
**Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

Gabriele Ortolani

GlauCIA Mafort

**ESTUDO COMPARATIVO DE LINHAS DE BORDAR DE POLIÉSTER
E DE VISCOSE**

Facilidade na passadoria versus o encolhimento

**Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

GABRIELE ORTOLANI

GLAUCIA MAFORT

**ESTUDO COMPARATIVO DE LINHAS DE BORDAR DE POLIÉSTER
E DE VISCOSE**

Facilidade na passadoria versus o encolhimento

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil, sob a orientação da Prof.^(a) Me Maria Adelina Pereira.

Área de concentração: Qualidade Têxtil

Americana, SP

2022

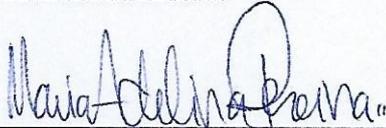
Gabriele Ortolani
Glauca Mafort

**ESTUDO COMPARATIVO DE LINHAS DE BORDAR DE
POLIÉSTER E DE VISCOSE**
Facilidade na passadoria versus o encolhimento

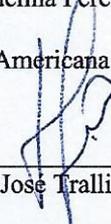
Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana – Ralph Biasi.
Área de concentração: Qualidade Têxtil

Americana, 05 de dezembro de 2022

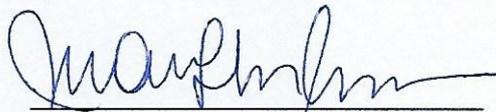
Banca Examinadora:



Maria Adelina Pereira (Presidente)
Mestre
FATEC Americana



Valdecir José Tralli
Mestre
FATEC Americana



Maria Alice Ximenes Cruz
Doutora
FATEC Americana

AGRADECIMENTOS

À Deus, que fez com que nossos objetivos fossem alcançados durante todos os anos de estudos.

Aos nossos amigos e familiares, por todo o apoio e compreensão durante nossas ausências ao longo deste caminho.

À Maya, que mesmo ainda no ventre, nos incentivou, acompanhou e colaborou para o bem estar de sua mãe para a realização deste trabalho.

À nossa orientadora Maria Adelina, que nos auxiliou em todos os passos com toda dedicação e amizade.

A todos os professores, pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho não só deste trabalho, mas de toda a nossa vida profissional e a todos que colaboraram, direta ou indiretamente, no desenvolvimento desta pesquisa, enriquecendo nosso processo de aprendizado.

RESUMO

ORTOLANI, Gabriele. MAFORT, Glaucia. **Estudo comparativos de linhas de bordar de poliéster de viscose – Facilidade na passadoria versus o encolhimento.** 2022. Monografia – Produção Têxtil. Faculdade de Tecnologia – FATEC Americana.

O presente trabalho tem por objetivo descrever e analisar a utilização de linhas de viscose e poliéster em bordados têxteis, a fim de comparação e determinação de qualidade das mesmas.

Para isso foram realizadas pesquisas, testes e análises, de acordo com a norma ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 13527, que determina o padrão de encolhimento de linhas de costura quando submetidas ao calor seco ou à água fervendo. Além disso, foi utilizado como material complementar o documento ISO139 – Condicionamento de materiais têxteis para ensaios.

Neste estudo, além de analisar o encolhimento das linhas, também foi realizado testes de bordado em diferentes tipos de tecidos, para verificação de comportamento não só do fio, como também dos próprios tecidos em relação a composição da linha utilizada, a fim de determinar qual seria a ideal de acordo com o produto final em que será utilizado, a fim de reduzir defeitos e possíveis problemas após sua confecção e comercialização.

Palavras-chave: Têxtil. Bordado. Viscose. Poliéster. Encolhimento. Linha de bordar.

ABSTRACT

ORTOLANI, Gabriele. MAFORT, Glaucia. **Comparative study of polyester and viscose embroidery threads - Facility of ironing versus shrinkage**. 2022. Monograph – Textile Production. Faculty of Technology – FATEC Americana.

