



CENTRO PAULA SOUZA

GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**

LUCIANA FREIRE SOUSA

ESTUDO DE ACABAMENTOS COM RESINAS  
POLIURETANAS EM DENIM

Americana  
Dezembro/2017

LUCIANA FREIRE SOUSA

**ESTUDO DE ACABAMENTOS COM RESINAS  
POLIURETANAS EM DENIM**

**Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana,  
como requisito parcial à obtenção do título de Graduado  
em Produção Têxtil.**

**Orientador: Prof. Me Daives Arakem Bergamasco**

**Coorientador: Prof. José Sampaio**

Americana

Dezembro/2017

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

S697e SOUSA, Luciana Freire

Estudo de acabamentos com resinas poliuretanas em denim. / Luciana Freire  
Sousa. – Americana, 2017.

43f.

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 Acabamento têxtil I. BERGAMASCO, Daives Arakem. II. Centro Estadual de  
Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 677.027

**Luciana Freire Sousa**

**ESTUDO DE ACABAMENTOS COM RESINAS POLIURETANAS  
EM DENIM**

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

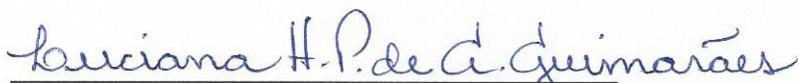
Área de concentração: Têxtil.

Americana, 16 de dezembro de 2017

**Banca Examinadora:**



Daives Arakem Bergamasso (Presidente)  
Mestre  
CEETEPS/Faculdade de Tecnologia de Americana



Luciana Helena Palermo de Almeida Guimarães (Membro)  
Mestre  
CEETEPS/Faculdade de Tecnologia de Americana



Miguel Ronaldo Galhani (Membro)  
Especialista  
CEETEPS/Faculdade de Tecnologia de Americana

Primeiramente agradeço a **Deus**, por ter me dado força e determinação para buscar os meus objetivos nos momentos mais difíceis desta caminhada.

Ao meu filho **Joaquim**, pois é do amor que sinto por ele que tiro minhas forças para as batalhas diárias, pelo apoio dos meus pais **Valdenice e Carlos** e meu marido **William**.

Às minhas amigas de trabalho, **Adriele e Rafaela**, pela paciência e pelo apoio dados durante toda a trajetória deste trabalho.

A empresa **Lamberti Brasil** e a Coordenadora do laboratório têxtil **Ozania**, por disponibilizar o laboratório para que eu realizasse a parte aplicada do meu trabalho.

E especialmente ao meu orientador **Daives** e coorientador **José Sampaio**, por acreditaram em mim e me ajudarem.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo mostrar um estudo sobre aplicação de resinas poliuretanas em artigo denim, a fim de melhorar a resistência com relação ao aparecimento de pilling e a resistência à tração.

Para testar a aplicação do antipilling, foram realizados ensaios utilizando o Abrasímetro Martindale; e para testar a resistência tração, foram realizados ensaios utilizando o Dinamômetro.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, constatou-se que as aplicações da Resina A e da Resina B melhoraram a resistência à tração e formação de pilling.

Palavras-chave: Resina Poliuretanas, Denim, Pilling, Tração.

## ABSTRACT

The present work aims to show a study on the application of polyurethane resins in denim articles, in order to improve the resistance with respect to the appearance of pilling and tensile strength.

To test the application of anti-pilling, tests were performed using the Martindale Abrasimeter; and to test tensile strength, tests were performed using the Dynamometer.

The results obtained were satisfactory, it was verified that the applications of Resin A and Resin B improved the tensile strength and pilling formation.

Keywords: Polyurethane resin, Denim, Pilling, Traction.

## LISTAS DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Descrição das Notas de Pilling .....                         | 36 |
| Tabela 2 - Resultado das Analise de Pilling .....                       | 36 |
| Tabela 3 – Resultado da Análise do Tecido Sem Acabamento - Urdume ..... | 37 |
| Tabela 4 - Resultado da Análise do Tecido Sem Acabamento – Trama.....   | 37 |
| Tabela 5 - Resultado da Análise do Tecido Com Acabamento - Urdume ..... | 38 |
| Tabela 6 - Resultado da Análise do Tecido Com Acabamento - Trama .....  | 39 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - classificação das fibras têxteis conforme ABNT. Em destaque, as fibras naturais vegetais derivadas de semente..... | 12 |
| Figura 2 - Levi Strauss.....  | 15 |
| Figura 3 - Fórmula Índigo.....  | 17 |
| Figura 4 - Fórmula Corante Índigo Solúvel.....  | 18 |
| Figura 5 – Representação Ligamento de Sarja.....  | 19 |
| Figura 6 - Ionômero Catiônico.....  | 22 |
| Figura 7 - Ionômero Aniônico.....   | 22 |
| Figura 8 - Hidrofílico Não Iônico.....  | 22 |
| Figura 9 - Ficha Técnica do Artigo Denim.....   | 25 |
| Figura 10 - Foulard de Laboratório.....   | 26 |
| Figura 11 - Rama de Laboratório.....  | 27 |
| Figura 12 - Agitador Mecânico de Laboratório.....   | 28 |
| Figura 13 - Máquina de Espatulagem de Laboratório.....  | 28 |
| Figura 14 - Faca de Espatulagem.....  | 29 |
| Figura 15 - Faca Sobre Cilindro.....  | 29 |
| Figura 16 - Faca Suspensa.....  | 29 |
| Figura 17 - Rama de Laboratório.....  | 30 |
| Figura 18 - Abrasímetro Martindale.....   | 31 |
| Figura 19 - Disco de Feltro de Lã.....  | 32 |
| Figura 20 - Colocação Amostra Suporte Superior.....   | 32 |
| Figura 21 - Posicionamento das Amostras Face/ Face.....   | 32 |
| Figura 22 – Dinamômetro.....  | 33 |
| Figura 23 - Amostra Pronta para o Ensaio.....   | 34 |
| Figura 24 - Amostra 10g/L Resina A, Após Ensaio.....  | 34 |
| Figura 25 - Amostra 20g/L Resina A, Após Ensaio.....  | 35 |
| Figura 26 - Amostra Tecido sem Aplicação, Após o Ensaio.....  | 35 |
| Figura 27 - Padrão Fotográfico.....   | 35 |
| Figura 28 - Gráfico de Análise do Tecido Sem Acabamento.....  | 37 |
| Figura 29 - Gráfico de Análise do Tecido Sem Acabamento – Trama.....  | 38 |
| Figura 30 - Gráfico da Análise Com Acabamento – Urdume.....   | 38 |
| Figura 31 - Gráfico da Análise Com Acabamento – Trama.....  | 39 |

## SUMARIO

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 1.       | INTRODUÇÃO .....  | 11 |
| 2.       | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                                     | 12 |
| 2.1.     | ALGODÃO .....   | 12 |
| 2.1.1.   | Fibra e Tecido de algodão .....                                 | 12 |
| 2.2.     | ELASTANO .....  | 14 |
| 2.3.     | DENIM.....  | 14 |
| 2.3.1.   | Peso E Cor.....   | 16 |
| 2.3.2.   | Tingimento Do Índigo.....                                       | 16 |
| 2.3.3.   | Tecelagem .....   | 18 |
| 2.3.4.   | Atualmente No Brasil .....                                      | 20 |
| 2.4.     | RESINAS POLIURETANA .....                                       | 20 |
| 2.4.1.   | Dispersão Aquosa.....   | 20 |
| 2.4.2.   | Poliuretano.....  | 21 |
| 2.4.3.   | Dispersão Aquosa De Poliuretano .....                           | 21 |
| 2.4.4.   | Processos De Obtenção De Poliuretano Por Dispersão Aquosa ..... | 22 |
| 2.5.     | ESPESSANTE SINTÉTICO .....                                      | 24 |
| 2.6.     | ACABAMENTOS TÊXTEIS.....  | 24 |
| 3.       | MÉTODOS E PROCESSOS .....                                       | 25 |
| 3.1.     | APLICAÇÃO RESINA A.....   | 26 |
| 3.1.1.   | Materiais .....   | 26 |
| 3.1.1.1. | Foulard .....   | 26 |
| 3.1.1.2. | Rama.....   | 26 |
| 3.2.     | APLICAÇÃO RESINA B.....   | 27 |
| 3.2.1.   | Materiais .....   | 28 |
| 3.2.1.1. | Agitador .....  | 28 |
| 3.2.1.2. | Maquina de Espatulagem.....                                     | 28 |
| 3.2.1.3. | Rama.....   | 30 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 3.3.     | ENSAIOS .....                           | 31 |
| 3.3.1.   | Martindale .....                        | 31 |
| 3.3.1.1. | Preparo das amostras .....              | 31 |
| 3.3.2.   | Dinamômetro .....                       | 33 |
| 3.3.2.1. | Preparo das amostras .....              | 33 |
| 4.       | RESULTADOS E DISCUSÕES.....             | 34 |
| 4.1.     | MARTINDALE – FORMAÇÃO DE PILLING.....   | 34 |
| 4.2.     | DINAMÔMETRO – RESISTENCIA A TRAÇÃO..... | 37 |
| 5.       | CONCLUSÃO .....                         | 40 |
| 6.       | REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....           | 41 |

## 1. INTRODUÇÃO

Na sociedade atual os consumidores estão cada vez mais exigentes com relação às escolhas de produtos e serviços tais como, a imagem, a estética, o conforto e a relação preço e qualidade, entre outros. Estes fatores levam as empresas à necessidade de conceberem produtos e serviços diferenciados e com qualidade.

