

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso superior de Tecnologia em Têxtil e Moda

FABIANA QUENTAL SIMÃO

ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DURANTE

OS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO TÊXTEIS

Americana, SP

2019

FABIANA QUENTAL SIMÃO DA SILVA

ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DURANTE
OS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO TÊXTEIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Banca Examinadora da Faculdade de Tecnologia de Americana, como exigência parcial para a obtenção de graduação no curso de Têxtil e Moda, sob a orientação do Professor Doutor João Batista Giordano.

Americana, SP

2019

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

S58e SILVA, Fabiana Quental Simão da

Estudo das propriedades físicas durante os processos de beneficiamento têxteis. / Fabiana Quental Simão da Silva. – Americana, 2019.

51f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Têxtil e Moda) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Dr. João Batista Giordano

1. Beneficiamento têxtil I. GIORDANO, João Batista II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 677.027

FABIANA QUENTAL SIMÃO DA SILVA

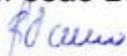
ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DURANTE
OS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO TÊXTEIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Banca Examinadora da Faculdade de Tecnologia de Americana, como exigência parcial para a obtenção de graduação no curso de Têxtil e Moda, sob a orientação do Professor Doutor João Giordano.

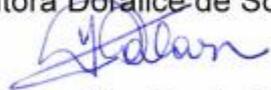
Aprovada em 11 / 06 / 2019

BANCA EXAMINADORA

Professor Doutor João Batista Giordano



Professora Doutora Doralice de Souza Luro Balan



Professor Mestre Alex Paulo Siqueira Silva



Primeiramente, agradeço a Deus, pela saúde física e mental.
Aos meus pais, pela educação e compreensão durante os três
anos em que estive ausente e eles precisaram cuidar dos meus
filhos.

Ao meu esposo e aos meus filhos, pela paciência,
compreensão e incentivo,

Ao meu orientador Professor Doutor João Batista Giordano,
pela instrução, paciência e dedicação para com esse trabalho.

RESUMO

No setor têxtil mais especificamente na área de beneficiamento, os materiais têxteis sofrem a ação de agentes químicos e dos equipamentos, alterando as suas propriedades iniciais. Estas alterações são importantes para os materiais no sentido de eles absorverem água e conseqüentemente corantes nas etapas posteriores de tingimento e/ou estamparia. O presente trabalho tem por objetivo estudar estas alterações físicas adquiridas durante os processos de beneficiamento primário de um substrato têxtil 100% algodão, sendo que as propriedades físicas estudadas neste trabalho foram: densidade de fios, gramatura, título de fio, resistência a tração e ensaios de determinação de hidrofiliidade. O substrato têxtil foi submetido a três processos utilizados no acabamento têxtil para que o mesmo possa ter melhor resultado no momento do tingimento, o tecido estava engomado, portanto foi necessário que se fizesse a desengomagem e em seguida a purga e o alveijamento. Após cada processo foi retirado amostras que foram submetidas a diversos testes já mencionados anteriormente. Os objetivos deste trabalho são: Estudar as propriedades físicas em substrato têxtil 100% algodão, sendo elas: alteração no comprimento e na largura, gramatura, densidade de fios, título de fios, resistência à tração e alongamento; Submeter o substrato têxtil aos processos de beneficiamento primário, dentre eles, desengomagem, purga e alveijamento; Determinar a hidrofiliidade do substrato de algodão após processos de beneficiamento primário. Após a coleta dos dados, será feito a comparação com o substrato têxtil 100% algodão engomado.

Palavras – chave: Têxtil; Beneficiamento; Desengomagem; Purga; Alveijamento

ABSTRACT

In the textile sector more specifically in the area of processing, the textile materials undergo the action of chemical agents and the equipment, changing their initial properties. These changes are important for the materials in that they absorb water and consequently dyes in the later stages of dyeing and / or stamping. The present work aims to study these physical changes acquired during the processes of primary processing of a 100% cotton textile substrate, and the physical properties studied in this work were: yarn density, weight, yarn titre, tensile strength and tests of determination of hydrophilicity. The textile substrate was subjected to three processes used in the textile finishing so that it could have a better result at the time of dyeing, the fabric was gummed, therefore it was necessary to do the desizing and then the purging and the bleaching. After each process samples were taken that were submitted to several tests already mentioned previously. The objectives of this work are: To study the physical properties in textile substrate 100% cotton, being: alteration in length and width, weight, yarn density, yarn titre, tensile strength and elongation; Subjecting the textile substrate to the processes of primary processing, among them, desizing, purging and bleaching; To determine the hydrophilicity of the cotton substrate after primary beneficiation processes. After the data collection, the comparison will be made with the textile substrate 100% cotton gummed

Keywords: Textile; Beneficiation; Desizing; Purge; Targeting

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de Processos.....	12
Figura 2: Fluxograma – da tecelagem ao beneficiamento.....	15
Figura 3: Balança de precisão.....	25
Figura 4: Jigger	25
Figura 5: Dinamômetro.....	26
Figura 6: Teste de hidrofiliidade – Absorção de gota	36
Figura 7: Preparação das mostras	37
Figura 8: após 1 minuto.....	37
Figura 9: Após 10 minutos.....	38
Figura 10: Após 20 minutos.....	38
Figura 11: após 30 minutos.....	39
Figura 12: Após 40 minutos.....	39
Figura 13: Após 50 minutos.....	40
Figura 14: Amostra para tingimento	40
Figura 15: Amostras tingidas.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Remoção de gomas e agentes auxiliares no pré-tratamento	17
Tabela 2: Aplicações e propriedades de agentes de alvejamento	23
Tabela 3: Resultado do teste de título do fio	32
Tabela 4: Resultado do teste de densidade de fios.....	33
Tabela 5: Resultado do teste de gramatura	33
Tabela 6: Resultado do teste de comprimento e largura	34
Tabela 7: Resultado do teste de resistência à tração e Alongamento.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 BENEFICIAMENTO PRIMÁRIO	15
3.2 ENGOMAGEM E DESENGOMAGEM	16
3.2.1 ENGOMAGEM	16
3.2.2 DESENGOMAGEM	17
3.3 LIMPEZA A ÚMIDO	20
3.4 ALVEJAMENTO	21
4 DADOS EXPERIMENTAIS	24
4.1 MATERIAIS	24
4.2 EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	25
4.3 RECEITA DOS PROCESSOS	26
4.3 NORMAS REGULAMENTADORAS	28
4.4.1 DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE FIOS EM TECIDOS PLANOS (TRAMA E URDUME) ABNT NBR 10588:2008	28
4.4.2 DETERMINAÇÃO DO TÍTULO DO FIO EM TECIDO PLANO. ABNT NBR 13214	28
4.4.3 DETERMINAÇÃO DA GRAMATURA EM TECIDO PLANO. ABNT NBR 10591	29
4.4.4 RESISTÊNCIA À TRAÇÃO E ALONGAMENTO DE TECIDOS PLANOS (TIRA) ABNT NBR 11912	29
4.4.5 HIDROFILIDADE ABNT NBR 13000	30
5 RESULTADOS	32
5.1 RESULTADO DO TESTE DE TÍTULO DO FIO	32
5.2 RESULTADO DO TESTE DE DENSIDADE DE FIOS	33
5.3 RESULTADO DO TESTE DE GRAMATURA	33
5.4 RESULTADO DO TESTE DE COMPRIMENTO E LARGURA	34
5.5 TABELA DE RESULTADO DO TESTE DE ALONGAMENTO E TRAÇÃO	35
5.6 RESULTADO DO TESTE DE HIDROFILIDADE	36
5.7 RESULTADO DO TESTE DE TINGIMENTO	40
6 CONCLUSÃO	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
Anexos	44

1 INTRODUÇÃO

Na indústria têxtil, os materiais têxteis após trabalhados na fiação e na tecelagem são submetidos a diversos processos, chamados de Beneficiamento para que o produto final possua uma excelente aceitação no mercado consumidor.

O Beneficiamento têxtil é dividido em três etapas: beneficiamento primário, beneficiamento secundário e beneficiamento final. No presente estudo será destacado o beneficiamento primário que possui uma classe de divisões própria, sendo elas: Operações físicas, químicas, bioquímicas e físico-químicas.

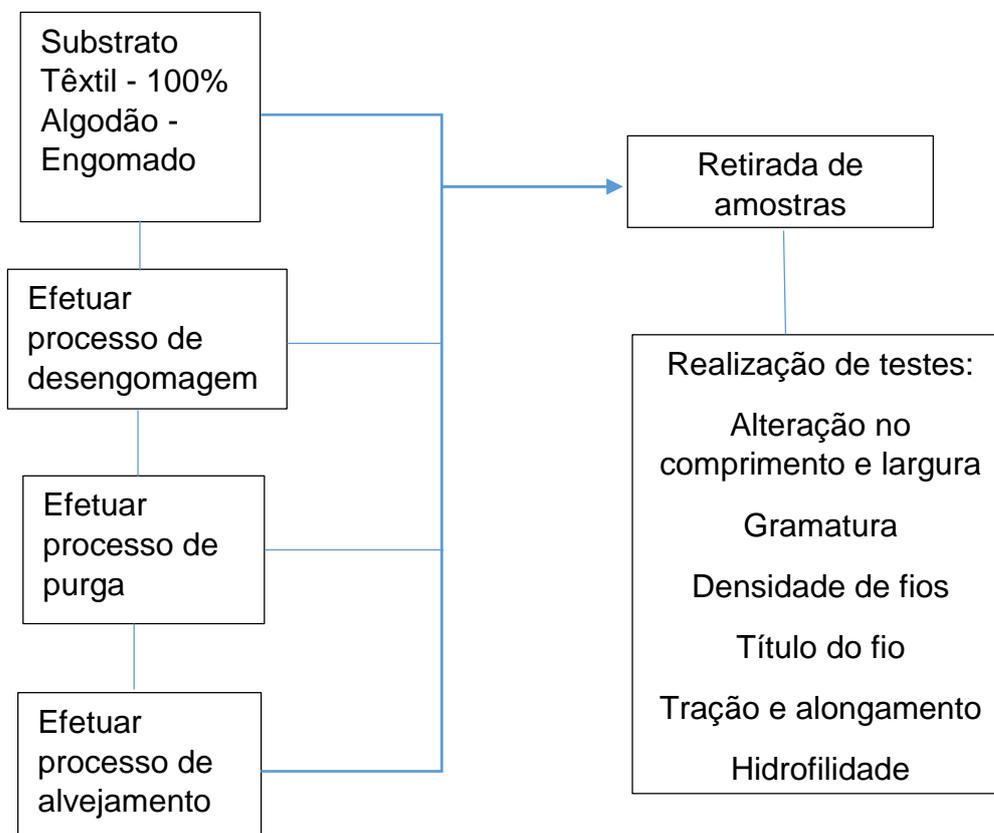
As operações a que submetemos o substrato têxtil são: bioquímicas (desengomagem enzimática) e químicas (a purga e o alvejamento.) O objetivo de tais processos é eliminar a sujeira, gorduras, óleos, dentre outros, e fazer com que o substrato têxtil possua maior hidrofiliidade, ou seja, absorva melhor o corante.