The present work aims to describe and analyze the use of viscose and polyester threads in textile embroidery, in order to compare and determine their quality.

For this research, tests and analyzes were carried out, in accordance with the ABNT - Brazilian Association of Technical Norms, NBR 13527, which determines the pattern of shrinkage of sewing threads when subjected to dry heat or boiling water. In addition, the document ISO139 – Conditioning of textile materials for testing was used as a complementary material.

In this study, in addition to analyzing the shrinkage of the threads, embroidery tests were also carried out on different types of fabrics to verify the behavior not only of the thread, but also of the fabrics themselves in relation to the composition of the thread used, in order to determine which would be ideal according to the final product in which it will be used, in order to reduce defects and possible problems after its manufacture and sale.

Keywords: Textile. Embroidery. Viscose. Polyester. Shrinkage. Embroidery thread.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	TIPOS DE FIOS E LINHAS	10
2. 1.	Bordado.....	12
2. 2.	Linhas de bordar	13
2. 2. 1.	Viscose.....	13
2. 2. 2.	Poliéster	14
3	CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE PARA LINHAS	15
3. 1.	Titulagem.....	15
3. 2.	Regularidade	17
3. 3.	Defeitos pouco frequentes (Classimat).....	18
3. 3. 1.	Frequência de ocorrência dos defeitos.....	19
3. 3. 2.	Tipos de defeitos no fio.	19
3. 3. 3.	Tamanho dos defeitos no fio.	23
3. 4.	Torção	24
3. 5.	Resistência a tração e alongamento	26
3. 6.	Solidez da cor.....	28
3. 7.	Alteração dimensional	29
3. 8.	Exemplo de problema procedente de linhas de bordar	30
4	NORMA DE DETERMINAÇÃO DE ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DA LINHA ...	31
4. 1.	Método do envelope	31
4. 2.	Desempenho do bordado	34
5	CONCLUSÃO	43
6	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Como uma das mais tradicionais indústrias do mundo, a indústria têxtil conta com um dos mais relevantes mercados mundiais, isso por conta, principalmente, dos diferentes elos de produção do setor em sua cadeia produtiva. Assim, a indústria têxtil encontra espaços para continuar crescendo constantemente no que se refere tanto em volumes produzidos quanto ao seu comércio exterior.

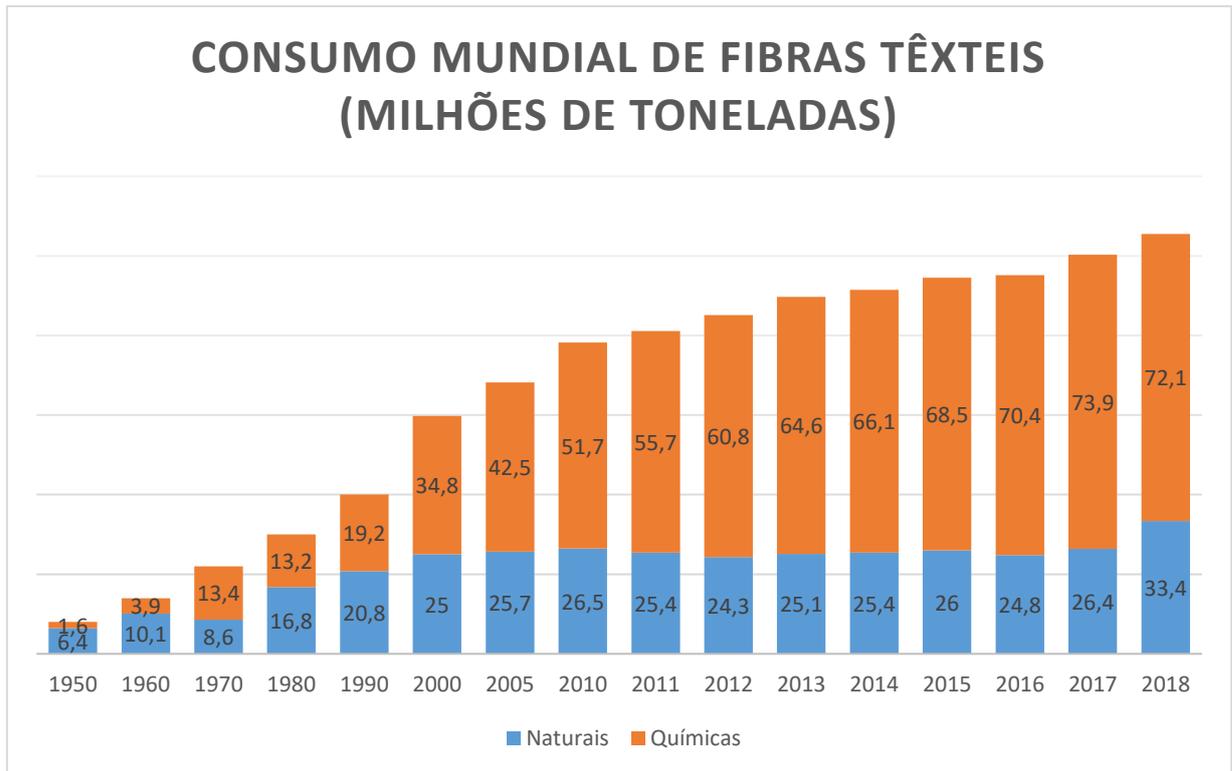
Incluídas neste setor estão todas as atividades compreendidas entre a fabricação e beneficiamento de fibras ou filamentos até a fabricação de produtos como fios, cordas ou tecidos, entre outros materiais. Em resumo, a indústria têxtil tem por objetivo transformar a matéria-prima, sendo ela natural ou química, em fios ou tecidos que possam ser utilizados numa infinidade de produtos a que possam ser destinadas.