A fim de tornar os produtos oferecidos mais nobres, são utilizados pela indústria têxteis, acabamentos especiais nos artigos. A finalidade do acabamento têxtil é a de inserir novas características ao produto final.

Dentre as qualidades exigidas no mercado têxtil, estão a resistência ao pilling e a tração durante a sua vida útil em uso. A proposta desse trabalho é avaliar a formação de pilling<sup>1</sup> e a resistência à tração do tecido denim com e sem aplicação de resina poliuretana

O artigo utilizado para a realização dos ensaios é o denim composto por algodão e elastano.

Foram utilizadas dois tipos de resina poliuretana, cada uma para sua respectiva finalidade; Resina A, trata-se de uma resina termoestável particularmente indicada para minimização de formação de pilling em fibras celulósicas e suas misturas. RESINA B, particularmente indicado para a formulação de revestimentos têxteis de vestuário, sportswear, bolsas, malas, estofos e da moda, onde um acabamento suave médio é necessário, com elevada estabilidade mecânica e aderência.

Para um maior conhecimento sobre como proceder ao ensaio, foram consultadas diversas normas, entre elas a ABNT NBR 11912 para Determinação de resistência à tração e alongamento de tecidos planos (tira) e a ISO 12945-2 Determinação de resistência à formação de pilling.

---

<sup>1</sup> Bolinha formada na superfície do tecido devido ao atrito após certo tempo de uso

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. ALGODÃO

#### 2.1.1. Fibra e Tecido de algodão

As fibras de algodão é a principal matéria prima da indústria têxtil mundial e, conforme a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), é classificada como uma fibra natural vegetal derivada das sementes da planta do algodoeiro da espécie *Gossypium L.* da família das Malváceas (Figura 1).

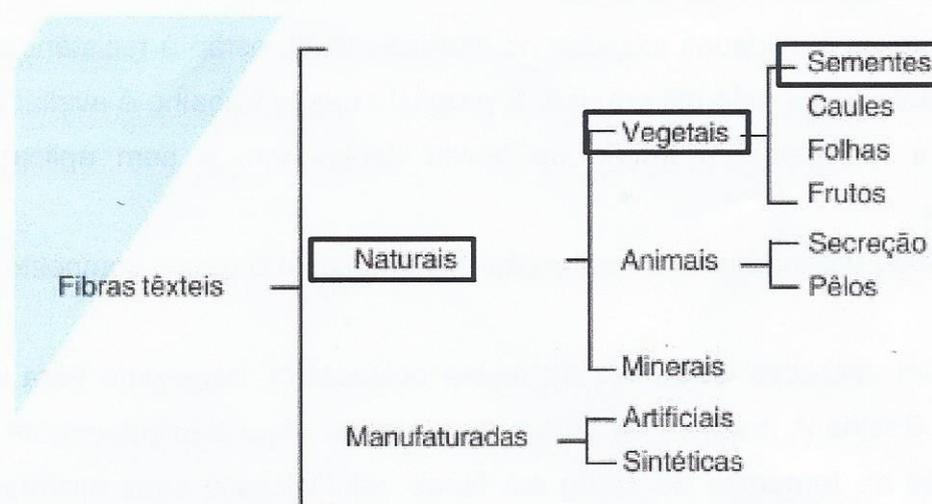


Figura 1 - classificação das fibras têxteis conforme ABNT. Em destaque, as fibras naturais vegetais derivadas de semente.

Fonte: Norma - NBR12744 de 10/1992

A palavra deriva de al-quTum, na língua árabe, porque foram os árabes que, na qualidade de mercadores, difundiram a cultura do algodão pela Europa. Ele gerou os vocábulos cotton, em inglês; coton em francês; cotone, em italiano; algodon em espanhol e algodão em português. (SITE AMPA)

O algodão é uma fibra muito resistente a produtos químicos comuns, quando usados com razoável cuidado. Corantes, alvejantes moderados e materiais similares não tem efeito significativo sobre material têxtil fabricado com algodão. A eliminação das impurezas e estabilidade da celulose fazer do algodão um material notavelmente durável. Prova disto, são os registros de peças de algodão encontradas em tumbas indianas

datadas de 3.000 a.C e algumas evidências de que teria sido usado no Egito 12.000 a.C. (Cook, 2001)

Entretanto, se exposto a fortes agentes oxidantes como peróxido de hidrogênio e alvejamento de cloro, o algodão é danificado. O mesmo acontece sobre efeito do calor. Apesar de sua excelente resistência a degradação, o algodão começa a ter sua estrutura comprometida após algumas horas a 120°C, apresentando cor amarelada; se decompõe notadamente a 150°C, resultado do processo de oxidação, sendo totalmente danificado em alguns minutos a 240°C (Trotman, 1985; Cook, 2001)

Já em relação à resistência, à tração, fibras e fios de algodão sofrem influência da umidade do ar. A fibra de algodão é higroscópica, isto é, absorve com facilidade a umidade do ar. Sob condições médias de umidade, o algodão absorve entre 6 a 8% de umidade e tem um regain de 8,5%, isto significa que depois de seco se colocado em uma atmosfera normalizada a 20°C com 65% de umidade, a fibra retomará 8,5% de água e a 100% de umidade sua absorção é de 25 a 27%. Nestas condições, observa-se que há um aumento de resistência da fibra. Fibras saturadas são cerca de 20% mais fortes do que as fibras secas e os fios de algodão expostos a altas umidades relativas do ar, se tornam mais resistente. (Trotman, 1985; Cook, 2001).

Outro aspecto importante da fibra de algodão é seu comportamento perante a ação da água, Apesar das moléculas de celulose estar firmemente vinculadas umas às outras dentro das fibrilas, a água consegue penetrar na fibra através dos capilares e dos espaços entre as fibrilas e as áreas de menor ligação das próprias fibrilas, atribuindo-se, também, as ligações químicas dos grupos das moléculas de celulose. Desta maneira, as moléculas de água forçam as moléculas de celulose a se separarem, diminuindo as forças que mantêm as moléculas de celulose em conjunto e, destruindo a rigidez de toda a estrutura de celulose (Cook, 2001).

Sendo assim, a água dá mais "plasticidade" ao algodão. Ao penetrar na massa de moléculas de celulose firmemente ligadas, ela permite que as moléculas se movam mais livremente uma em relação à outra. A massa de celulose é suavizada e pode mudar sua forma mais facilmente sob os efeitos de uma força aplicada. As moléculas de celulose no algodão molhado são tão bem lubrificadas pelas moléculas de água que as fibras se tornam bastante plásticas e facilmente deformáveis (Cook, 2001). Tais características,

fazem com que roupas fabricadas a partir de tecidos têxteis de algodão, tornem-se de uso agradável, pois são mais confortáveis e de toque macio.

## 2.2. ELASTANO

Elastano é o nome genérico de fibras sintéticas a base de poliuretano que confere elasticidade e manutenção da forma aos produtos têxteis. Os fios de elastano entram na composição do produto final em quantidades bem menores do que as fibras principais. Sua característica principal é poder se expandir acima de 500% do comprimento inicial (relaxado), voltando as dimensões originais após a remoção da força de tração, sem uma deformação residual apreciável. (Bastos, 2010).

O fio de elastano, que na maioria das vezes é conhecido apenas pelos nomes comerciais ou marcas registradas, foi inventado pela DuPont e lançado comercialmente em 1959 com a marca Lycra<sup>®</sup>. Além desta, surgiram nos mercados têxteis concorrentes como Creora<sup>®</sup>, Acelan, Dorlastan<sup>®</sup>, Elaspán, Linel, Texlon, entres outras (Bastos, 2010).

## 2.3. DENIM

A palavra jeans é originada de Gênês, nome francês para Gênova, cidade italiana onde os marinheiros usavam resistentes calças de trabalho confeccionadas com o tecido denim. O termo ficou tão popular que hoje é comum às pessoas chegarem a uma loja de tecidos e pedirem, por exemplo, “2 metros de jeans” em vez de “2 metros de denim”. (PEZZOLO, 2013).