O substrato têxtil utilizado foi doado pela faculdade, um tecido 100% algodão engomado (goma aplicada nos fios de urdume para aumentar a resistência ao processo de tecimento) no tamanho de 10 metros de comprimento, com 38 centímetros de largura e tendo como ligamento tela. Os testes foram elaborados no Laboratório Químico da Faculdade de Tecnologia de Americana (FATEC).

A seguir é mostrado o fluxograma para a realização e desenvolvimento do projeto.

Este fluxograma representa resumidamente as etapas efetuadas neste trabalho.

Figura 1: Fluxograma de Processos



Fonte: arquivo do autor

Após cada processo realizado foram retiradas amostras do substrato têxtil e efetuado os seguintes testes: alteração no comprimento e largura do substrato estudado, alteração no título do fio, alteração na gramatura, alteração na densidade de fios e alteração na resistência à tração e alongamento dos fios.

Com amostra de tecido de cada processo, ou seja: tecido engomado, tecido desengomado, tecido purgado e tecido alvejado, foi realizado o teste de hidrofilidade e efetuado o tingimento dessas quatro amostras.

2 OBJETIVO

Os objetivos deste trabalho são:

Estudar as propriedades físicas em substrato têxtil 100% algodão, sendo elas: alteração no comprimento e na largura do tecido, gramatura, densidade de fios, título de fios, resistência à tração e alongamento.

Submeter o substrato têxtil aos processos de beneficiamento primário, dentre eles, desengomagem, purga e alvejamento.

Verificar a hidrofiliabilidade do substrato de algodão após processos de beneficiamento primário e efetuar tingimento para comparar o processo em cada fase do substrato têxtil.

Tendo os resultados obtidos em mão, será feita a análise dos mesmos de acordo com as propriedades do substrato têxtil 100% algodão engomado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na indústria têxtil existe um longo caminho a ser percorrido entre a matéria prima e o produto final acabado.

Para que o substrato têxtil chegue ao processo de Acabamento é necessário que sejam feitas operações primárias, nesse caso sendo o substrato estudado conhecido como tecido Plano, o mesmo foi trabalhado na fiação e posteriormente na tecelagem.

Conforme Araújo e Melo (1984) “sob a designação de fiação entende-se o conjunto das operações necessárias à transformação de fibras têxteis em fios”. As fibras têxteis podem ser naturais ou sintéticas, no caso do substrato estudado, 100% algodão que é uma fibra natural.

O processo seguinte após a fiação para a produção de um substrato têxtil, pode ser a tecelagem ou a malharia, nesse caso sendo a tecelagem, onde o fio de urdume é engomado para ter mais resistência.

Designa-se geralmente por tecelagem o processo pelo qual se produzem os tecidos. Uma noção restrita, a mais antiga e que prevalece após vários séculos, refere-se ao cruzamento em ângulos retos de dois sistemas de fios paralelos: a teia e a trama. Assim, os tecidos são produzidos pelo cruzamento da teia com a trama usando um aparelho especial chamado tear, ou máquina de tecer. (ARAÚJO E MELO, 1984)

Quando o tecido sai da tecelagem, ele ainda não está pronto para chegar às mãos do consumidor final, pois seu toque não é agradável e a aparência pouco atrativa. Para se tornar um produto comercialmente desejado é preciso beneficiá-lo para ser mais apresentável e aumentar seu valor agregado.

O acabamento é onde ocorrerão os processos de beneficiamentos que irão modificar as características dos tecidos que saíram da tecelagem. O beneficiamento se subdivide em: beneficiamento primário, beneficiamento secundário e beneficiamento terciário ou acabamento final.

O beneficiamento primário se divide nos seguintes processos: chamuscagem, desengomagem, purga, alvejamento, mercerização, aplicação do alvejante óptico e termofixação.

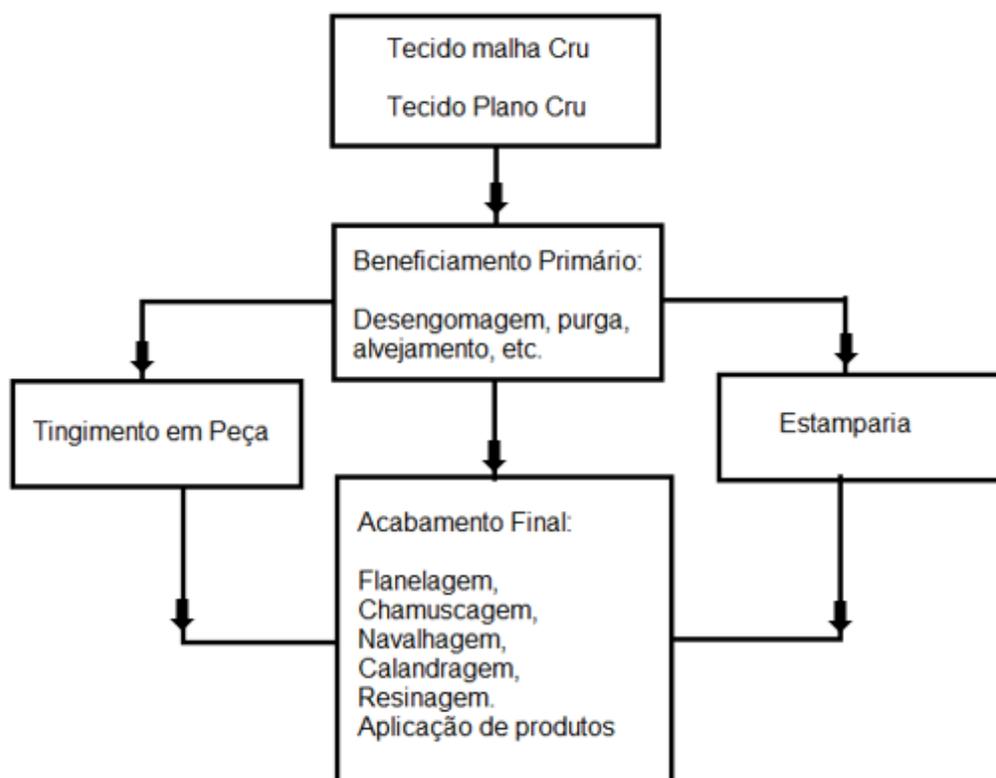
O beneficiamento secundário se divide em tingimento e estampagem.

O beneficiamento terciário ou acabamento final se divide em: flanelagem, navalhagem, chamuscagem, calandragem, resinagem e aplicação de produtos.

No presente estudo o substrato têxtil foi submetido aos processos do beneficiamento primário apenas, sendo eles: desengomagem, purga e alvejamento.

Apresentamos abaixo o fluxograma que segue da tecelagem ao beneficiamento.

Figura 2: Fluxograma – da tecelagem ao beneficiamento



Fonte: Arquivo do Autor

3.1 BENEFICIAMENTO PRIMÁRIO

Conforme Sandoz (1975), o beneficiamento têxtil tem por objetivo melhorar as características do substrato têxtil a fim de que o mesmo receba coloração, ou seja, tingimento ou estampa.

O beneficiamento primário é o nome dado ao conjunto de operações realizadas sobre o substrato têxtil visando colocá-lo em condições de receber tintura (parcial ou total) e acabamento final, em conformidade com sua aplicação.

O beneficiamento primário possui a sua própria classe de divisão sendo elas: operações físicas, operações químicas, operações bioquímicas e operações físico-química.

Priorizou-se neste trabalho realizar as operações bioquímicas (desengomagem enzimática) e operações químicas (purga e alvejamento) do beneficiamento primário sendo descritos a seguir:

3.2 ENGOMAGEM E DESENGOMAGEM

Para se entender o processo de desengomagem faz-se necessário entender primeiramente o motivo pelo qual o substrato têxtil utilizado neste estudo estava engomado, sendo descrito a seguir o conceito e objetivo da engomagem.

3.2.1 ENGOMAGEM

“A engomagem é utilizada para tornar os fios mais resistentes e adequados para condições de tracionamento na tecelagem. ” (SALEM, Vidal; DE MARCHI, Alessandro; MENEZES, Felipe Gonçalves de - 2005)

A engomagem nada mais é do que uma goma que é aplicada nos fios de urdume para que as fibras permaneçam unidas e os fios não arrebentem enquanto estão no tear, aumentando com isso a produtividade na tecelagem, pois um fio de urdume precisa ser resistente, elástico, extensível e liso.

Existem diversos tipos de gomas que são aplicadas segundo o resultado a ser alcançado e de acordo com o tecido utilizado. Essas gomas podem ser classificadas em Naturais e Sintéticas.

As gomas de origem natural (amido de fécula de milho, batata, mandioca, de trigo ou de arroz) são mais fáceis de se obter e possuem baixo custo, em contrapartidas as gomas sintéticas basicamente são polímeros sintéticos derivados de petróleo, dentre outros. Encontramos diversas vantagens em se as gomas sintéticas, porém o produto é considerado caro quando utilizado sozinho.