Assim, é possível enxergar nesta indústria diversas formas de crescimento, tanto em questões produtivas quanto em sua comercialização no mercado nacional e também no internacional.

Segundo estatísticas do Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira, publicado pelo IEME – Inteligência de Mercado em parceria com a ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção, em 2018, 106 milhões de toneladas de fibras têxteis foram consumidas, uma alta de 5,7% sobre o ano anterior. No período compreendido entre 2000 e 2018, houve um aumento de 77,3%, equivalente a um crescimento médio de 3,4% ao ano. As fibras químicas representaram 68% do consumo total neste ano. Com base nos dados do consumo mundial de fibras em 2000 e 2017, bem como na população mundial nesses mesmos anos, é possível concluir que em 2000 o consumo mundial per capita era de 10,2 kg/habitante e passou para 14,2 kg/habitante em 2018, ou seja, uma taxa média de 2,3% ao ano.

A possibilidade de seu crescimento futuro é ainda maior, se considerarmos que a maioria da população mundial ainda sobrevive com baixo poder aquisitivo. Porém, à medida que a renda da população aumente em razão de sua melhor distribuição ou de um maior crescimento econômico dos países pobres, haverá certamente um significativo crescimento do consumo mundial de têxteis.

Gráfico 1: Consumo mundial de fibras têxteis (milhões de toneladas).



Fonte: IEMI/ICAC/Fiber Oregon – 2019.

Junto com o crescimento é normal que dificuldades surjam pelo caminho e a forma de lidar com essas adversidades também faz parte do desenvolvimento do setor, buscando sempre melhorias em seus maquinários e processos, despertando ainda mais o desejo consumidor, e isso aumenta à medida que o produto oferecido corresponde às suas expectativas de qualidade.

Para isso espera-se que o Controle de Qualidade da indústria têxtil seja executado da melhor forma, a fim de criar no consumidor confiança em seus fornecedores. O Controle de Qualidade não diz respeito somente à qualidade do produto, mas também ao da prestação de serviços e atenção que o cliente recebe.

Até pouco tempo atrás, o fio nacional era comparado com padrões vindos do exterior, que espelhavam um produto feito com matéria-prima e condições de produção diferentes da realidade brasileira. Hoje, o produtor nacional tem uma fonte de consulta, em ponto de referência, pelo qual pode aprimorar a qualidade do fio que produz, comparando-o com outros fios produzidos com matéria-prima semelhante e equipamentos equivalentes.