O denim é um tecido de algodão com trama de sarja. A denominação vem do fato de ter sido feito originalmente em Nimes, na França. De “serge de Nimes” o nome foi simplificado para denim. (PEZZOLO, 2013).

O denim surgiu em 1567, na França, e logo se tornou reconhecido por sua resistência superior aos demais tecidos. Inicialmente, o denim foi usado nas velas de embarcações mercantis e, no século XIX, passou a ser usado no vestuário de marinheiros genoveses e de mineradores americanos (PEZZOLO, 2007). Em 1853, Levi Strauss uniu o tecido denim, de algodão, com o corante índigo, criando o blue jeans. Em 1860, as calças jeans, duráveis e confortáveis, começaram a substituir as de lona, tornando-se traje obrigatório entre os mineradores norte-americanos, sendo em seguida apropriado por cowboys e lenhadores. Em 1877, as calças jeans ganharam rebites nos bolsos,

originando o clássico jeans Levi's 501, que logo foi patenteado por Levi Strauss. (PEZZOLO, 2013).



Figura 2 - Levi Strauss

Fonte: Site NNBD

No início do século XX, o jeans ainda era só um tecido forte usado por homens em local de trabalho rude (CATOIRA, 2006), ou seja, sua durabilidade estava associada ao uso profissional e não ao de moda. No Brasil, na relação de tecidos produzidos pela Companhia de Fiação e Tecidos Cedro e Cachoeira (empresa privada mais antiga do Brasil), em 1897, não constava jeans ou denim, apenas similares, como brim lona, brim mineiro, brim mineiro xadrez e brim angola (GIROLETTI, 1991).

Enquanto o boom do jeans, em todas as classes e idades, se deu na segunda metade do século XX no mundo (LIPOVETSKY, 2009), o jeans somente começou a ganhar massivamente o mercado brasileiro em 1970, tendo uma aceitação natural inicialmente pela juventude (CATOIRA, 2006).

Nos anos 1950, o cinema e o rock exerceram influência decisiva para que os jovens adotassem o jeans, indicando um estilo de vida. A partir dos anos 1980, o jeans passou a fazer parte das coleções de prêt-à-porter de estilistas europeus e americanos. O tecido "denim índigo blue" permaneceu. Índigo, em alusão à planta indiana (*Indigofera tenctoria*) que contém um corante azul utilizado inicialmente para tingimento do denim. (PEZZOLO, 2013).

Com a entrada definitiva do jeans na moda, o tecido tradicional ganhou variações. Nas cores, predominam os tons de azul, do escuro até o *délavé* bem clarinho, não se esquecendo do preto, em menos escala. Na tecelagem, o algodão puro muitas vezes é combinado a outros fios, principalmente a Lycra® (PEZZOLO, 2013).

### 2.3.1. Peso E Cor

O peso do tecido denim é verificado nas indústrias têxteis por meio de medidas internacionais: onças por jardas quadrada. A onça, representada pelas letras "OZ", é uma medida inglesa que se refere a cerca de 28g. A jarda, representada pela letra "Y", fica próxima de 91 cm. As etiquetas geralmente indicam a quantidade de onças: quanto maior ela for, mais pesada será o tecido. Climas frios pedem tecidos mais pesados; climas quentes exigem os mais leves. (PEZZOLO, 2013).

O denim também é classificado pela cor, Sua intensidade é medida em "DIP", abreviação da palavra inglesa *deep*, que significa literalmente "mergulho". Quanto maior o tempo de mergulho do produto nas caixas de corante índigo, mais intensa será a cor azul do jeans. (PEZZOLO, 2013).

### 2.3.2. Tingimento Do Índigo

O azul índigo é extraído principalmente de uma planta de origem indiana (*Indigofera tinctoria*), mas também de outras variedades que crescem na Índia, no Egito, no Oriente Médio e na América. Os egípcios, os fenícios e os chineses conheciam o índigo há milhares de anos. Na Índia, já era usado em 600 a.C. Ainda na Antiguidade, ele chegava à Europa via península árabe e sua importação só se intensificou com a descoberta do caminho marítimo para as Índias. (PEZZOLO, 2013)

Desde o grande crescimento dos tecidos conhecidos como *denim*, que começou na década de 70, o índigo tem sido um dos mais importantes corantes usados até os dias de hoje. Entretanto, muito pouco índigo natural é produzido atualmente, uma vez que, por síntese química, se obtém um produto muito mais consistente e econômico. A explicação de estrutura química do índigo (Figura 3) foi apresentada por Adolf von Bayer em 1883 e o produto sintético colocado no mercado pela primeira vez em 1897, pela BASF. (SENAI, 1994)

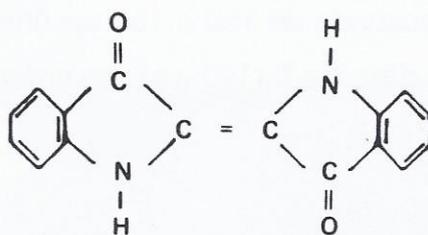


Figura 3 - Fórmula Índigo

Fonte: SENAI, 1994

Durante o tingimento, o índigo se mostra como uma solução amarela chamada “índigo branco”, utilizável em fibras naturais. Após a tintura, a cor deve ser regenerada por meio da oxidação; para isso, os tecidos são expostos ao ar. O excesso da tintura é eliminado por lavagem. Ao contrário do que ocorre no algodão e no linho, nos quais oferece pouca resistência à luz e à fricção. A tinturaria a índigo é resistente a lãs. (PEZZOLO, 2013)

Inicialmente, fazia-se o tingimento do modo mais simples e rudimentar que se possa imaginar: os tecidos eram colocados numa cuba, junto com as plantas de índigo em fermentação que produziam seu próprio redutor. Adicionava-se à mistura uma substância alcalina necessária para o tingimento geralmente urina putreficada (amoníaco). A cuba era aquecida, fazendo com que as fibras ficassem impregnadas pelo índigo. Fora da cuba, os tecidos, em contato com o ar, acabavam por mostrar o azul desejado. (PEZZOLO, 2013)

Tudo indica ter sido na Índia que os artesãos encontraram um meio de facilitar a tinturaria com índigo. Eles colocavam os vegetais na água para que fermentassem. Revolvendo a mistura continuamente, favoreciam a introdução da maior quantidade possível de oxigênio, enquanto o índigo se depositava no fundo. O líquido era filtrado e fervido para ser reduzido. Em seguida, era prensado em blocos que, solúveis em água, facilitavam a tintura. Os tintureiros europeus aprenderam a reduzir o índigo somente no século XV. (PEZZOLO, 2013)

A dissolução do índigo é conseguida através de uma redução em meio alcalino, com hidrossulfito de sódio e soda cáustica. O pigmento passa de forma insolúvel para a forma de leucoderivado, por ação do hidrossulfito, e finalmente chega à forma de leucoderivado solúvel (Figura 4), sendo esta forma final a que tem substantividade, ainda

que muito baixa, por fibras celulósicas. Sua cor também muda, passando de azul (forma original insolúvel) para amarelo (leucoderivado solúvel). (SENAI, 1994)

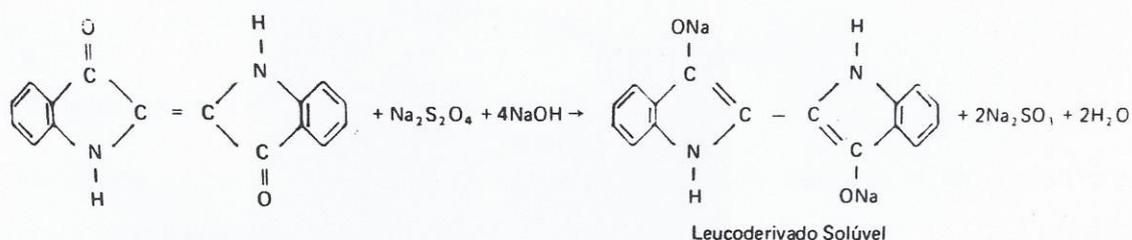


Figura 4 - Fórmula Corante Índigo Solúvel  
Fonte: SENAI, 1994

O princípio de tingimento com índigo consiste fundamentalmente na redução do corante em tinta-mãe, no tingimento propriamente dito e na oxidação do leucoderivado. Devido à baixa afinidade do leucoderivado solúvel pelo algodão, é preciso repetir, várias vezes, o tingimento e a oxidação para obter um azul intenso sobre esta fibra. (SENAI, 1994)

### 2.3.3. Tecelagem

De um modo geral, o denim resulta em tecido de sarja de uma trama branca e de um urdimento tinto.