A tabela abaixo apresenta quais as gomas que possuem maior facilidade de remoção no processo de desengomagem.

Tabela 1: Remoção de gomas e agentes auxiliares no pré-tratamento

Compostos	De fácil remoção	De difícil remoção
Agentes de engomagem	Poliacrilatos	Amidos naturais de milho, arroz e batata
	Amido modificado de milho e batata	Amido de mandioca
	CMC	Gomas que contêm cola
	Poli (álcool vinílico)	-
Auxiliares da engomagem	Sebo emulsificado	Cera de parafina
	Ceras PEO	Sebo não emulsificado
	Ceras PPO	Antiespumantes de silicone

Fonte: Maluf (1966)

Para se retirar a goma do tecido existe o processo de desengomagem que é descrito a seguir.

3.2.2 DESENGOMAGEM

O processo de se tirar a goma tem por nome desengomagem que é “um processo de eliminação das gomas contidas nos fios do tecido plano.” (SALEM, Vidal; DE MARCHI, Alessandro; MENEZES, Felipe Gonçalves de - 2005).

Após os fios se transformarem em tecido a goma aplicada não é mais importante, nesse caso é necessário que se retire toda a goma que está nos fios de urdume para que ele volte a ter hidrofiliidade, ou seja a água consiga penetrar nas fibras e com isso permitir um tingimento uniforme.

Os fatores que influem na desengomagem são: construção do tecido, composição da solução de desengomagem, umectação, absorção da solução (*pick-up*) tempo de repouso, intumescimento, solubilização e lavagem da goma. Quanto à construção do tecido, compreende-se que um tecido de menor densidade apresenta uma superfície específica maior do que um tecido denso. O tecido menos denso é mais acessível à solução, e o volume que ela pode ocupar é maior. Portanto, um tecido muito denso apresenta condições desfavoráveis à desengomagem. (MALUF, 1966)

De acordo com Araújo e Melo (1984) “a eliminação da goma ou cola introdutória nos fios é uma fase fundamental no tratamento prévio.”

Se o produto da engomagem for solúvel na água, como é o caso das resinas sintéticas e de certos derivados do amido, é suficiente uma lavagem alcalina com detergentes, operação simultânea com a eliminação de gorduras e ceras de algodão

e de óleos de encimagem do poliéster. Há apenas que ter cuidado com o tempo necessário para o inchamento das resinas sintéticas. Assim, se introduzir um tecido engomado com álcool polivinílico em água quente, há um inchamento superficial instantâneo da resina que impede a penetração do banho de lavagem no interior da fibra. Neste caso, é, portanto, conveniente um inchamento prévio em água fria.

Se o produto de engomagem for total ou parcialmente insolúvel, como é o caso dos produtos amiláceos, é necessário proceder à sua eliminação por processos especiais. Com efeito, o amido tem uma estrutura muito semelhante à da celulose e apenas por via enzimática é possível a sua eliminação eficaz sem degradar a celulose.

Para o efeito utilizam-se as amilases, enzimas que na maioria dos casos são de origem bacteriana. Dado tratar-se de uma reação bioquímica, é fundamental que os valores de pH e temperatura sejam devidamente controlados para a maior eficácia da sua ação. É também necessário evitar a presença de produtos que sejam venenos para as enzimas, nomeadamente metais pesados, oxidantes, produtos fungicidas presentes na engomagem e diversos detergentes. A presença de detergente é fundamental para a melhor molhagem do tecido e a eliminação dos produtos de degradação do amido, mas a sua escolha deve ser feita de acordo com os conselhos do fabricante da enzima.

Conforme Giordano (2007), para verificar o grau de desengomagem existe um ensaio que pode ser realizado com uma solução de iodo e iodeto de potássio que indica o seguinte:

- Se ao gotejar a solução sobre o substrato e esta mantiver a coloração amarelada indicará que não há presença nem de amilose nem de amilopectina;
- Se ao gotejar a solução sobre o substrato e esta tiver sua coloração alterada para violeta, indicará a existência de amilopectina;
- Se ao gotejar a solução sobre o substrato e esta tiver sua coloração alterada para azul indicará a existência de amilose. Daí faz-se necessário realizar uma nova desengomagem com o mesmo agente desengomante ou com um outro qualquer.

O processo de desengomagem aplicado no substrato têxtil, foi a desengomagem enzimática, descrita a seguir.

3.2.2.1 DESENGOMAGEM ENZIMÁTICA

O mecanismo geral deste método de desengomagem reside em diminuir o peso molecular dos carboidratos tornando-se tornando-os solúveis em água.

O insumo utilizado é uma enzima que se compõe por amilase que é a parte ativa a qual digere os amidos insolúveis transformando-os em açúcares solúveis, como por exemplo a dextrina.

As enzimas são compostos químicos naturais produzidos pelo metabolismo secundário de todos os seres vivos e que integram o grupo das proteínas. Elas atuam como ativadores ou catalisadores nas reações bioquímicas, como por exemplo, nos processos de digestão e crescimento. Para a indústria têxtil interessam as amilases, principalmente de três origens: amilase pancreática, amilase de malte e amilase bacteriana. (MALUF, 1966)

O processo de desengomagem enzimática é exposto abaixo conforme Sandoz (1975).

- Amilase Pancreática: esta amilase é obtida do pâncreas de animais, são eficientes até a temperatura máxima de 55 °C, temperatura esta que se encontra abaixo do ponto de entumescimento do amido;
- Amilase de Malte: esta amilase é obtida do Malte; possui maior resistência a temperatura podendo trabalhar em temperaturas compreendidas entre 60 e 65°C, também atuam em temperaturas inferiores do amido;
- Amilase Bacteriana: obtida de bactérias, a amilase bacteriana são as que melhores se comportam com relação à temperatura pois sua faixa de atuação compreende 65 a 75 °C, daí possuem a vantagem de atuarem na temperatura de entumescimento do amido.

Observação: Ponto de entumescimento de amido: Sabe-se que a retirada do amido é facilitada quando este se entumesce (aumenta seu volume devido à absorção de banho), daí se o desengomante atuar na faixa de temperatura de entumescimento (70 °C) a desengomagem realiza-se de maneira mais fraca e completa.

É bom ressaltar que a amilase bacteriana possui as propriedades mais indicadas para retirada de amido, porém apresenta a desvantagem de possuir um custo elevado em relação aos outros tipos de amilase. Portanto na elaboração de uma receita de desengomagem deve ser verificado o tipo de engomante empregado,

tempo disponível, existência de aparelhos de controle de temperatura e o grau de engomagem para a escolha mais acertada do tipo de amilase. Em linhas gerais quando o tempo de desengomagem pode ser aumentado pode-se empregar a amilase de malte e a pancreática sem maiores problemas.

Para Maluf (1966) “as vantagens da desengomagem enzimática são: não atacam a fibra de algodão; não há necessidade do uso de produtos químicos agressivos; e, as águas residuais podem ser degradadas biologicamente.”

3.3 LIMPEZA A ÚMIDO

Quando se falar em limpeza a úmido, deve-se associá-la a operações de retirada de substâncias de graxas tendo como o veículo a água, a seguir estão relacionados os termos comumente empregados ao se falar em limpeza a úmido conforme Sandoz (1975).

Lavagem prévia – termo empregado para designar a operação na qual ocorre a limpeza a úmido de substrato que possuem pequena carga de impurezas necessitando assim de álcalis fracos para seu beneficiamento.

Purga – termo empregado para designar a operação na qual ocorre a limpeza a úmido que possuem grande carga de impurezas, necessitando assim de álcalis fortes para seu beneficiamento.

Cozimento ou cozinhamento – termo empregado para designar a operação na qual ocorre a limpeza a úmido de substrato que possuem grande carga de impurezas, necessitando assim de álcalis fortes e de altas temperaturas (operação realizada sob pressão).

A purga, processo utilizado para fazer a limpeza do substrato têxtil utilizado neste trabalho, tem como principal objetivo fazer a limpeza do tecido e deixa-lo mais hidrófilo (absorver bem a água), segundo Sandoz (1975) o objetivo da purga é:

Eliminar a cera do algodão (cera natural da fibra) bem como produtos gordurosos acompanhantes da engomagem e impurezas (substâncias do tipo resinoso, corantes acastanhados, cascas de sementes e fragmentos de folhas, manchas gordurosas de proveniência vegetal e mineral, partículas de piche, resíduos de metal e substâncias proteicas), sendo que a combinação de todos esses corpos estranhos confere ao algodão o aspecto acastanhado.

Quando o tecido não foi desengomado, a purga ou fervura como é chamado permite eliminar parte dos produtos de engomagem, se o processo de purga não é feito corretamente, no tingimento podem ocorrer manchas, o tingimento pode ficar desigual e as cores no tingimento não ficarem vivas.

Existem três processos de purga, segundo Araújo e Melo (1984).

- Processo descontínuo: Nesse processo utilizam-se os seguintes maquinários. A autoclave, barca desarielho ou jet e o jigger.

A autoclave trabalha com pressão e pode atingir temperaturas até 130°C, não é muito utilizada por ser um processo longo, onde se percebeu que não existe muita vantagem em se trabalhar com pressão.

A barca desarielho ou o jet trabalham em sistema de corda.

O jigger que foi o processo utilizado para se fazer o presente estudo de caso é uma máquina em que o tecido é transportado de um rolo para outro, atravessando nesse percurso o banho de fervura.

- Processo semi-contínuo: Pode se utilizar o sistema “*Pad-Roll*” (fulandar – enrolar a quente) onde o tecido é impregnado com o banho de fervura, espremido, pré-aquecido e enrolado. Após completado o enrolamento, a câmara de reação é fechada e mantida a 100°C durante 1 a 2 horas. Durante esse tempo, há uma lenta rotação para evitar que o banho se acumule no fundo.
- Processos Contínuos: Os tecidos podem ser tratados em corda ou em largo.

Para o processo em corda existem as câmaras J (J-Box), nas quais, após um prévio aquecimento o tecido o tecido é acumulado de tal forma que se consegue um tratamento contínuo a alta velocidade.