2 TIPOS DE FIOS E LINHAS

Na indústria têxtil, o fio, um feixe contínuo de fibras construído por fibras curtas ou agregados de filamentos, geralmente inclui três tipos de fios: fios de fibras curtas, fios de filamentos e fios fantasia. Existem muitos tipos de fios com propriedades diferentes, e para compreender as diferenças é necessário partir de quatro principais aspectos: matéria-prima, processo, estrutura e aplicação.

Inicialmente as fibras utilizadas eram de origem natural e subdivididas em vegetal, animal e mineral. Com a evolução tecnológica, as fibras fabricadas pelo homem passaram a ser chamadas de fibras artificiais e, após a Segunda Guerra, surgiram as fibras sintéticas.

Algumas diferenças entre os principais tipos de fibras (lã, algodão, etc.) podem ser explicadas através do gênero de átomos presentes e de suas disposições entre as moléculas.

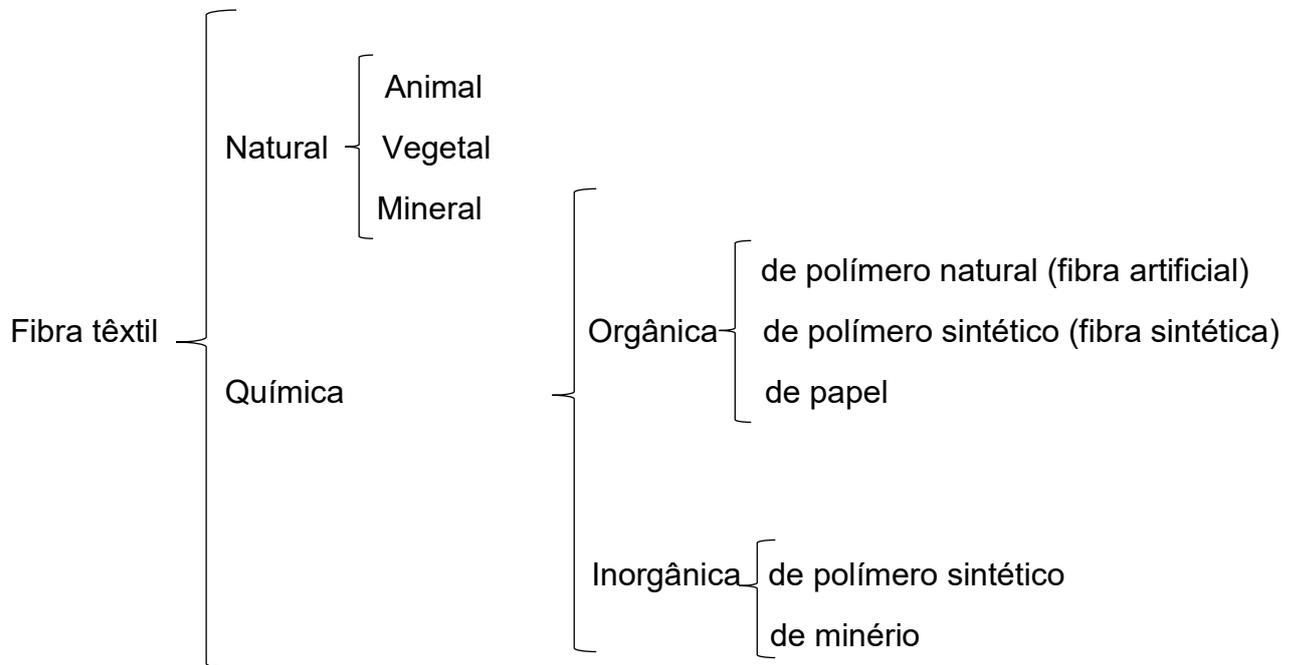
A possibilidade de formar um fio depende, entre outros aspectos, principalmente do comprimento das fibras, similarmente em relação a molécula, um certo comprimento mínimo é necessário para se formar uma fibra coerente.