No ligamento sarja, a evolução dos fios de urdume se dá a cada duas ou mais inserções de trama, havendo, portanto uma redução do número de pontos de ligação em relação à tela. O resultado é um tecido com maior flexibilidade, apresentando como característica a formação de uma diagonal bem definida, formada pelos fios flutuantes do ligamento. A sarja é identificada pelo número do raport, pela relação de fios tomados e deixados e pelo sentido da diagonal. O sentido da diagonal pode ser representado por uma seta ou por uma letra: (SILVA, 2013).

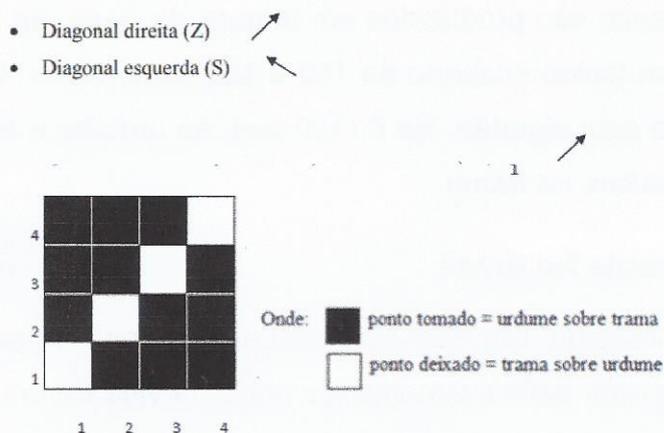


Figura 5 – Representação Ligamento de Sarja  
 Fonte: SILVA, 2013.

Inicialmente, o denim era feito somente de algodão. Posteriormente, passou-se a ser fabricado também com uma mistura de algodão/poliéster. Entretanto, sabe-se, que o mais indicado o uso da mistura na trama, pois o poliéster utilizado no urdume é de mais difícil tingimento do que quando o urdume é 100% algodão.

É no tear que os fios de urdume são encaixados com os fios da trama, e formam o tecido – ainda cru, sem acabamento nem lavagem. No setor de acabamento o jeans é escovado, aspirado e até chamuscado (para eliminar a penugem industrial que se deposita no jeans antes dele ser acabado). Em seguida, o tecido recebe uma lavagem de amaciamento e, depois, é pré-encolhido. Devidamente seco, o jeans é, então, “fraldado”: para manter o pré-encolhimento, ele irá repousar em pilhas que vão de 1.800 a 2.200 metros. Só então o tecido é encaminhado para o setor de revisão. Depois de revisado pelo controle de qualidade, o tecido é pesado, etiquetado e finalmente embalado.

Para se produzir o denim, é necessária uma série completa de passos de processamentos; como primeiro aspecto, o algodão limpo e pré-tratado é torcido para produzir os tipos requeridos de fio, que são tingidos em um processo contínuo, em vários ciclos, por meio de um equipamento especial de tingimento de índigo. Posteriormente o fio é engomado com amido e em alguns casos com acrilatos, proporcionando ao fio tingido uma estabilidade mecânica. Isto garante que possa resistir a cisalhamento e esforços nos seguintes processos de tecelagem sem excessiva ruptura de fios.

Os tecidos Denim são produzidos em largura do pente de 160 e 167 centímetros, correspondendo a um tecido acabado de 150 a 156 centímetros. O clássico Denim de 14 ½ onças é produzido com algodão: Ne 6 (100 tex), no urdume e trama, com 24,6 fios/cm, no urdume e 16,5 fios/cm, na trama.

#### **2.3.4. Atualmente No Brasil**

Presente no trabalho, em ocasiões casuais, tardes de passeio e até mesmo em festas, a moda jeanswear definitivamente faz parte da vida do brasileiro. O País produziu 362,6 milhões de peças em 2014, o montante pressupõe uma produção per capita de 1,8 roupas de jeans por ano, de acordo com dados da Abit/IEMI. Para alimentar esse consumo é necessário que as indústrias de denim estejam a todo vapor sempre e lancem tecidos com tendências que possam suprir a necessidade das mais de 6,5 mil confecções espalhadas por todo o território nacional. (ABIT, 2017)

O Brasil é destaque em pesquisa inédita da LYCRA® sobre o perfil do novo consumidor de jeans. Realizado em outubro de 2016, em cinco países (Brasil, Alemanha, China, Estados Unidos e Espanha), o estudo revela diferentes aspectos no comportamento desse público em cada um dos mercados analisados. (ABIT, 2017)

O levantamento mostra que o jeans é peça chave no guarda-roupa das mulheres nos cinco mercados abordados e, em média, cada mulher tem 8 jeans. No entanto, o Brasil tem a maior média: 9,3 jeans. Na China são apenas 6,4 peças por pessoa. (ABIT, 2017)

### **2.4. RESINAS POLIURETANA**

#### **2.4.1. Dispersão Aquosa**

Nestas últimas décadas, tem havido uma crescente conscientização de boa parte da população mundial quanto à preservação ambiental e preocupação com a ecologia. Materiais recicláveis têm sido cada vez mais utilizados. As indústrias químicas vêm aperfeiçoando seus sistemas de tratamento de rejeitos. As restrições governamentais em quase todo o mundo, a respeito do uso de substâncias orgânicas voláteis tóxicas, vêm sendo de fundamental importância para o desenvolvimento de sistemas químicos menos poluentes. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

Devido a essa preocupação com a poluição ambiental, resinas dispersas em água têm sido desenvolvidas para diversas utilizações. Dentre elas, destacam-se as dispersões aquosas de poliuretanos que vêm se tomando cada vez mais importantes desde sua entrada no mercado internacional, no fim da década de sessenta. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

As dispersões aquosas não são tóxicas, nem inflamáveis, nem poluentes. Apenas água evapora durante o processo de secagem. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

#### **2.4.2. Poliuretano**

Os poliuretanos formam a classe de polímeros mais versátil devido à ampla gama de possíveis monômeros que, quando combinados de forma adequada, conferem ao produto final as propriedades desejadas. Além de revestimentos e adesivos, os poliuretanos podem ser aplicados como espumas, fibras e elastômeros em vários segmentos da ciência e tecnologia e na área biomédica. É, portanto, de grande interesse que novos materiais uretânicos sejam desenvolvidos de modo a que sejam cada vez menos tóxicos e poluentes já que sua presença e importância na vida diária da população são bastante significativas. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

#### **2.4.3. Dispersão Aquosa De Poliuretano**

Dispersões aquosas de poliuretano são usadas em diversas áreas industriais como a têxtil, a automotiva, a de calçados e também como adesivos e revestimentos para uma ampla gama de substratos. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

Uma dispersão aquosa de poliuretano é um sistema coloidal binário, no qual as partículas poliméricas estão dispersas numa fase contínua aquosa. O tamanho de partícula pode variar na faixa de 10 a 5000 nm e tem influência direta sobre a estabilidade da dispersão. Partículas maiores do que 1000 nm geralmente são instáveis em relação à sedimentação enquanto que partículas com diâmetros menores do que 50 nm produzem dispersões estáveis para estocagem, além de apresentarem grande energia de superfície, o que favorece a formação de filmes. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).



consequentemente, do produto final. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

Os primeiros trabalhos sobre a obtenção de poliuretanos aquosos descrevem processos que utilizavam força cisalhante e o uso de emulsificantes externos (**emulsifier-shear forcemethod**). Porém, as dispersões obtidas eram constituídas de partículas grandes e, portanto, instáveis e assim não foram bem sucedidas comercialmente. Avanços foram feitos até que, em 1962, um trabalho iniciado na Bayer A.G., na Alemanha, levou à obtenção de ionômeros. A partir daí, vários processos de importância tecnológica foram desenvolvidos. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

O processo que envolve a síntese em massa de um pré-polímero ionômero (**prepolymer-ionomer mixprocess**), leva inicialmente à formação de cadeias de baixo peso molecular que são dispersas em água e têm seu peso molecular aumentado por uma reação de extensão de cadeia. Esse processo é de fácil execução, porém a viscosidade do pré-polímero é um parâmetro crítico e não pode ser muito alta, pois, nesse caso, a dispersão se torna difícil ou mesmo impossível. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

No processo em solução (**solution process**), o poliuretano é obtido num solvente orgânico inerte, miscível em água e de baixo ponto de ebulição, por exemplo, a acetona. Em seguida, água é misturada à solução e o solvente é retirado por destilação. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

No processo de fusão-dispersão-condensação (**melt-dispersion-condensation process**), um pré-polímero com grupos isocianato terminais reage com excesso de amônia ou ureia formando novos grupos terminais, ureia ou biureto, respectivamente. As cadeias são dispersas em água e reagem com aldeído fórmico ocorrendo, então, uma extensão de cadeia através de uma reação de condensação. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

O processo cetimina/cetazina (**ketimine/ketazine process**) envolve uma diamina bloqueada que atua como um extensor de cadeia latente. Durante a dispersão, há uma hidrólise simultânea do extensor que reage com as partículas dispersas do pré-polímero. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

Comercialmente, utiliza-se muitas vezes, uma mistura física de dispersões uretânicas e emulsões acrílicas, com o objetivo de se obter um balanço de propriedades e barateamento do produto final, visto que as emulsões acrílicas apresentam um menor custo. Estão sendo também desenvolvidos os chamados poliuretanos acrílicos em dispersão aquosa, que apresentam propriedades superiores às das misturas físicas desses polímeros. (Delpech, Marcia; Coutinho, Fernanda; Moura, Patrícia e Mello, Silvio. 1996).