Para o tratamento ao largo, pode se utilizar uma câmara em U, mas a capacidade do acumulador é naturalmente menor e pode se utilizar o processo PAD-STEAM (fulandar- vaporizar), neste caso, após impregnação do tecido com a solução de soda caustica o tecido é enviado ao vaporizador.

Foi utilizado neste trabalho o processo descontínuo no aparelho Jigger que será descrito detalhadamente no capítulo de máquinas e acessórios.

3.4 ALVEJAMENTO

O alvejamento faz parte do conjunto de processos considerados importantes para se obter um produto de boa qualidade.

O branqueamento do algodão tem por fim eliminar o corante natural que se encontra sobre as fibras, bem como os restos de cascas. O algodão cru tem uma cor creme mais ou menos acastanhada o que nas operações de desengomagem e fervura apenas é ligeiramente atenuada. (ARAÚJO E MELO 1984)

Os processos mais conhecidos do alvejamento são: alvejamento com hipoclorito de sódio, alvejamento com peróxido de hidrogênio, alvejamento com clorito de sódio. Abaixo descrevemos esses processos conforme Sandoz (1975).

- Alvejamento com hipoclorito de sódio: a utilização de soluções de cloro em água para o branqueamento de artigos têxteis remonta já ao fim dos séculos XVIII. As soluções do cloro em soda cáustica constituem a lixívia de cloro ou hipoclorito de sódio, poderoso oxidante que branqueia o algodão. De notar, no entanto, que também a celulose é oxidada, o que provoca um abaixamento do seu grau de polimerização, com conseqüente perda de resistência mecânica dos artigos. Convém portanto encontrar uma solução de compromisso entre aumento do grau de brancura e diminuição do grau de polimerização.
- Alvejamento com peróxido de hidrogênio: a utilização do peróxido de hidrogênio, vulgarmente conhecido por água oxigenada, no branqueamento do algodão data apenas do final dos anos 30. Anteriormente utilizava-se, embora em pequena escala, o peróxido de sódio, sob a forma de perborato de sódio produto ainda hoje utilizado em certos casos em que não se pretende um grau de branco muito elevado.

As soluções de peróxido de sódio são comercializadas a uma concentração de cerca de 130 volumes, o que corresponde a cerca de 35% em massa. A estabilidade das soluções é limitada, e é tanto menor quanto maior é alcalinidade. Para aumentar a estabilidade das soluções de branqueamento, adiciona-se um estabilizador, normalmente o silicato de sódio. Pode ainda utilizar-se o fosfato trissódico, ou adicionar um estabilizador orgânico, que apoia a ação do silicato e permite diminuir a sua concentração.

- Alvejamento com Clorito de Sódio: O clorito de sódio é um agente eficaz de branqueamento da celulose, que provoca apenas uma pequena degradação da fibra. Além disso tem a vantagem de ser o produto branqueador por excelência

das fibras sintéticas, o que o torna particularmente aconselhável nas misturas de fibras.

O principal inconveniente que apresenta é a liberação de dióxido de cloro, gás tóxico e muito corrosivo, o que tem limitado bastante a utilização deste processo.

Para escolher qual tipo de alvejamento deve ser utilizado é preciso levar em conta qual o processo que mais protege a fibra, porém de acordo com Sandoz (1975) o efeito final que deseja ser alcançado precisa ser levado em conta de acordo com os seguintes pontos de vista:

A tabela abaixo explica quais as propriedades que reagem com os agentes de alvejamento.

Tabela 2: Aplicações e propriedades de agentes de alvejamento

Propriedade	Peróxido de Hidrogênio	Hipoclorito de Sódio	Clorito de sódio
Alvejamento a frio	Sim	Sim	Não
Alvejamento a vapor (curta duração)	Sim	Sim	Não
Alvejamento a vapor (curta duração)	Sim	Não	Sim
Alvejamento com grande relação de banho	Sim	Sim	Sim
Alvejamento por imersão	Sim	Sim	Sim
Alvura sólida à luz	Sim	Não	Não
Ação de extração	Sim	Sim	Não
Corrosão	Nenhuma	Alguma	Severa
Produtos residuais venenosos	Nenhum	Cl ₂	ClO ₂

Fonte: Maluf (1966)

4 DADOS EXPERIMENTAIS

Este capítulo vai tratar dos testes ao que o substrato têxtil foi submetido.

O substrato têxtil foi submetido a diversos processos usados no ramo têxtil. Para que os processos utilizados no ramo têxtil sejam eficazes e tenham uma padronagem existem normas que regulamentam cada teste efetuado neste trabalho. É o que trataremos nesse capítulo.

4.1 MATERIAIS

- Tecido 100% algodão com ligamento de tela.

As fibras podem ser classificadas em naturais ou sintéticas.

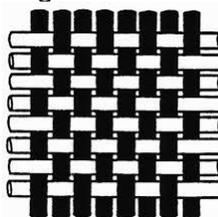
A fibra de algodão é uma fibra natural proveniente da semente. Conforme Maluf (1966) “em termos de quantidade e valor, o algodão constitui-se na principal fibra têxtil da humanidade (...). Sua importância começou a crescer no início do século passado, após a invenção do descaroçador por Whitney em 1793. ”

O tecido material utilizado para fazer os testes é um tecido plano que é conhecido por esse nome por ser produzido em um tear. Os tecidos planos são formados por no mínimo um fio de urdume e um fio de trama que se entrelaçam. A esse entrelaçamento dá-se o nome de ligamento ou padronagem.

O ligamento do tecido utilizado é tela, o mais simples utilizado. Esse ligamento é feito basicamente do entrelaçamento do urdume e a trama, onde trama entrelaça o fio de urdume passando uma vez por cima e outra vez por baixo e assim sucessivamente.

O desenho abaixo representa o ligamento tela.

Ligamento tela.



Fonte: Lu Panissom

- Gabarito 100mm x 100 mm - Gabarito de acrílico no tamanho de 100mm x 100mm utilizado para retirar amostras e efetuar o teste de gramatura.

- Gabarito 60mm x 300m - Gabarito de acrílico no tamanho de 60mm x 300mm utilizado para fazer amostras que serão realizados os testes de resistência à tração e alongamento.
- Balança (precisão 0,001g) - Equipamento utilizado para pesar as amostras do teste de gramatura e os fios retirados para fazer o teste de título dos fios.

A figura abaixo apresenta a balança de precisão utilizada nos testes.

Figura 3: Balança de precisão



Fonte: arquivo do autor

4.2 EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

O Jigger foi o equipamento utilizado para todos os testes feitos em laboratório, desengomagem, purga e alvejamento.

O Jigger é constituído de dois cilindros paralelos, tendo abaixo deles um chassis por onde o tecido passa durante o tingimento... Quando se aciona a máquina o tecido passa por dentro do banho, auxiliado pelos roletes no fundo do chassis e é enrolado em outro cilindro, quando então volta a circular em sentido contrário. (SALEM, Vidal; DE MARCHI, Alessandro; MENEZES, Felipe Gonçalves de - 2005)

A figura abaixo mostra o aparelho jigger externamente

Figura 4: Jigger



O Dinamômetro, equipamento utilizado para fazer os testes de tração e alongamento. Conforme a norma ABNT NBR11912 pode ser utilizado o dinamômetro do tipo CRL, CRT, CRE ou múltiplo provido de conjunto de garras ou mordentes apropriados para prender os corpo-de-prova, sistemas para alongar o corpo-de-prova dentro dos limites apropriados, mecanismo indicador da força que possa fornecer de forma contínua a força aplicada ao corpo-de-prova e ao seu alongamento. A figura abaixo mostra o aparelho dinamômetro utilizado nos testes.

Figura 5: Dinamômetro



Fonte: arquivo do autor

4.3 RECEITA DOS PROCESSOS

- Receita de Desengomagem
 - 30ml/l de enzima α amilase
 - 1g/l de umectante

Procedimento

1 hora a 80°C.

Preparou-se 4 litros de banho conforme receita de desengomagem. O tecido foi colocado no equipamento Jigger, tratou-o 1 hora a 80°C. Em seguida enxaguou-

se com água em ebulição 4 vezes consecutivas. Enxaguou-se novamente o tecido com água em temperatura ambiente e posteriormente retirou o tecido do jigger, desenrolou o tecido ainda molhado e deixou secar em temperatura ambiente.

Após o tecido estar seco realizou-se o ensaio qualitativo da presença de amido com solução de Iodo/Iodeto e verificou-se que a desengomagem foi eficiente.

- Receita da Purga

-10ml/l de hidróxido de sódio

-2g/l detergente

Procedimento

1 hora à ebulição.

Preparou-se 4 litros de banho conforme receita de purga e carregou o tecido desengomado no Jigger. Tratou-se o mesmo 1 hora à ebulição. Em seguida enxaguou-se à temperatura ambiente. Desenrolou o tecido ainda molhado e deixou secar em temperatura ambiente.

Após seco o tecido verificou a eficiência do processo através do ensaio de hidrofiliidade, ou seja, uma amostra em um Becker com água e verificou se o mesmo afundou ou não, no caso o resultado foi satisfatório, pois o tecido afundou.

- Receita de Alveamento

- 14 ml/l água oxigenada

-3g/l metassilicato de sódio

Procedimento

1 hora à 90°C.

Após o tecido purgado estar seco, foi carregado novamente no jigger e preparou-se 4 litros de banho conforme receita de alveamento e tratou-se 1 hora à 90°C. Enxaguou-se a temperatura ambiente, desenrolou o tecido e deixou secar em temperatura ambiente.

PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

Para efetuar os testes no substrato têxtil, foi retirado de cada etapa uma amostra do tecido. Amostra do tecido cru engomado, tecido desengomado, tecido purgado e tecido alvejado. Segue abaixo as normas que regulamentam os testes efetuados.

4.3 NORMAS REGULAMENTADORAS

4.4.1 DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE FIOS EM TECIDOS PLANOS (TRAMA E URDUIME) ABNT NBR 10588:2008

Indica quantos fios foram alinhados por centímetro no tecido para a sua formação. Apresenta-se em fios/cm no urdume e batidas/cm para a trama. Um número menor de fios proporciona tecidos mais abertos e por isso podem oferecer mais frescor, porém deve-se equilibrar com a possibilidade de esgarçamento na costura

Este ensaio tem como objetivo determinar a quantidade de fios (trama e urdume), por unidade de comprimento.