As propriedades das fibras não dependem somente da cadeia individual, mas também do modo como elas estão dispostas na fibra, que quando aleatórias são chamadas amorfas. Essas propriedades dependem da flexibilidade das moléculas em cadeia, do poder de aderência lateral, e de como são orientadas e dispostas na fibra. As possibilidades de alterar esses fatores oferece um enorme campo ao químico das fibras no desenvolvimento de novas aplicações.

Para as fibras químicas, procurou-se classificá-las segundo certos esquemas que permitissem facilitar seu estudo. A primeira subdivisão foi a de dividi-las em minerais, artificiais e sintéticas, conforme esquema a seguir:

Figura 1: Esquema de classificação de fibras têxteis.

Classificação das Fibras Têxteis



Fonte: Sistemas Formadores de Fios Sintéticos e Artificiais, 2011, Prof. Carlos Frederico Faé.

- a) Fibras animais são produzidas por secreção glandular, que provém de alguns insetos e alguns moluscos, ou constituídas por pelos de animais, compostas de queratina que constituem o velo, a pelagem, a crina ou a cauda de determinados animais.
- b) Fibras vegetais vêm a partir de sementes, caules, folhas ou frutos, e se constituem basicamente por celulose com substâncias incrustantes e intercelulares formadas por hemiceluloses e linhina.
- c) Fibras minerais provém de rochas com estrutura fibrosa e são constituídas essencialmente por silicatos.
- d) Em fibras não naturais, temos as fibras artificiais, também chamadas de regeneradas, na qual se encaixa a viscose, que é obtida através da celulose regenerada pelo processo viscose.
- e) fibras sintéticas, podemos citar o poliéster, que são macromoléculas lineares cuja cadeia possui pelo menos 85% de éster, derivado de um diol e do ácido tereftálico.
- f) E fibras inorgânicas, podemos citar o vidro, metal e carbono.

Na costura, o fio toma uma nova função: unir partes de uma peça. Esses fios são obtidos a partir de multifilamentos texturizados, também chamados de fios de *overlock*, e podem ter em sua composição poliamida, poliéster e elastano, dependendo do tipo de produto final. São utilizados, primariamente, no *looper* da máquina *overlock*, mas são sujeitos ao enroscamento devido a sua estrutura.

Além do fio, na costura também são utilizadas as linhas, fios especiais projetados para utilização em máquinas de costura ou para costura à mão. Também são utilizadas nos bordados, que basicamente consiste em um conjunto de técnicas de costura e diferentes tipos de pontos, que são usados na formação de efeitos para personalização da peça, entre eles desenhos, escritas e outros.

2. 1. Bordado

Bordado é a arte de ornamentar tecidos com fios diferentes, formando desenhos. Ao contrário de outros artesanatos têxteis, o bordado teve desde suas origens uma função essencialmente estética e não utilitária, e por isso se tornou um campo muito atraente para a arte popular.

Foi cultivada desde as civilizações antigas, podendo ser observadas em monumentos da Grécia antiga em figuras com túnicas bordadas, os Hebreus também utilizavam da prática. Em diversas passagens da Bíblia há referência à arte de bordar. Homero fala dos bordados de Helena e Andrômaca, nos quais essas princesas documentaram a guerra de Tróia. Após a formação do Império Romano, esta arte generalizou-se, e, a partir do século VII, o interesse pelo bordado se tornou sistemático no Ocidente.

Nos séculos seguintes, sua prática intensificou-se a ponto de abadias e mosteiros se transformarem em verdadeiras oficinas de artesanato. As rainhas e suas damas também se dedicavam ao bordado. Logo, apareceram armas, brasões, escudos e pendões bordados a cores e em ouro e prata.

No século XVI difundiu-se o costume de bordar cenas semelhantes a pinturas, reproduzindo temas religiosos, históricos, etc.