## 2.5. ESPESSANTE SINTÉTICO

Os espessantes são capazes de aumentar a viscosidade de soluções e emulsões, melhorando a textura e a consistência.

Um bom espessante deve apresentar as seguintes características:

- Ter boa resistência eletrolítica;
- Ser fácil de ser manuseado e fácil homogeneização;
- Ser seguro ao meio ambiente e para quem o manuseia;
- Fluir facilmente por telas e cilindros;
- Produzir estampas com brilho e rendimento de cor;
- Apresentar boa solidez e toque macio;
- Não migrar;
- Ser biodegradável;
- Ser solúvel.

## 2.6. ACABAMENTOS TÊXTEIS

O setor de acabamento têxtil é caracterizado por processos físicos e, principalmente, químicos, aplicados aos materiais na forma de fibra, fio, tecido ou peça confeccionada. O emprego de água e inúmeros produtos químicos geram efeitos de limpeza, branqueamento, coloração, modificação de toque e diversas funcionalidades ao material (Araújo e Castro, 1984).

### 3. MÉTODOS E PROCESSOS

Para realização deste trabalho, foi utilizado, como substrato, tecido denim 99% algodão e 1% elastano de gramatura 390 g/m<sup>2</sup>, padronagem sarja 3x1. Este artigo não foi tratado anteriormente para realização do teste.

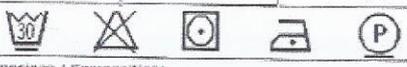
|   |                    |                    |                               |   |                       |
|---|--------------------|--------------------|-------------------------------|---|-----------------------|
|  <b>Santista Jeanswear S.A</b><br>ROD ANTONIO R SCHINGARIOL<br>KM 118 - TATUI - SP<br>CEC - 18.612.511/0003-91<br>BRASIL |                    |                    |                               | <br>T682136792        |                       |
| Descrição / Description:<br><b>TECIDO - MUNDI GALAXY STRETCH</b>  |                    |                    |                               | Peça / Piece:<br><b>T6821367 92</b>   |                       |
| Artigo / Article  | Cor / Color        | Nuance / Shade     | Qual / Quality                | 00246-00(1) H4  |                       |
| 111A 865  | 559                | 665                | 1                             |   |                       |
| Tamanho/Length  | Largura/Width      | Emenda/Seam        | Pts/100m <sup>2</sup> Pts/YDZ | FF 190516-01  |                       |
| 20.0 m  | 1.550 m            | 09                 | 3.2 2.7                       |   |                       |
| OZ/YDZ - G/M2 (Std)   | Peso Bruto/Gross W | Peso Líquido/Net W | Lote/Lot                      | 15  | <b>559</b>            |
| 11.5 390.0  | 13.0 Kg            | 12.1 Kg            | 999999 X                      |   |                       |
|    |                    |                    |                               | 21367   | 030918-06 <b>X99X</b> |
| Composição / Composition:<br><b>99% Cotton; 1% Spandex</b><br><b>99% Algodão; 1% Elastano</b>   |                    |                    |                               | "EM CASO DE RECLAMACAO<br>DEVOLVER ESTA ETIQUETA"<br>"IN CASE OF CLAIM, PLEASE<br>SEND THIS LABEL BACK" |                       |

Figura 9 - Ficha Técnica do Artigo Denim  
 Fonte: Santista

A fim de melhorar a resistência à tração e a formação de pilling do artigo, aplicou-se dois tipos de resinas poliuretanas com as respectivas finalidades.

**RESINA A** - Trata-se de uma resina termoestável particularmente indicada para minimização de formação de pilling<sup>1</sup> em fibras celulósicas e suas misturas.

Forma uma fina película sobre o tecido, que tem sua ação de minimização e redução significativa na formação de pilling.

**RESINA B** - Particularmente indicado para a formulação de revestimentos têxteis de vestuário, sportswear, bolsas, malas, estofos e da moda, onde um acabamento suave médio é necessário, com elevada estabilidade mecânica e aderência.

Tem uma elevada resistência à hidrólise, boa resistência à carga de ruptura e excelente resistência ao rasgamento.

### 3.1. APLICAÇÃO RESINA A

#### 3.1.1. Materiais

##### 3.1.1.1. Foulard

O equipamento utilizado na aplicação foi o Foulard de laboratório.

Seus rolos são revestidos de borracha nitrílica e diâmetro 110mm. A pressão se dá por sistema pneumático. Adicionalmente permite um ajuste de distância fixa entre os rolos para ajuste dos pick-ups, através de espaçador micrométrico. Possui um controle de velocidade de 0,5 a 8,0 m/min através de potenciômetro e inversor de frequência. O banho de impregnação é colocado entre os dois rolos espremedores, com vedações laterais. (Figura 10)

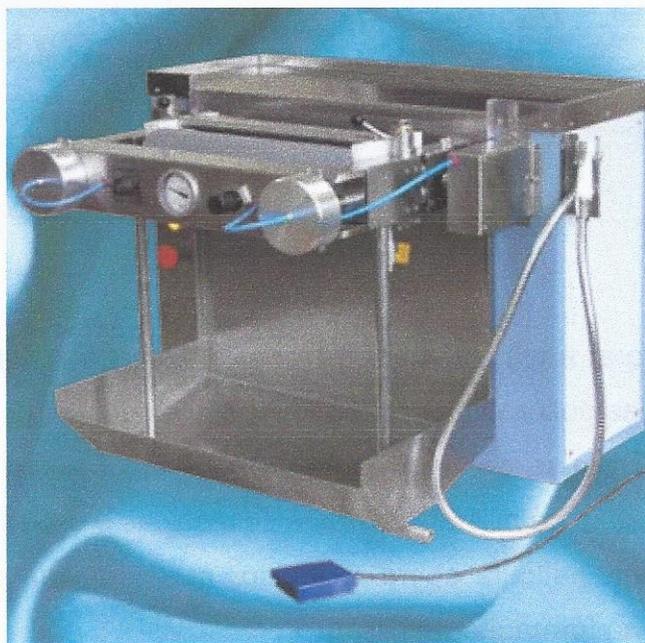


Figura 10 - Foulard de Laboratório  
Fonte: Site Mathis

##### 3.1.1.2. Rama

Para a secagem e a polimerização posterior a aplicação da resina, foi utilizada a Rama de laboratório (figura 11).

Utilizada para a secagem, termofixação e polimerização de produtos e amostras com ajuste de temperatura até 250°C, além de ajuste de tempo de permanência e do fluxo de ar.

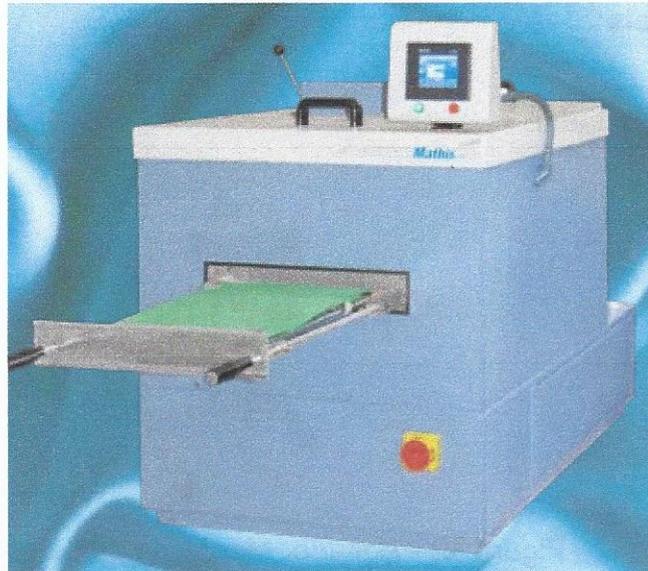


Figura 11 - Rama de Laboratório  
Fonte: Site Mathis

Condições de aplicação e secagem:

Foulard

- Pick up: 85%
- Velocidade: 3,0 m/mm
- Pressão: 3 bar

O Pick up dá-se pela regulagem da pressão do foulard de tal maneira, que o grau de absorção do banho esteja entre 80 à 90% do peso do tecido seco.

