

# ESTUDO DE ACABAMENTOS COM RESINAS POLIURETANAS EM DENIM

Luciana Freire Sousa<sup>1</sup>  
Daives Arakem Bergamasco<sup>2</sup>

## 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 peeling<sup>3</sup> e a resistência à tração. Para testar a aplicação do anti peeling, foram realizados ensaios utilizando o Abrasímetro Martindale. Para os testes de resistência tração, foram realizados ensaios utilizando o Dinamômetro Têxtil. Os resultados obtidos foram satisfatórios, constatou-se que as aplicações da Resina A - anti peeling e da Resina B - Revestimento e proteção melhoraram a resistência à tração e formação de peeling.

**Palavras-chaves:** resina poliuretanas, denim, peeling, resistência à tração.

## Abstract

*The present work aims to show a study on the application of polyurethane resins in denim articles, to improve the resistance with respect to the appearance of peeling and tensile strength. To test the application of anti-peeling, tests were performed using the Martindale Abrasimeter. For tests of tensile strength, tests were performed using the Tissue Dynamometer. The results were satisfactory, it was found that the applications of Resin A - anti-peeling and Resin B - Coating and protection improved the tensile strength and peeling formation.*

**Keywords:** polyurethane resin, denim, peeling, tensile strength.

## 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 peeling e a tração durante a sua vida útil em uso. A proposta desse trabalho é avaliar a formação de peeling 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 utilizados 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.

## 1 Revisão bibliográfica

<sup>1</sup> Aluna da Fatec Americana, curso de Tecnologia em Produção Têxtil. E-mail: lfsluana@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Fatec Americana, curso de Tecnologia em Produção Têxtil. E-mail: daives@ig.com.br

<sup>3</sup> Bolinha formada na superfície do tecido devido ao atrito após certo tempo de uso

### **1.1 Algodão**

A fibra de algodão é uma das fibras mais antigas usadas na indústria têxtil. Há relatos de seu uso há mais de 7000 anos. A sua origem está ligada aos mais remotos relatos sobre vestuário e também está ligada à evolução da produção de artigos têxteis (SOUSA, 2003).

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 fazem 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)

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.

### **1.2 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®. Além desta, surgiram nos mercados têxteis concorrentes como Creora®, Acelan, Dorlastan®, Elasthan, Linel, Texlon, entres outras (BASTOS, 2010).

### **1.3 Tecido Denim**

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, 2013). 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).

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).

#### **1.4 Resinas Poliuretanas**

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 et al,1996).

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 et al,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 et al,1996).

Como muitos outros materiais poliméricos, poliuretanos convencionais não são compatíveis com água e por isso requerem tratamento especial, de modo a tornar possível a dispersão aquosa. Isso é normalmente conseguido pela incorporação de grupos hidrofílicos no esqueleto polimérico. Esse tipo de poliuretano é denominado ionômero e pode apresentar grupos catiônicos, aniônicos ou ambos (zwitterionômeros) distribuídos ao longo da cadeia (DELPECH et al,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 et al,1996).

## **2 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.

A fim de melhorar a resistência à tração e a formação de peeling 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 peeling 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 peeling
- 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.

A aplicação da Resina anti peeling – Resina A – foi feita pelo método Foulard / Rama nas seguintes condições:

- Foulard: Pick up: 85%, velocidade: 3,0 m/mm, pressão: 3 bar
- Rama: tempo de secagem: 1 minuto, tempo de polimerização: 1 minuto, Temperatura: 150°C, sem ventilação;
- Foram feitas aplicações em duas concentrações: 10 e 20 g/l de resina A.

A aplicação da Resina de revestimento – Resina B – foi feita pelo método Espatulagem / Rama nas seguintes condições:

- Receita da Pasta: 500g/kg Resina B
- 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;

O tecido denim com aplicação da Resina A foi submetido ao teste de abrasão – formação de peeling – no equipamento abrasímetro Martindale TC 145 pertencente a Fatec Americana. 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. 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.