Na Renascença, o bordado então assumiu a condição de artesanato puramente decorativo e não se limitava mais apenas a ornamentar vestes, seu uso estendeu-se à decoração de interiores, em tapeçaria, estofos para móveis, reposteiros, toalhas de mesa, lençóis e lenços, aparecendo assim o bordado a branco.

Enquanto isso, o bordado de cor, manual, tradicionalmente se fez representar nos trabalhos folclóricos em todo o mundo, sendo bastante valorizados.

A partir da década de 1970, o uso de materiais alternativos, pesquisas de novas fibras para tecidos e tendências extravagantes ou ecológicas da moda fizeram com que, periodicamente, surgissem peças de vestuário em tecido ou tricô com aplicações dos mais variados bordados. Tais fenômenos atestam a vitalidade e a capacidade de renovação da arte de bordar até aos dias atuais.

Este trabalho é executado à mão ou à máquina, com agulhas de várias espessuras e feitios. Os fios empregados para bordar podem ser os mais variados, entre eles algodão, seda, linho, rafia, ouro e prata, e ainda fibras sintéticas, nylon, acrílico e outros, podendo ser plano ou em relevo.

2. 2. Linhas de bordar

Existem diversos tipos de linhas devido aos diferentes requisitos dos bordados em termos de aspecto, textura, processo de produção, uso e conservação dos artigos têxteis, custos, produtividade, impacto ambiental e qualidade.

Dentre todos os tipos de linhas de bordar, no presente trabalho destacam-se as linhas de viscose e poliéster, cada uma com suas determinadas características, ambas tendo pontos fortes e fracos, tendo sua preferência de acordo com o tipo de projeto a que será direcionada.

2. 2. 1. Viscose

A viscose é uma fibra artificial de celulose, fabricada a partir de cavacos de madeira de árvores pouco resinosas ou do línter da semente do algodão. Assim é formada uma pasta celulósica que, por meio da extrusão em fieiras e com o contato com outras soluções, obtém-se a fibra.

A fibra oferece características naturais, assim como suavidade e brilho. Para o bordado pode ser a melhor opção para proporcionar desenhos com maior profundidade e criar efeitos brilhantes. Os pontos utilizados e a sua direção podem dar vida a diferentes possibilidades de decoração e de sombreados, influenciando o aspecto de cada elemento do desenho bordado.

As linhas de viscose são flexíveis e funcionam bem com desenhos complexos ou que sejam compostos por muitos pontos ou pontos densos. Este tipo de linha é suave com

os componentes da máquina de bordar, causa apenas uma reduzida fricção e não gera resíduos. Os desenhos são muito agradáveis ao toque, nítidos, precisos e não irritam a pele.

Geralmente, esse tipo de linha requer uma tensão mais baixa do que as linhas de poliéster. São verdadeiramente versáteis, oferecendo uma grande liberdade no que diz respeito à escolha de materiais ou aos tipos de pontos e direções.

Devido às suas matérias-primas naturais, as linhas de viscose permitem a utilização de detergentes convencionais que não contenham agentes de branqueamento.

2. 2. 2. Poliéster

São fibras obtidas de polímeros lineares com 85% de um éster de álcool – etileno glicol – e ácido tereftálico. Estas foram desenvolvidas tendo especialmente em atenção a sua durabilidade e resistência a processos químicos. As fibras de poliéster podem formar moléculas muito longas que são muito estáveis e fortes.

O poliéster é usado na fabricação de muitos produtos, incluindo roupas, artigos de decoração, tecidos industriais, fitas de computador e de gravação e isolamento elétrico.

A linha de poliéster possui um brilho forte e direto, por ter um toque ligeiramente mais forte e áspero, sendo particularmente adequadas a produtos com propriedades semelhantes, tais como bonés, mochilas, emblemas, e materiais sintéticos entre outros.

Permite um pouco mais de tensão, (comparado a linha de viscose) no entanto deve haver o cuidado de não criar uma tensão demasiado forte na linha, visto que isto poderá resultar em linhas demasiado esticadas que tendem a voltar para a sua forma original, aumentando assim o risco de enrugamento.