Rama

- Tempo de secagem: 1 minuto
- Tempo de polimerização: 1 minuto
- Temperatura: 150°C
- Sem ventilação

### 3.2. APLICAÇÃO RESINA B

No acabamento de resistência a tração, foi aplicada via espatulagem.

### 3.2.1. Materiais

#### 3.2.1.1. Agitador



Figura 12 - Agitador Mecânico de Laboratório  
Fonte: Site Marconi

O Agitador Mecânico é um equipamento utilizado quando se faz necessária a constante agitação no preparo de uma solução ou em determinada reação química, a fim de homogeneizar os componentes de formulação.

#### 3.2.1.2. Máquina de Espatulagem



Figura 13 - Máquina de Espatulagem de Laboratório  
Fonte: Site Mathis

Para aplicação tipo espatulagem de pastas e resinas substratos têxteis entre outros, usando faca e rolo(s). Permite ajuste de espessura de aplicação de até 0,01mm através de relógios comparadores micrométricos.

A máquina de espatulagem é usada para fazer acabamento superficial no artigo; o arraste do produto sobre o artigo é realizado por uma faca. (Figura 14).



Figura 14 - Faca de Espatulação  
Fonte: Site Mathis

O substrato é fixo e a faca é movimentada para frente e para trás.

Cilindro fixo: usa-se para aplicação de faca sobre cilindro, para que o acabamento fique mais superficial possível.

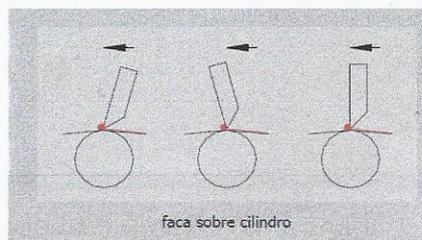


Figura 15 - Faca Sobre Cilindro  
Fonte: Site Mathis

Cilindro rotativo usa-se para aplicação de faca suspensa, onde a faca não fica em contato com o cilindro, é usado para acabamento em que o arraste da faca distribua menor produto possível.

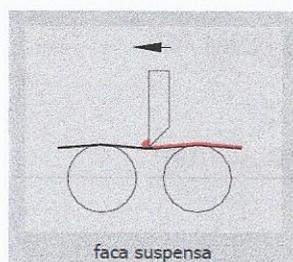


Figura 16 - Faca Suspensa  
Fonte: Site Mathis

### 3.2.1.3. Rama

Para a secagem e a polimerização posterior a aplicação da resina, foi utilizada a Rama de laboratório (Figura 17).

Utilizada para a secagem, termofixação e polimerização de produtos e amostras com ajuste de temperatura até 250°C, além de ajuste de tempo de permanência e do fluxo de ar.

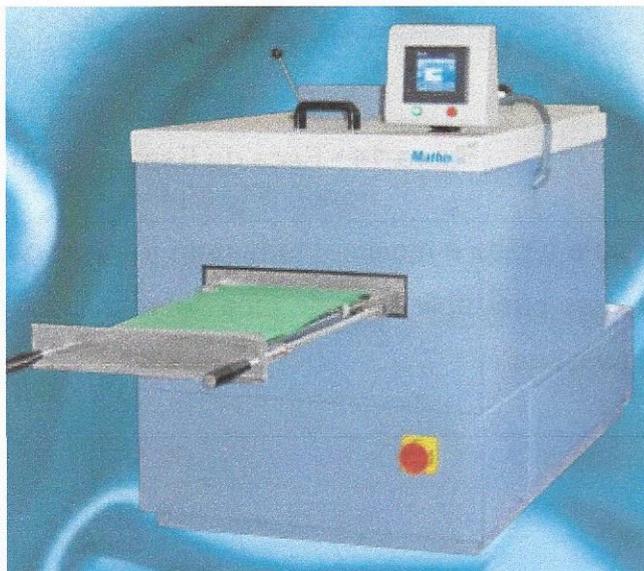


Figura 17 - Rama de Laboratório

Fonte: Site Mathis

Condições de aplicação e secagem

Receita da Pasta:

- 500g/kg Resina B
- Xg/kg Espessante sintético (Ajuste de viscosidade de 15.000 cP)
- Agitar por 5 minutos 2900 RPM

Espatulagem

- Espessura do acabamento: 0,1mm
- Faca sobre cilindro

Rama

- Tempo de secagem: 1 minuto
- Tempo de polimerização: 1 minuto
- Temperatura: 150°C
- Sem ventilação

### 3.3. ENSAIOS

#### 3.3.1. Martindale



Figura 18 - Abrasímetro Martindale

Fonte: Autor

##### 3.3.1.1. Preparo das amostras

A amostra de tecido foram recortadas em duplicatas no formato circular, sendo 3 amostras para todas as condições de tratamento e tipo de análise;

As amostras são fixadas sobre a mesa do equipamento em cima de um feltro de lã (Figura19), a outra é ó colocada no suporte superior, também com um disco de lã (Figura 20).



Figura 19 - Disco de Feltro de Lã

Fonte: Autor



Figura 20 - Colocação Amostra Suporte Superior

Fonte: Autor

Para a realização do ensaio, posicionaram-se as amostras no equipamento martindale, em seguida realizou-se a programação do ensaio. Esta programação foi feita utilizando como abrasivo o próprio tecido, posicionando face/face.

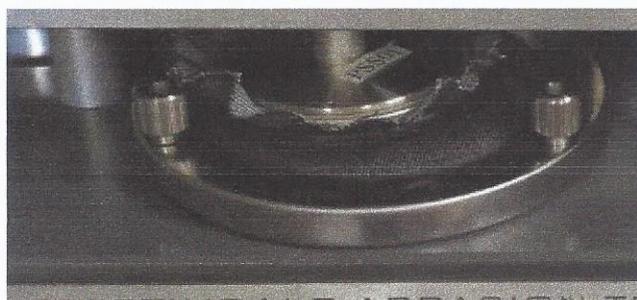


Figura 21 - Posicionamento das Amostras Face/ Face

Fonte: Autor

A duração total do ensaio é de 7000 ciclos, realizados pelo aparelho martindale; é dada a nota de avaliação em seis pausas do equipamento, sendo a 1ª após o término de 125 ciclos; 2ª com 500 ciclos; a 3ª 1000; a 4ª com 3000; a 5ª com 5000 e a 6ª com 7000.

### 3.3.2. Dinamômetro

Resistência à tração: expressa a força que o tecido suporta até romper-se. É um ensaio realizado no dinamômetro e é muito indicativo da durabilidade do tecido (ABNT NBR 11912 - Materiais têxteis - Determinação da resistência à tração e alongamento de tecidos - tira).



Figura 22 – Dinamômetro

Fonte: Autor

Equipamento no qual a garra se move com velocidade uniforme e a carga é aplicada por meio da carga oposta, de maneira que a taxa de incremento de carga ou alongamento não é constante e sim dependente da característica do corpo de prova.

#### 3.3.2.1. Preparo das amostras

Amostra foi recortada no formato de retângulo 30 cm /6 cm no sentido trama e no sentido urdume, de tal modo que o lado de maior dimensão esteja paralelos aos fios que estão sendo ensaiados. Para cada ensaio foi utilizados 5 amostras para todas as condições de tratamento e tipo de análise.

Desfiar os dois lados das amostras até obter uma largura de 5 cm.

Cada ponta da amostra é fixada nas garras do equipamento, no qual ficara um comprimento de 20 cm entre as garras.