Conforme ABNT NBR 10588:2008 a definição de densidade é número de fios e/ou de trama, por unidade de comprimento, contado quando o tecido não apresenta tensão e está livre de dobras e rugas.

- Números de fios de urdume: Número de fios de urdume, por unidade de comprimento, contado no sentido perpendicular a eles, utilizando lente conta-fios simples.
- Número de fios de trama: Número de fios de trama, por unidade de comprimento, contado no sentido perpendicular a eles, utilizando lente conta-fios simples.

Para a realização desse teste foi utilizado a lente conta fios simples. Contou-se o número de fios de urdume contidos em 1 cm e contou-se o número dos fios de trama em 1 cm.

4.4.2 DETERMINAÇÃO DO TÍTULO DO FIO EM TECIDO PLANO.

ABNT NBR 13214:1994

Conforme Erhardt (1975) A titulação de fios podem ser feitas de duas maneiras:

- a) pelo comprimento de um determinado peso de fibra, fio ou retrós. Esta forma de cálculo é denominada de titulação indireta, onde o título é especificado como número.

Símbolo N ; sua fórmula é

$$N = \frac{\text{comprimento}}{\text{peso}}$$

- b) pelo peso de um determinado comprimento de fibra, fio ou retrós. Esta forma de cálculo é denominada de titulação direta. O título é especificado como finura.

Símbolo T ; sua fórmula é $T = \frac{\text{comprimento}}{\text{peso}}$

Utilizou-se o segundo exemplo, de todas as etapas que foi submetido o substrato de algodão, retirou-se um determinado comprimento dos fios e depois foi pesado e feito as contas, encontrou-se o título do fio.

4.4.3 DETERMINAÇÃO DA GRAMATURA EM TECIDO PLANO.

ABNT NBR 10591:2008

Este ensaio consiste em determinar o peso do tecido em g/m^2 ou linear, por meio de corpos-de-prova com dimensões padronizadas

Os aparelhos utilizados foram a balança analítica e um gabarito de 100x100mm.

Cortou-se 5 corpos de 100 x 100 mm de acordo com o gabarito e foi pesado, chegando assim no resultado apresentado no próximo capítulo.

4.4.4 RESISTÊNCIA À TRAÇÃO E ALONGAMENTO DE TECIDOS PLANOS (TIRA)

ABNT NBR 11912:2016

O ensaio consiste em tracionar um corpo-de-prova até a ruptura, este corpo é preso nos mordentes de um dinamômetro que realiza o ensaio.

De acordo com Araújo e Melo (1984) “a carga à rotura de um tecido quer no sentido da teia como no sentido da trama depende em primeira instância da resistência à tração do fio.”

Ainda segundo o autor existem dois métodos de medir a resistência dos tecidos à tração. O processo de tira e o processo “grab”. No presente trabalho foi aplicado o método de tira.

No método de tira a largura total do provete é fixada nas marras. Provetes com 50mm de largura (excluindo qualquer franja) e um comprimento que permita

uma distância inicial entre as amarras do dinamômetro de 200mm, são fixados nas amarras e submetidos à tração até a rotura. Vários tipos de dinamômetros podem ser utilizados.

Material utilizado:

Gabarito de 60mm x 300mm

Caneta

Tesoura

Dinamômetro

4.4.5 HIDROFILIDADE ABNT NBR 13000:1993

Dá se o nome de hidrofiliidade à capacidade de absorção rápida e retenção de água. Essa característica é comumente encontrada nas fibras naturais.

Segundo Rodrigues (1997) existem duas formas de determinar a hidrofiliidade do tecido, pois ao adicionar água em um tecido hidrófilo haverá, por capilaridade, a expansão da mesma.

Método 1- Absorção de gota

Procedimento: Com água destilada, realiza-se um teste de umidificação adicionando uma gota ao tecido bem tensionado num batente, determinando-se o tempo de permanência ou expansão desta.

Um tecido bem preparado deve apresentar uma medida de 3 segundos para a absorção, com um máximo de 5 segundos para valores individuais.

É conveniente realizar este teste em diferentes zonas, tais como próximas às orelas e centro, repetindo-se ao longo de uma amostra significativa, sendo também importante a forma de umedecer o tecido, já que precisa ser uniforme e não com direções preferenciais.

Método 2 - Capilaridade

Preparar uma tira do tecido a ser testado.

Colocar água destilada num Becker.

Prender a tira de tecido de forma que a parte sem marcação (abaixo do zero) fique imersa em água.

Obs.: Este teste pode ser realizado acrescentando-se na água destilada, um corante azul ácido ou direto, o que irá facilitar a observação da zona umectada.

Um tecido com boa hidrofiliidade deve ser molhado num tempo de cinco minutos, entre 5 a 8 cm embora alguns profissionais prefiram trabalhar com amostras de 3 cm por 30 segundos por imersão.

5 RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar o resultado dos testes a que foi submetido o substrato têxtil 100% algodão engomado.

5.1 RESULTADO DO TESTE DE TÍTULO DO FIO

A tabela de título do fio, mostra os resultados obtidos em cada fase do processo de tratamento primário do substrato têxtil.

Tabela 3: Resultado do teste de título do fio

TÍTULO DO FIO	URDUME (TEX)*	TRAMA (TEX)*
tecido Engomado	30,55	28,20
tecido Desengomado	29,02	28,16
tecido Purgado	28,09	26,81
tecido Alvejado	26,81	26,81

Fonte: arquivo do autor

* Título Tex: é a representação recomendada pelo Sistema Internacional de Unidades (S.I.U.), já que o comprimento é a medida de 1000 metros de material. Desta forma o material que apresentar massa de 1 grama em tal comprimento, terá como título 1 tex e assim sucessivamente.

De acordo com a tabela acima nota-se que conforme o substrato têxtil 100% algodão foi sendo submetido aos processos de desengomagem, purga e alvejamento, o fio de urdume e o fio da trama, perderam massa.

O fio de urdume quando alvejado perdeu 12,24% de massa em relação ao fio de urdume engomado, pois a goma como já foi mencionada, protege o fio de urdume para que o mesmo possua maior resistência enquanto é tecido, aumentando assim o peso do fio.

O fio de trama alvejado perdeu 4,92% de massa com relação ao fio de trama engomado.

5.2 RESULTADO DO TESTE DE DENSIDADE DE FIOS

A tabela de densidade de fios, apresenta as alterações que ocorreram no substrato têxtil com relação à sua densidade e é representada por fios por centímetro.

Tabela 4: Resultado do teste de densidade de fios

DENSIDADE DE FIOS	URDUME	TRAMA
tecido Engomado	25 fios/cm	25 fios/cm
tecido Desengomado	26 fios/cm	26 fios/cm
tecido Purgado	26 fios/cm	26 fios/cm
tecido Alvejado	26 fios/cm	26 fios/cm

Fonte: arquivo do autor

Conforme a tabela de resultados nota-se que a densidade aumentou, ou seja, onde em 1 cm havia 25 fios de urdume de trama, aumentou para 26 fios de urdume e trama, esse aumento da densidade se dá em função do encolhimento do tecido ao longo dos processos a que foi submetido.

5.3 RESULTADO DO TESTE DE GRAMATURA

A tabela de Gramatura apresenta as alterações ocorridas no substrato têxtil conforme os processos efetuados.

Tabela 5: Resultado do teste de gramatura

GRAMATURA	g/m ²
tecido Engomado	163,7
tecido Desengomado	167,5
tecido Purgado	166,4
tecido Alvejado	169,9

Fonte: arquivo do autor

Conforme a tabela acima nota-se que a gramatura do tecido aumentou, ou seja, o tecido ficou mais pesado em função do aumento da densidade, pois o tecido

foi sofrendo uma contração ao longo dos processos efetuados e os fios se aproximaram, ocorrendo um aumento de 3,78% da gramatura.

5.4 RESULTADO DO TESTE DE COMPRIMENTO E LARGURA

A tabela de comprimento e largura apresenta as mudanças ocorridas no comprimento do substrato têxtil e em sua largura após o mesmo ser submetido aos processos de desengomagem, purga e alvejamento.

Tabela 6: Resultado do teste de comprimento e largura

TECIDO	COMPRIMENTO (M)	Comp. Após retirada das amostras (M)	LARGURA
tecido Engomado	10,94		38,3 cm
tecido Desengomado	10,67	9,60	36,8 cm
tecido Purgado	9,46	8,01	36 cm
tecido Alvejado	8,08	7,37	36 cm

Fonte: arquivo do autor

Este teste tem a função de revelar o quanto o tecido encolheu durante os processos efetuados.

O tecido engomado desengomado encolheu 2,46% em relação ao tecido quando estava engomado.

O tecido purgado encolheu 1,53% em relação ao tecido desengomado.

O tecido alvejado não encolheu, pelo contrário ele aumentou 0,87% em relação ao tecido purgado, porém entendemos esse processo, pois o alvejamento foi efetuado no equipamento Jigger e o equipamento dá uns trancos no tecido, podendo ser o motivo de o mesmo ter alongado, sendo esse alongamento insignificante já que o mesmo foi em menos de 1% de alteração.

O tecido estudado sofreu um encolhimento em sua largura de 6% do tecido alvejado para o tecido engomado. Sendo esse encolhimento o motivo do aumento da gramatura do tecido, e de os fios se tornarem mais resistentes.

5.5 TESTE DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO E ALONGAMENTO

A tabela abaixo mostras o resultado dos testes de resistência à tração e alongamento realizados no substrato têxtil.