A resistência das linhas de poliéster é bem conhecida. São resistentes a processos de limpeza industriais, a detergentes agressivos, e ao branqueamento. Graças à sua robustez, as linhas de poliéster são frequentemente a melhor opção para uniformes, vestuário de trabalho, roupa de cama, vestuário para crianças, toalhas, têxteis brancos, vestuário exterior, e outros produtos que necessitem ser branqueados.

Tabela 1: Comparativo de características entre a viscose e o poliéster.

Características	Viscose (CV)	Poliéster (PES)
Brilho	Sutil.	Forte e direto.
Lavabilidade	Lavagens mais curtas.	Lavável e resistente até 60°C.
Elasticidade	Mais alta que as fibras naturais, mas inferior se comparada ao algodão e seda.	Ótima.
Toque	Suave, pouca fricção e não gera resíduos.	Mais rígidas e pesadas.
Comportamento a chama	Arde rapidamente com cheiro a papel queimado, pouca cinza de cor cinza claro.	Chamas ficam pardas, cinzentas, derretem e tendem a pingar.
Comportamento à produtos químicos	Resistente a utilização de detergentes convencionais, porém que não contenham agentes de branqueamento.	Resistente a processos de limpeza industriais, a detergentes agressivos, ao branqueamento e ao tratamento de <i>stonewashing</i> .
Aplicação	Ideal para produtos mais delicados, mas também pode ser utilizada em tecidos pesados.	Pelo toque mais áspero, é adequada para produtos com propriedades semelhantes, como materiais sintéticos.

Fonte: criado pela autora.

3 CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE PARA LINHAS

3.1. Titulagem

No geral, as linhas e fios são caracterizados por um número chamado Título, que indica a relação existente entre o peso e o comprimento deste fio, sendo um parâmetro fixo e outro variável. Assim são comumente usados dois tipos de sistemas de titulagem:

- a) Sistema Indireto, onde o peso é fixo e o comprimento é variável.
- b) Sistema Direto, onde o comprimento é fixo e o peso é variável.

Tabela 2: Resumo dos principais sistemas de titulação.

SISTEMA	FÓRMULA	TITULAÇÃO	SÍMBOLO	CONSTANTE (K)	UTILIZAÇÃO
Direto	$m \times k = c \times T$	Denier	Den	9.000	Filamentos contínuos
		Militex	mtex	1.000.000	Fibras
		Decitex	dtex	10.000	Filamentos contínuos
		Tex	tex	1.000	Fios em geral
		Quilotex	ktex	1	Filamentos contínuos
Indireto	$c \times k = m \times T$	Inglesa	Ne	0,59	Fios de fibra curta
		Métrica	Nm	1	Fios de fibra longa

Fonte: criado pela autora.

Em ambos os casos, o título do fio dá uma ideia da sua grossura.

A diversidade dos sistemas de titulação se explica pela antiguidade mesma da indústria têxtil. Em vários congressos internacionais se propôs a unificação da titulação dos têxteis bem como a normalização dos ensaios de resistência, torção, etc.

A multiplicidade de unidades de comprimento e de massa, utilizada conforme os países e os materiais têxteis, é conduzida pela Organização Internacional de Normalização (ISO). A fim de facilitar o comércio e eliminar riscos de erro, foi adotado para exprimir o título (massa linear) de todos os materiais têxteis, uma unidade universal, o TEX, que possui seus múltiplos e submúltiplos.

A escolha da unidade depende dos setores individuais ou, mesmo, de fixação entre fabricante e cliente. O *decitex*, por exemplo, é particularmente apropriado para os fios finos (fios fiados ou filamentos), ao passo que o *tex* é empregado para fios médios e grossos.

A unidade *tex* é aplicada a todos os materiais têxteis (naturais, artificiais e sintéticos) sob todas as suas formas de apresentação, sem em fibra, fita, pavió, fio, etc.

A combinação (gramas por quilômetro) é a unidade de base designada sob o nome de TEX, sendo a unidade de comprimento fixa correspondente a 1000 metros e a unidade de peso variável correspondente a 1 grama. Assim esse sistema de titulação indica, conseqüentemente, o número de gramas em 1000 metros de fio.

