comofaz.net/2010/08/tudo-sobre-tecidos-parte-1-construcao/>>. Acesso em: 11 maio 2016.

FLORES, Universo das. **O Gossypium**. Disponível em: <<https://universodasflores.wordpress.com/tag/flores/page/316/>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Poliéster**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/poliester.htm>>. Acesso em: 27 maio 2016.

GIORDANO, João Batista. **Beneficiamento Têxtil - Corantes à Tina Solubilizado**. Americana: Fatec, 2010.

GOMES, J.n. R. **Química Qualidade Materiais Têxteis -Tingimento&Ultima;ção II**. Guimarães: Universidade do Minho, 2016. 17 p.

SALEM, Vidal. **Tingimento Têxtil: Fibras, Conceitos e Tecnologias**. Brasil: Edgard Blucher, 2010. 300 p.

WIKIPEDIA. **Color difference**. 2016. Disponível em: <<http://migre.me/tVTR2>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

WIKIPÉDIA. **Color difference**. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Color\\_difference](https://en.wikipedia.org/wiki/Color_difference)>. Acesso em: 27 maio 2016.