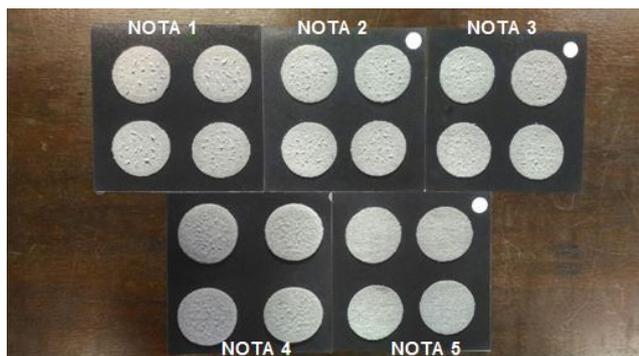
A resistência à tração expressa a força que o tecido suporta até romper-se. É um ensaio realizado no dinamômetro (Texcontrol TC 10 – Fatec Americana) e é indicativo da durabilidade do tecido (ABNT NBR 11912 - Materiais têxteis - Determinação da resistência à tração e alongamento de tecidos - tira). Amostra 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 foram utilizados 5 amostras para todas as condições de tratamento e tipo da análise.

### **3 Resultados**

#### **3.1 Abrasão**

A avaliação do teste de formação de peeling é feito de forma visual. As amostras submetidas ao teste de abrasão (Figura 1) São comparadas visualmente com um padrão fotográfico. As amostras tratadas são comparadas com um tecido sem aplicação de resina.

**Figura 1 – Amostras de resina**



Fonte: elaboração própria

Os resultados são classificados segundo a tabela 1 a seguir:

**Tabela 1: Classificação dos resultados**

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: elaboração própria

Conforme avaliação comparativa dos tecidos analisados com o padrão fotográfico, a seguinte tabela foi construída – Tabela 2:

**Tabela 2: Avaliação dos tecidos**

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: elaboração própria

Nos resultados obtidos as duas concentrações da resina A obtiveram maior resistência ao peeling 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 peeling) até o final do ensaio, comprovando dessa forma a eficácia da resina em estudo.

### 3.2 Resistência à tração e alongamento

As tabelas que são apresentadas na sequência expressam os resultados obtidos no teste de resistência à tração e alongamento, sempre feitos comparativamente a um tecido sem resina. Os testes foram feitos em quintuplicatas e os resultados expressam a média obtida.

**Tabela 3: Testes realizados no sentido de urdume**

Testes	Amostras sem tratamento	Amostras tratadas
Força máxima (N)	1818,44	2042,12
Força de ruptura(N)	1318,76	2042,12
Ruptura (mm)	34,82	21,27
Alongamento (%)	17,43	10,64

**Tabela 4: Testes realizados no sentido de trama:**

Testes	Amostras sem tratamento	Amostras tratadas
Força máxima (N)	1059,24	1113,30
Força de ruptura(N)	748,60	947,40
Ruptura (mm)	54,80	39,29
Alongamento (%)	27,40	18,90

Os resultados obtidos demonstram que a aplicação da resina aumente significativamente a resistência do tecido, tanto no sentido de trama como no sentido de urdume, porém a sua

aplicação acaba diminuindo o alongamento, pois quanto maior a resistência menor o seu alongamento. Estes resultados demonstram que a resina B atende aos objetivos propostos.

#### 4 Conclusão

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

Para um acabamento de resistência a tração, foi indicada 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.

#### Referências

- BASTOS, M – **Elastano: A Versatilidade Do Fio Têxtil**. Revista Textília, edição 76 - 2010
- COOK, J. G. **Handbook of Textile Fibres**. Vol.I – Natural Fibres. Woodhead Publishing Limited, 2001.
- 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 – Pilemeros: Ciencia e Tecnologia 1996.
- PEZZOLO, D. B.; **Tecidos – História, Tramas, Tipos e usos**. Quarta edição. Editora Senac, 2013.
- SOUSA, D. C. H. L. **Estudo de secagem de materiais têxteis**. Universidade Estadual de Maringá. Tese de Doutorado em Engenharia Química, 2003.