Tabela 7: Resultado do teste de resistência à tração e Alongamento

TECIDO	ALONGAMENTO (%)		FORÇA DE RUPTURA (N) Newton	
	URDUME	TRAMA	URDUME	TRAMA
Tecido Engomado	15,70	15,88	409,76	438,48
Tecido Desengomado	20,28	20,78	350,50	248,00
Tecido purgado	21,06	21,55	430,40	435,66
Tecido Alvejado	20,45	21,50	418,20	473,28

Fonte: arquivo do autor

De acordo com a tabela de resultados do teste de resistência à tração e alongamento nota-se o seguinte:

No teste de alongamento o fio de urdume alvejado possui um alongamento de 30,25% a mais em se comparando com o fio de urdume engomado. O mesmo foi observado com a trama que possui 35,39% a mais de alongamento no tecido alvejado em comparação com o tecido engomado.

Entendeu-se esse alongamento como sendo resultado do processo de encolhimento que o tecido sofreu em todos os processos efetuados.

No teste de tração, tanto o fio de urdume, quanto o fio de trama tiveram um aumento em sua força de ruptura.

Entendeu-se o aumento dessa força de ruptura em função do aumento da densidade, pois existem mais fios na amostra de tecido alvejado do que na amostra de tecido engomado.

O fio de urdume alvejado obteve uma força de 2,05% a mais de resistência à ruptura que o fio engomado em função de possuírem mais fio na amostra do tecido alvejado do que no tecido engomado.

O fio de trama alvejado obteve uma força de ruptura de 7,93% em relação ao fio engomado em função de possuírem mais fio na amostra do tecido alvejado do que no tecido engomado.

5.6 RESULTADO DO TESTE DE HIDROFILIDADE

- Teste de Hidrofilidade – Absorção de gota

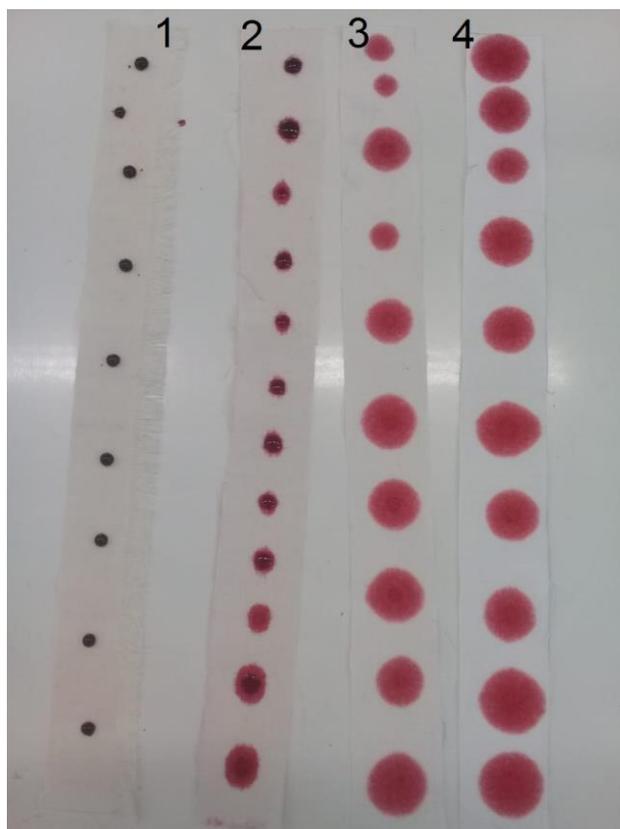
Foi preparado amostras de cada fase do substrato têxtil e gotejado corante no tecido com o objetivo de observar o poder de absorver o líquido.

As amostras de tecido apresentado nas fotos abaixo estão em ordem de:

- 1- amostra de tecido engomado
- 2- amostra de tecido desengomado
- 3- amostra de tecido purgado
- 4- amostra de tecido alvejado.

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofilidade absorção de gota.

Figura 6: Teste de hidrofilidade – Absorção de gota



Fonte: arquivo do autor

Nota-se que o tecido quando engomado não absorveu o corante e o tecido purgado e alvejado absorveu completamente o corante e nota-se a expansão da

gota, comprovando assim que os procedimentos servem para que o substrato têxtil possua maior hidrofiliidade, ou seja absorção do corante no momento do tingimento.

- Teste de Hidrofiliidade - Capilaridade

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofiliidade por capilaridade, sendo preparado as amostras.

Figura 7: Preparação das mostras



Fonte: arquivo do autor

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofiliidade por capilaridade, com 1 minuto em que as amostras estão em contato com o corante.

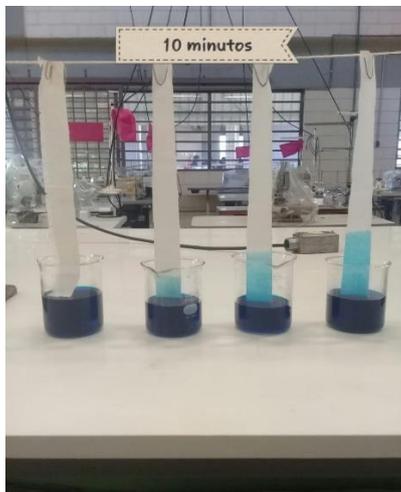
Figura 8: após 1 minuto



Fonte: arquivo do autor

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofiliidade por capilaridade, com 10 minutos em que as amostras estão em contato com o corante.

Figura 9: Após 10 minutos



Fonte: arquivo do autor

Percebe-se que a amostra do tecido alvejado possui maior absorção que os demais tecidos.

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofiliidade por capilaridade, com 20 minutos em que as amostras estão em contato com o corante.

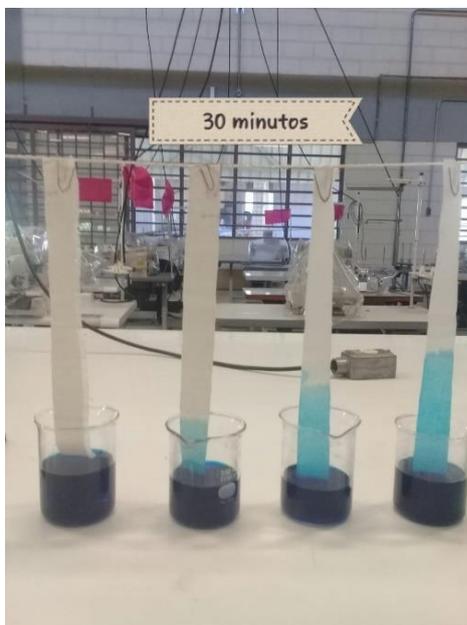
Figura 10: Após 20 minutos



Fonte: arquivo do autor

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofiliidade por capilaridade, com 30 minutos em que as amostras estão em contato com o corante.

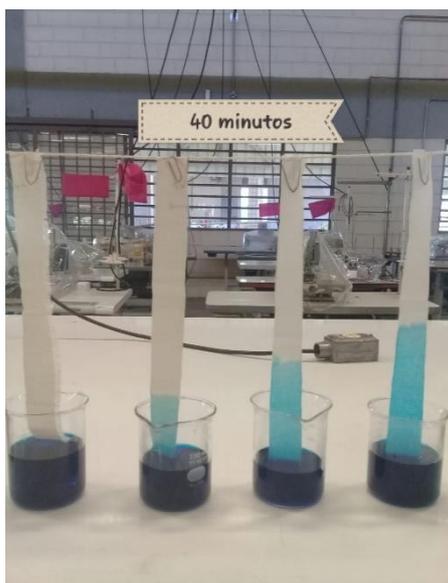
Figura 11: após 30 minutos



Fonte: arquivo do autor

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofiliidade por capilaridade, com 40 minutos em que as amostras estão em contato com o corante.

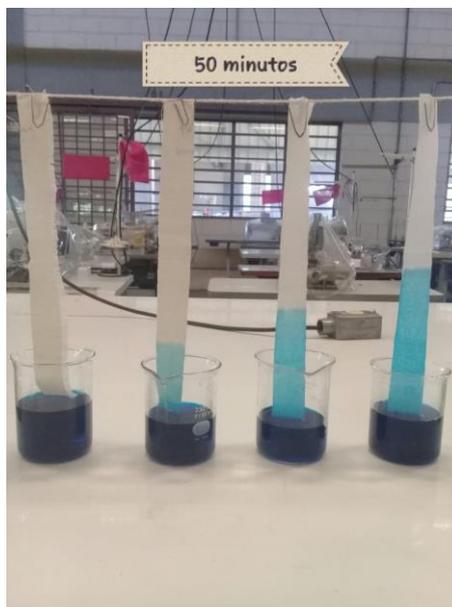
Figura 12: Após 40 minutos



Fonte: arquivo do autor

A figura abaixo é referente ao teste de hidrofiliidade por capilaridade, com 50 minutos em que as amostras estão em contato com o corante.

Figura 13: Após 50 minutos



Fonte: arquivo do autor

Conforme as fotos acima, nota-se que quando o tecido está alvejado ele absorve mais rápido e melhor o corante em comparação com o tecido enquanto engomado que não absorveu nada do corante.

5.7 RESULTADO DO TESTE DE TINGIMENTO

Foi efetuado o tingimento com amostra de todos os processos do substrato têxtil estudado para comparação dos mesmos.

A figura abaixo é referente às amostras de tecido engomado, desengomado, purgado e alvejado, sendo preparadas para o tingimento de teste.

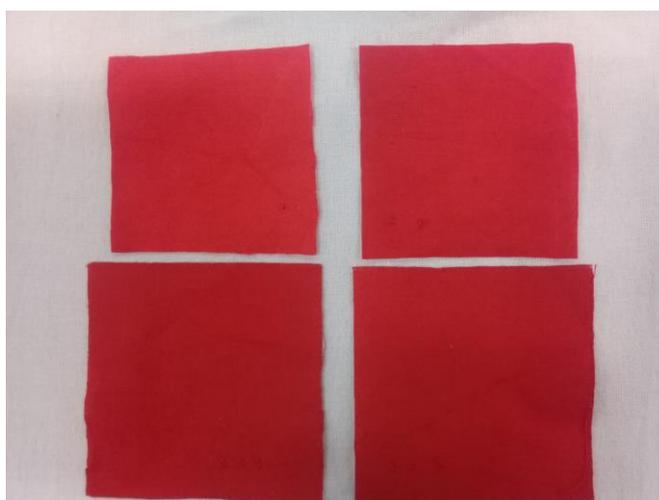
Figura 14: Amostra para tingimento



Fonte: arquivo do autor

A figura abaixo é referente ao tingimento das amostras de tecido engomado, desengomado, purgado e alvejado.