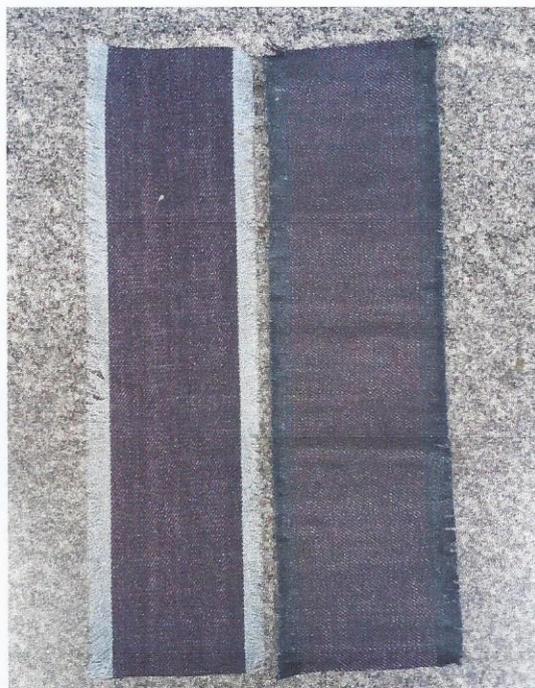


Figura 23 - Amostra Pronta para o Ensaio.  
Fonte: Autor

## 4. RESULTADOS E DISCUSÕES

### 4.1. MARTINDALE – FORMAÇÃO DE PILLING



Figura 24 - Amostra 10g/L Resina A, Após Ensaio.  
Fonte: Autor



Figura 25 - Amostra 20g/L Resina A, Após Ensaio.  
Fonte: Autor



Figura 26 - Amostra Tecido sem Aplicação, Após o Ensaio.  
Fonte: Autor

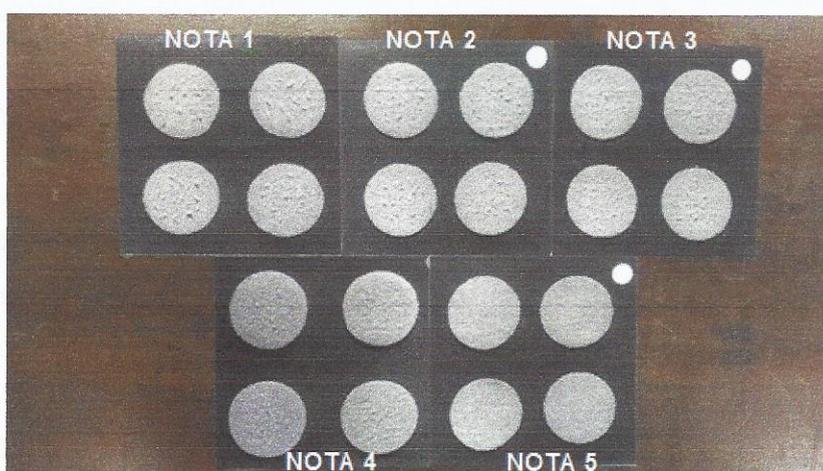


Figura 27 - Padrão Fotográfico  
Fonte: Autor

Tabela 1 - Descrição das Notas de Pilling

| Nota | Descrição  |
|------|--|
| 1    | Uma Superfície com <i>pilling</i> de tamanhos variados e densidades cobrindo toda a superfície da amostra  |
| 2    | É uma superfície onde o <i>pilling</i> é distinto, ou seja, está destacado, com tamanhos variados e densidades cobrindo uma grande proporção da superfície da amostra. |
| 3    | Uma superfície com <i>pilling</i> e desgaste moderado, tamanho variado e densidade cobrindo parcialmente a superfície da amostra.                                      |
| 4    | Uma superfície levemente com <i>pilling</i> e desgastada   |
| 5    | Não houve mudanças   |

Fonte: Autor

Tabela 2 - Resultado das Analise de Pilling

| CICLOS           | Amostra 01 | Amostra 02 | Amostra 03           |
|------------------|------------|------------|----------------------|
|                  | 10g/L      | 20g/L      | Tecido sem aplicação |
| NOTA 125 Ciclos  | 5          | 5          | 5                    |
| NOTA 500 Ciclos  | 5          | 5          | 4/5                  |
| NOTA 1000 Ciclos | 5          | 5          | 4                    |
| NOTA 2000 Ciclos | 5          | 5          | 3/4                  |
| NOTA 5000 Ciclos | 4/5        | 5          | 3/4                  |
| NOTA 7000 Ciclos | 4/5        | 5          | 3/4                  |

Fonte: Autor

Conforme resultados acima, as duas concentrações da resina A obteve maior resistência ao pilling até 2000 ciclos, posterior a isso a concentração de 20g/L resistiu mais com relação a concentração de 10g/L, mantendo a nota 5 (sem formação de pilling) até o final do ensaio.

## 4.2. DINAMÔMETRO – RESISTENCIA A TRAÇÃO

Tabela 3 – Resultado da Análise do Tecido Sem Acabamento - Urdume

| <b>Amostra:</b>          | <b>Tecido sem acabamento - URDUME</b> |                         |         |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------|
| Operador                 | Luciana                               | Espécie do tecido       | Denim   |
| Temperatura              | 22°C                                  | Umidade (%)             | 65      |
| Direção do teste         | Longitudinal                          | Largura da amostra (mm) | 50      |
| Comprimento Inicial (mm) | 200                                   | Pretensão (N)           | 2       |
| Força máxima (N)         | 1818.44                               | Ruptura (mm)            | 34,82   |
| Alongamento (%)          | 17.43                                 | Força de ruptura(N)     | 1318.76 |



Figura 28 - Gráfico de Análise do Tecido Sem Acabamento

Tabela 4 - Resultado da Análise do Tecido Sem Acabamento – Trama

| <b>Amostra:</b>          | <b>Tecido sem acabamento - TRAMA</b> |                         |        |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------|
| Operador                 | Luciana                              | Espécie do tecido       | Denim  |
| Temperatura              | 22°C                                 | Umidade (%)             | 65     |
| Direção do teste         | Longitudinal                         | Largura da amostra (mm) | 50     |
| Comprimento Inicial (mm) | 200                                  | Pretensão (N)           | 2      |
| Força máxima (N)         | 1059.24                              | Ruptura (mm)            | 54,80  |
| Alongamento (%)          | 27.40                                | Força de ruptura(N)     | 748,60 |

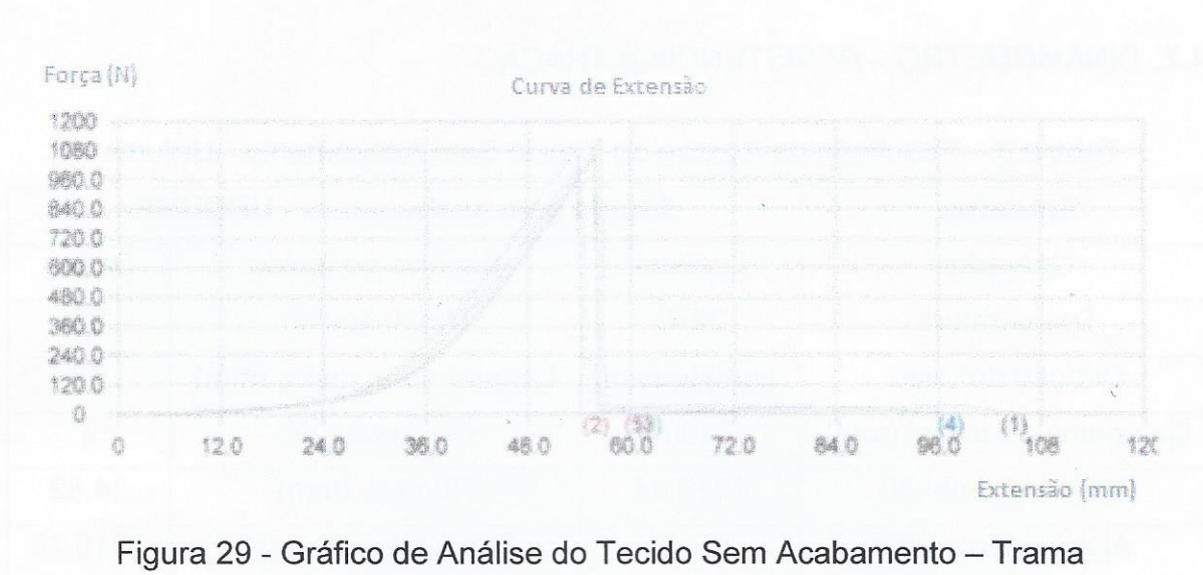


Figura 29 - Gráfico de Análise do Tecido Sem Acabamento – Trama

Tabela 5 - Resultado da Análise do Tecido Com Acabamento - Urdume

| Amostra:                 | Tecido com acabamento - URDUME |                         |         |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------|
| Operador                 | Luciana                        | Espécie do tecido       | Denim   |
| Temperatura              | 22°C                           | Umidade (%)             | 65      |
| Direção do teste         | Longitudinal                   | Largura da amostra (mm) | 50      |
| Comprimento Inicial (mm) | 200                            | Pretensão (N)           | 2       |
| Força máxima (N)         | 2042.12                        | Ruptura (mm)            | 21,27   |
| Alongamento (%)          | 10.64                          | Força de ruptura(N)     | 2042.12 |