Figura 15: Amostras tingidas



Fonte: arquivo do autor

O resultado do tingimento comprova que o tecido alvejado tem o seu tingimento com cores mais vivas e uniforme com relação ao tecido engomado, mesmo após o tingimento o tecido engomado, possui deficiência de absorção de água.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo estudar as alterações ocorridas em um substrato têxtil 100% algodão após três processos de beneficiamento primário, desengomagem, purga e alvejamento.

Conforme os processos foram ocorrendo, as respectivas amostras para os testes foram sendo retiradas e os mesmos sendo realizados conforme norma técnica obrigatória.

Ficou claramente evidenciado que o substrato têxtil após os processos de desengomagem, purga e alvejamento, se tornou um tecido mais denso, sua resistência à tração e alongamento aumentaram em razão dessa densidade e a gramatura também aumentou em favor dos fios sofrerem um encolhimento e contração nos fios.

Os testes de hidrofiliidade, tanto o de gota, quanto o de capilaridade, evidenciaram que o tecido quando alvejado possui maior poder de absorção, fazendo com que o processo de tingimento se torne mais eficaz.

Quando efetuado o tingimento das amostras de cada etapa do tecido, ficou evidenciado que o tecido quando alvejado possui um tingimento com cores mais vivas e uniforme. O tecido quando engomado possui maior dificuldade de absorver água, como notou-se nos testes realizados.

Com o estudo e desenvolvimento deste trabalho evidenciou-se que os processos de beneficiamento primário são eficazes em seus objetivos e de suma importância para a indústria têxtil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, MÁRIO de Castro, E. M. de Melo. **Manual de Engenharia Têxtil**. V.1 Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. Portugal, 1984. 948 P.

ERHARDT, Theodor, Adolf Blumcke, Walter Burger, Max Marklin, Gottfried Quinzler. **Curso Técnico Têxtil**. V.1 E.P.U. – Editora Pedagógica e Universitária Ltda. São Paulo, 1975

GIORDANO, João Batista. **Tratamento Corona sobre superfícies têxteis**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007.

MALUF, Eraldo. **Dados Técnicos para a indústria têxtil** – 2 ed. Ver. E ampl. – São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção, 1966

PANISSON, Lu. **Estruturas Têxteis** - 01 de setembro de 2016, disponível em: <http://lupanisson.com.br/site/wpcontent/uploads/2016/09/aula_05_tecidos_plano_s_ligamentos.pdf>

RODRIGUES, Ednilson Caetano. **Controle de Qualidade em química têxtil: métodos práticos**. Rio de Janeiro, SENAI/DN, SENAI/CETIQT, CNPq, IBICT, PADCT, TIB, 1997

SANDOZ, **Princípios fundamentais para o tratamento prévio** – Sandoz – Basileia 1974 traduzido no Brasil em 1975.

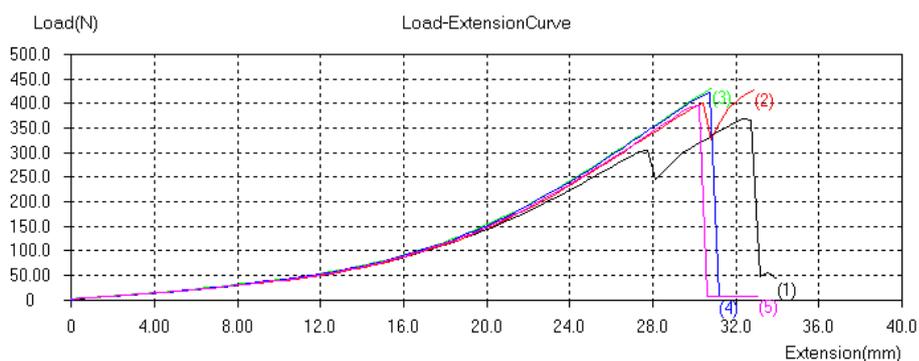
Anexos

I – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Cru - Urdume

Tecido Plano de Algodao

Urdume

SampleID	Tecido plano cru	TestDate	12/11/2018
Operator	Fabiana	Specimen Type	Urdume
Temperature	22	moisture(%)	65
Test direction	Longitudinal	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	368.8	Ebreak(mm)	32.32
ElongationB(%)	16.16	RuptureForce(N)	365.40
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	429.0	Ebreak(mm)	32.89
ElongationB(%)	16.44	RuptureForce(N)	429.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	433.6	Ebreak(mm)	30.88
ElongationB(%)	15.44	RuptureForce(N)	433.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	422.4	Ebreak(mm)	30.74
ElongationB(%)	15.37	RuptureForce(N)	422.40
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	395.0	Ebreak(mm)	30.19
ElongationB(%)	15.10	RuptureForce(N)	395.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	409.76	AverageA(%)	15.70
AverageFr(N)	409.08	AverageAr(%)	

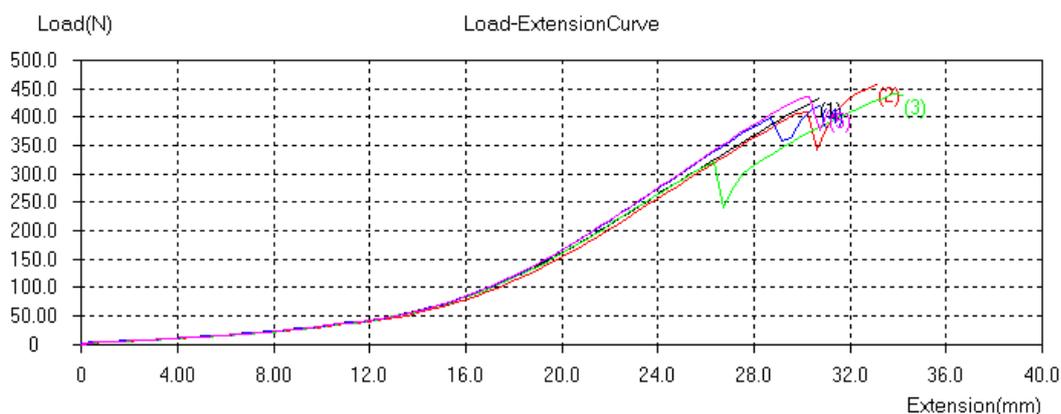


II – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Cru – Trama

Tecido Plano Cru

Trama

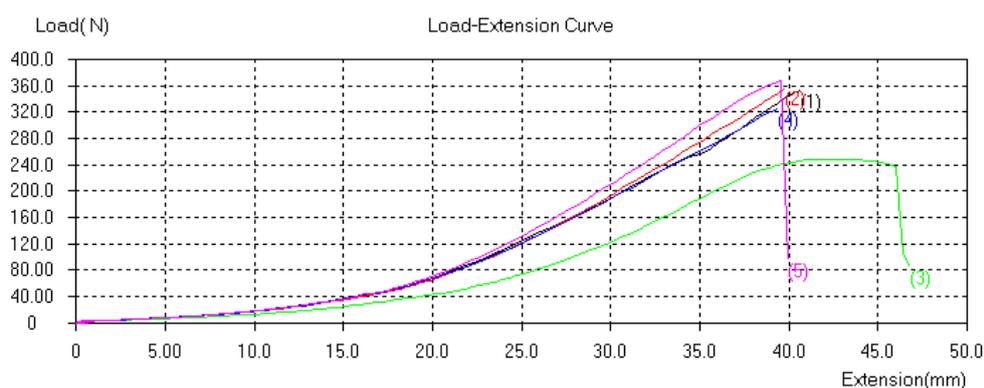
SampleID	Tecido Plano cru	TestDate	12/11/2018
Operator	Fabiana	Specimen Type	Trama
Temperature	22	moisture(%)	65
Test direction	Transverse	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	433.2	Ebreak(mm)	30.74
ElongationB(%)	15.37	RuptureForce(N)	433.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	458.8	Ebreak(mm)	33.14
ElongationB(%)	16.57	RuptureForce(N)	458.80
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	441.6	Ebreak(mm)	33.81
ElongationB(%)	16.90	RuptureForce(N)	439.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	423.2	Ebreak(mm)	30.80
ElongationB(%)	15.40	RuptureForce(N)	423.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	435.6	Ebreak(mm)	30.30
ElongationB(%)	15.15	RuptureForce(N)	413.80
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	438.48	AverageA(%)	15.88
AverageFr(N)	433.72	AverageAr(%)	



III – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Desengomado – Urdume.