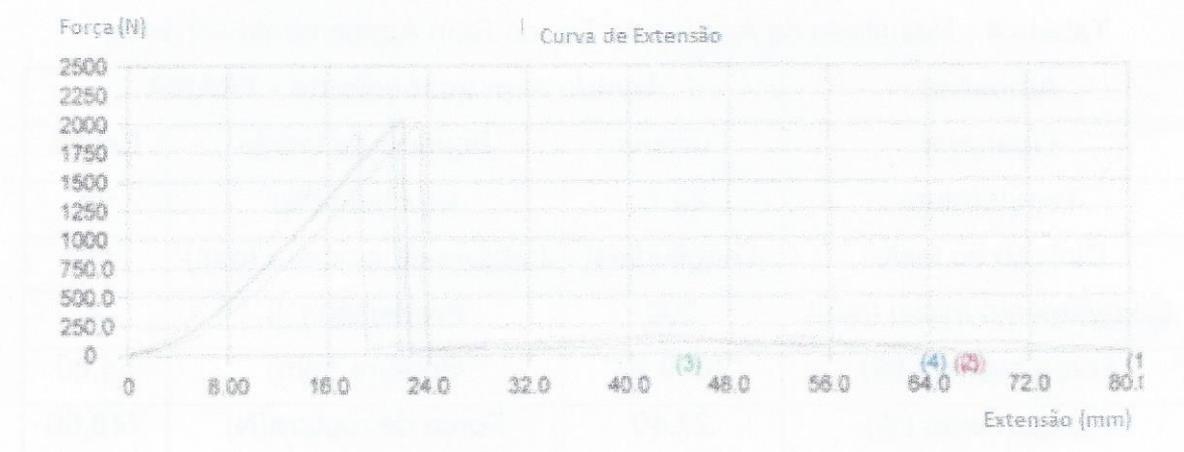


Figura 30 - Gráfico da Análise Com Acabamento – Urdume

Tabela 6 - Resultado da Análise do Tecido Com Acabamento - Trama

| <b>Amostra:</b>          | <b>Tecido com acabamento – TRAMA</b> |                         |       |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------|
| Operador                 | Luciana                              | Espécie do tecido       | Denim |
| Temperatura              | 22°C                                 | Umidade (%)             | 65    |
| Direção do teste         | Longitudinal                         | Largura da amostra (mm) | 50    |
| Comprimento Inicial (mm) | 200                                  | Pretensão (N)           | 2     |
| Força máxima (N)         | 1113,3                               | Ruptura (mm)            | 39,29 |
| Alongamento (%)          | 18,9                                 | Força de ruptura(N)     | 947.4 |

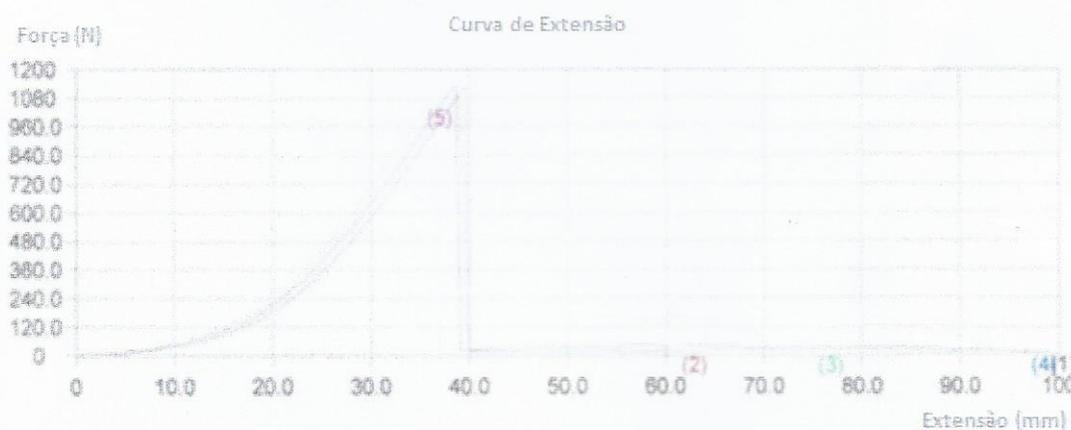


Figura 31 - Gráfico da Análise Com Acabamento – Trama

Fonte: Dinamômetro

A aplicação da Resina B, por processo de espatulagem mostrou eficiente na melhora da resistência à tração como mostra os gráficos e tabelas acima, o tecido acabado precisou de uma força maior para ocorrer a ruptura do mesmo, tanto no sentido do urdume, quanto do sentido de trama.

## 5. CONCLUSÃO

A fim de deixar o denim mais nobre e resistente ao uso prolongado são utilizados vários tipos de acabamentos têxteis, neste trabalho, foi apresentado uma resina indicada para acabamentos antipilling, onde constatou nos ensaios martindale sua eficiência.

Para um acabamento de resistência a tração, foi indicado uma resina com uma elevada resistência a carga de ruptura e excelente resistência ao rasgamento. Conforme os ensaios realizados no dinamômetro, a resina obteve um desempenho desejável. As amostras com acabamento apresentaram maior resistência à tração que as amostras não acabadas, tanto no sentido do fio urdume como no sentido do fio de trama.

## 6. BIBLIOGRAFICA

ARAÚJO, M.; CASTRO, M. M. Manual de Engenharia de Têxtil. Lisboa: Fundação Cauloust Gulbenkian, 1984.

ABIT. Fabricantes Lançam tecidos para Verão 2018. Disponível em: <  
<http://www.abit.org.br/noticias/agenda-denim-fabricantes-lancam-tecidos-para-verao-2018>> Acesso em 14/11/2017.

ABIT. Estudo revela que mulher brasileira é a que mais tem jeans. Disponível em: <  
<http://www.abit.org.br/noticias/estudo-revela-que-mulher-brasileira-e-a-que-mais-tem-jeans>> acesso em 15/11/2017.

AGITADOR MECÂNICO – disponível em<  
<http://marconi.com.br/capa.asp?idpaginainst=exibeproduto&procodigo=9&depcodigo=950&segcodigo=>> acessado em 21/11/2017.

BASTOS, M – Elastano: A Versatilidade Do Fio Têxtil. Revista Textília, edição 76, 2010, 35p.

COOK, J. G. Handbook of Textile Fibres Vol.I – Natural Fibres. Woodhead Publishing Limited, 2001.

CATOIRA, L. Jeans, a roupa que transcende a moda. Aparecida-SP: Idéias & Letras, 2006, 131 p.

DISPERSÃO AQUOSA – disponível em:  
<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgiTiMAA/dispersao-aquosa>> acessado em 20/11/2017.

DISPERSÃO AQUOSA – Disponível em:  
<<http://www.poliuretanos.com.br/Cap7/735aquosas.htm>> acessado em 22/11/2017 as 21:28

DELPECH, C. M.; COUTINHO, F. M. B.; MOURA, P. M. Q. e MELLO, S D. S. SÍNTESE DE POLIURETANOS ANIONOMEROS EM DISPERSÃO AQUOSA – Artigo Técnico Científico. 1996.

FOULARD DE LABORATÓRIO – Disponível em <  
<http://www.mathis.com.br/arquivos/PDF/port/HF.pdf>> acessado em 25/11/2017.

FIBRAS TÊXTEIS – Disponível em <<https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/35980/nbr12744-fibras-texteis>> acessado em 25/11/2017.

GIROLETTI, D. Fábrica convento disciplina. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1991, 274 p.

HISTÓRIA DO ALGODÃO – Disponível em <  
[http://www.sincti.com/clientes/ampa/site/qs\\_historia.php](http://www.sincti.com/clientes/ampa/site/qs_historia.php)> acessado em 22/11/2017.

LEVI STRAUSS – disponível em < <http://www.nndb.com/people/001/000162512/>> acessado em 22/11/2017.

LIPOVETSKY, G. O império do efêmero. São Paulo: Companhia das Letras, 2009, 352 p.

MAQUINA DE ESPATULAGEM – Disponível em <  
<http://www.mathis.com.br/arquivos/PDF/port/SV+SVM.pdf>> acessado em 25/11/2017

MATERIAIS TÊXTEIS – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA A TRAÇÃO E ALONGAMENTO DE TECIDOS – TIRA – Disponível em:  
<https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/35999/nbr11912-materiais-texteis-determinacao-da-resistencia-a-tracao-e-alongamento-de-tecidos-planos-tira-em-dinamometro-tipo-crt> acessado em 25/11/2017.

RAMA DE LABORATÓRIO – Disponível em <  
<http://www.mathis.com.br/arquivos/PDF/port/LTE-S.pdf>> acessado em 25/11/2017.

SENAI. CETIQT. Denim; história, moda e tecnologia. Rio de Janeiro, SENAI/DN, CNP/q/IBICT, PADCT, TIB, 1994. 63 P. il. (Série Tecnologia Têxtil)

SILVA, B. C. - Comparativo Das Propriedades De Transporte De Umidade, Capilaridade, Permeabilidade Ao Vapor E Permeabilidade Ao Ar Em Tecidos Planos De Poliéster  
<[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/266590/1/Borelli\\_Camilla\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/266590/1/Borelli_Camilla_D.pdf)  
>acessado em 22/11/2017.

TROTMAN, E. R. Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres. John Wiley & Sons Inc, 1985