ENSAIOS FABIANA 6 SEM URDUME DESENGOMADO

SampleID	ENSAIOS FABIANA 6 SE	TestDate	5/7/2019
Operator	ADAO	Specimen Type	TECIDO PLANO
Temperature	ADO	moisture(%)	
Test direction	Longitudinal	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	353.0	Ebreak(mm)	40.62
ElongationB(%)	20.31	RuptureForce(N)	353.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	356.2	Ebreak(mm)	39.81
ElongationB(%)	19.90	RuptureForce(N)	356.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	248.4	Ebreak(mm)	43.47
ElongationB(%)	21.74	RuptureForce(N)	85.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	324.0	Ebreak(mm)	39.38
ElongationB(%)	19.69	RuptureForce(N)	324.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	368.8	Ebreak(mm)	39.53
ElongationB(%)	19.76	RuptureForce(N)	95.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	330.08	AverageA(%)	20.28
AverageFr(N)	242.80	AverageAr(%)	

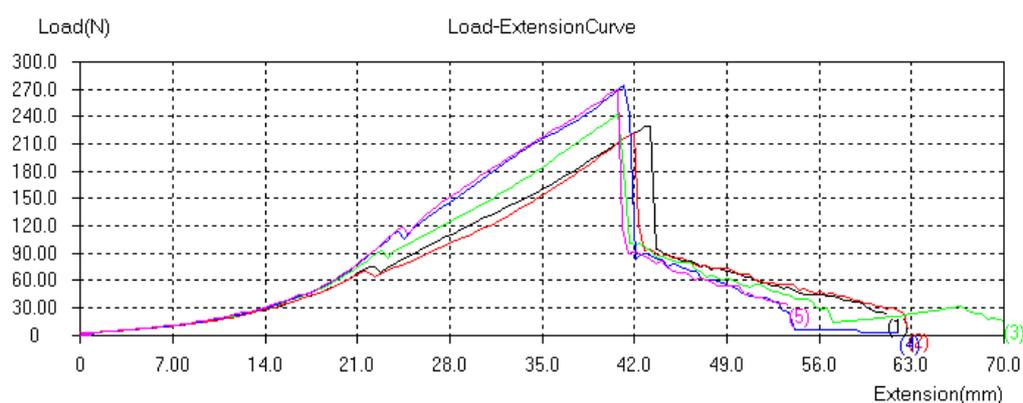


IV – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Desengomado –
Trama

Tecido Plano Desengomado

Trama

SampleID	Tecido Plano Desengomado	TestDate	5/13/2019
Operator	giao	Specimen Type	Trama desengomado
Temperature	22	moisture(%)	65
Test direction	Transverse	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	230.0	Ebreak(mm)	43.19
ElongationB(%)	21.60	RuptureForce(N)	46.80
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	222.8	Ebreak(mm)	41.91
ElongationB(%)	20.96	RuptureForce(N)	45.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	243.4	Ebreak(mm)	40.76
ElongationB(%)	20.38	RuptureForce(N)	50.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	273.8	Ebreak(mm)	41.19
ElongationB(%)	20.60	RuptureForce(N)	58.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	270.0	Ebreak(mm)	40.69
ElongationB(%)	20.34	RuptureForce(N)	54.40
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	248.00	AverageA(%)	20.78
AverageFr(N)	51.00	AverageAr(%)	

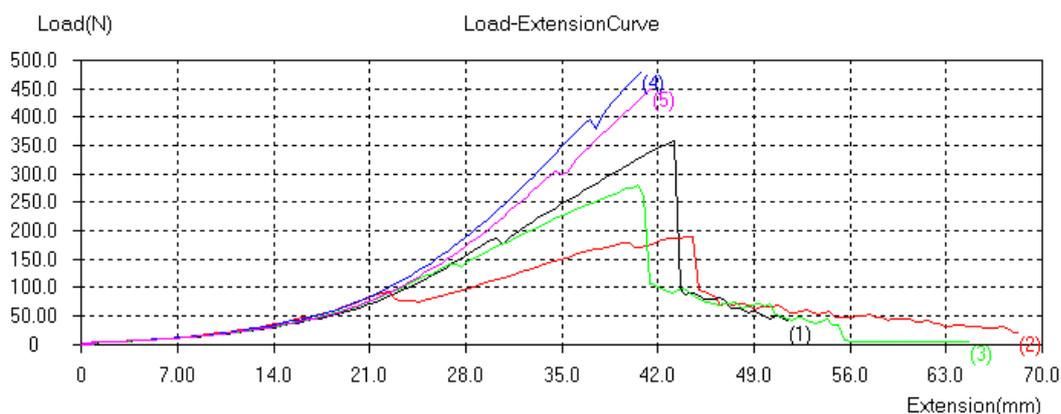


V – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Purgado – Urdume

Tecido Plano Purgado

Urdume

SampleID	Tecido Plano Purgado.1	TestDate	5/13/2019
Operator	joao	Specimen Type	Urdume purgado
Temperature	22	moisture(%)	65
Test direction	Longitudinal	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	359.0	Ebreak(mm)	43.17
ElongationB(%)	21.58	RuptureForce(N)	73.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	190.4	Ebreak(mm)	44.49
ElongationB(%)	22.24	RuptureForce(N)	40.80
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	280.4	Ebreak(mm)	40.55
ElongationB(%)	20.28	RuptureForce(N)	70.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	480.6	Ebreak(mm)	40.79
ElongationB(%)	20.40	RuptureForce(N)	480.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	451.6	Ebreak(mm)	41.59
ElongationB(%)	20.80	RuptureForce(N)	451.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	352.40	AverageA(%)	21.06
AverageFr(N)	223.36	AverageAr(%)	

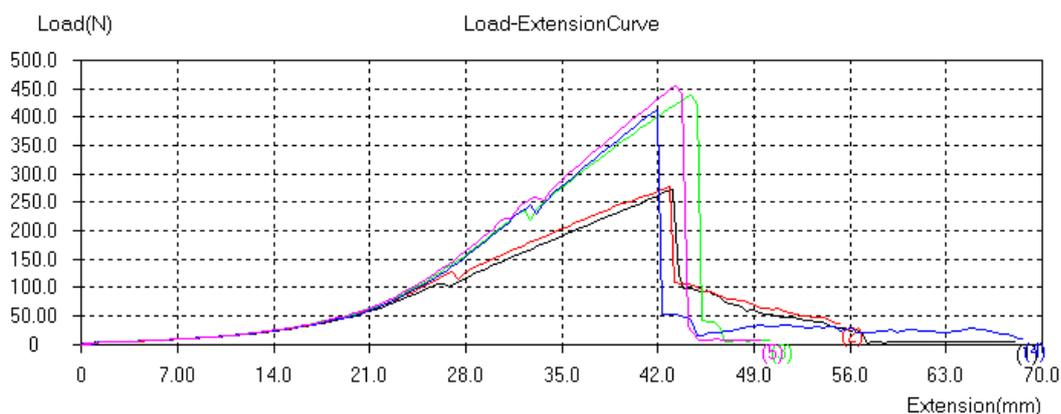


VI – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Purgado – Trama

Tecido Plano Purgado

Trama

SampleID	Tecido Plano Purgado	TestDate	5/13/2019
Operator	joao	Specimen Type	Trama purgado
Temperature	22	moisture(%)	65
Test direction	Transverse	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	273.0	Ebreak(mm)	43.06
ElongationB(%)	21.53	RuptureForce(N)	55.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	276.4	Ebreak(mm)	42.81
ElongationB(%)	21.40	RuptureForce(N)	58.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	439.0	Ebreak(mm)	44.41
ElongationB(%)	22.20	RuptureForce(N)	423.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	412.6	Ebreak(mm)	41.91
ElongationB(%)	20.96	RuptureForce(N)	412.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	455.4	Ebreak(mm)	43.31
ElongationB(%)	21.66	RuptureForce(N)	441.40
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	371.28	AverageA(%)	21.55
AverageFr(N)	278.24	AverageAr(%)	

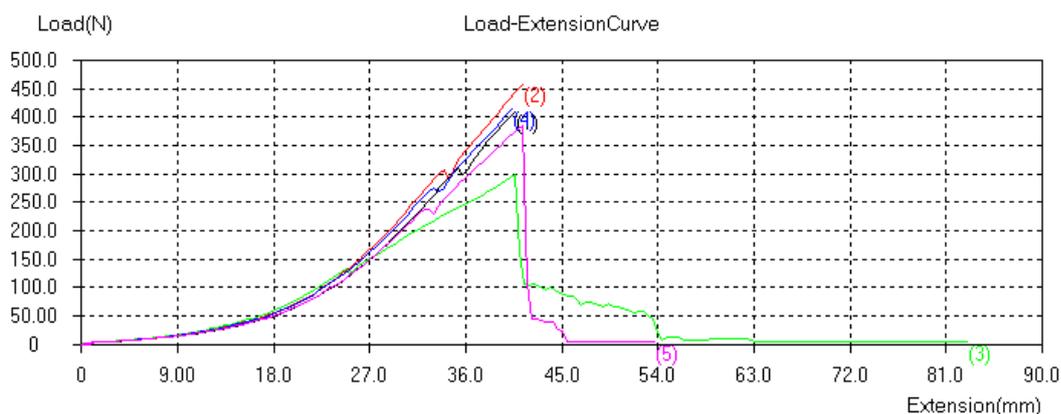


VII – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Alvejado – Urdume

Tecido Plano Alvejado

Urdume

SampleID	Tecido Plano Alvejado .1	TestDate	5/13/2019
Operator	joao	Specimen Type	Urdume alvejado
Temperature	22	moisture(%)	65
Test direction	Longitudinal	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	411.6	Ebreak(mm)	40.69
ElongationB(%)	20.34	RuptureForce(N)	411.60
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	460.8	Ebreak(mm)	41.44
ElongationB(%)	20.72	RuptureForce(N)	460.80
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	298.2	Ebreak(mm)	40.56
ElongationB(%)	20.28	RuptureForce(N)	63.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	416.4	Ebreak(mm)	40.46
ElongationB(%)	20.23	RuptureForce(N)	416.40
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	384.0	Ebreak(mm)	41.31
ElongationB(%)	20.66	RuptureForce(N)	105.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	394.20	AverageA(%)	20.45
AverageFr(N)	291.36	AverageAr(%)	



VIII – Resultado do teste de Alongamento e tração Tecido Alvejado – Trama

Tecido Plano Alvejado

Trama

SampleID	Tecido Plano Alvejado	TestDate	5/13/2019
Operator	joao	Specimen Type	Trama alvejado
Temperature	22	moisture(%)	65
Test direction	Transverse	SpecimenWidth(mm)	50
Initial length (mm)	200	Pretension (N)	1
Max Force (N)	459.2	Ebreak(mm)	43.84
ElongationB(%)	21.92	RuptureForce(N)	459.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	476.8	Ebreak(mm)	43.20
ElongationB(%)	21.60	RuptureForce(N)	476.80
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	471.2	Ebreak(mm)	42.68
ElongationB(%)	21.34	RuptureForce(N)	471.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	492.2	Ebreak(mm)	42.40
ElongationB(%)	21.20	RuptureForce(N)	492.20
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
Max Force (N)	467.0	Ebreak(mm)	42.90
ElongationB(%)	21.45	RuptureForce(N)	467.00
Erupture(mm)	/	ElongationR(%)	/
AverageFm(N)	473.28	AverageA(%)	21.50
AverageFr(N)	473.28	AverageAr(%)	