É importante levar em consideração que é muito difícil determinar rigorosamente o título de um fio, pois depende de diversos fatores, como:

- a) Velocidade de desenrolamento impressa na operação das máquinas;
- b) Tensão;

- c) Porcentagem de umidade reabsorvida (máximo de 8,5% em condições legais);
- d) Posição do fio na bobina (base, corpo ou ponta);
- e) Diâmetro do fio.

De qualquer forma, as aproximações normalmente alcançadas são amplamente suficientes na prática.

Nas máquinas, o controle do título é feito no seguinte processo:

1. Batedor: balança e *hep-meter*. Regularidade da manta pelo varímetro Uster®.
2. Cardas: regularidade, contagem de *heps*, resíduos.
3. Passadeiras, penteadeiras, maçaroqueiras e fiadeiras: titulação através de aspas e balança.

3. 2. Regularidade

A regularidade dos fios singelos ou retorcidos é muito importante para o aspecto dos tecidos, malhas ou bordados correspondentes. Elas podem se aplicar a secção, ao peso, ao título ou à resistência, que, por outro lado, podem haver certa correlação entre essas características, portanto devem ser estudadas em conjunto.

Estudos realizados por diversos cientistas mostraram que, mesmo teoricamente, não é possível obter um fio absolutamente regular, partindo de fibras não contínuas.

Pelo contrário, observa-se que mesmo no caso ideal, para uma distribuição puramente aleatória das fibras, é preciso prever e calcular o mínimo de irregularidade.

Essa irregularidade é chamada “irregularidade limite”, e pode ser definida pelas fórmulas de Matindade:

$$U_{lim} = \frac{80}{\sqrt{n}} \sqrt{1:0,0004 Vd^2} \qquad CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \sqrt{1:0,0004 Vd^2}$$

Onde,

U_{lim} = irregularidade limite

n = número de fibras na secção

Vd = coeficiente de variação do diâmetro das fibras.

Existem diversos aparelhos para se estimar a regularidade:

- a) Estimacão visual: feito através de aparelhos composto de pequenas pranchetas de chapa compensada revestidas de tecido preto, onde  feito o enrolamento do fio.

- b) Método por pesagem: onde tira-se o título do fio através de aspas e balança, em diferentes pontos, em pequenos ou grandes comprimentos, para compará-los.
- c) Aparelhos de controle mecânico de espessura, como Silver Test: onde mede-se a espessura da fita ou mecha através de rolos de calandras ranhuradas. A desvantagem desse método é q o material testado fica deformado por esmagamento.
- d) Aparelho elétricos tipo Uster, indicando as variações de secções: permite o controle da regularidade da massa de material por secções de fita, mecha ou fio. Durante a edição, o material não sofre nenhuma alteração, o mesmo não fica prensado nem estirado.

3. 3. Defeitos pouco frequentes (Classimat)

Nos últimos anos, o desenvolvimento das máquinas têxteis se concentrou, em especial, nas seguintes metas:

- a) Aumento da produtividade das máquinas;
- b) Redução do número de operações nos diferentes processos de fabricação;
- c) Redução de mão-de-obra, mediante a racionalização com máquinas e transportes automáticos da matéria-prima entre processos de fabricação consecutivos.

Na atualidade, a mão-de-obra se reduz ao mesmo tempo em que a produção aumenta. E esses aumentos na produção e na produtividade, somadas a economia da mão-de-obra e as outras vantagens obtidas pela automatização têm criado problemas de qualidade.

Na área da fiação, o controle de qualidade é especialmente orientado para detectar, imediatamente, qualquer desvio negativo, objetivando localizar e reparar, o mais rápido possível, a unidade defeituosa de fabricação. Sob tais pontos de vista, o controle de qualidade exerce um papel muito mais importante que antes.

Os defeitos são características muito importantes que afetam a capacidade do fio e a aparência do produto final. Essa importância se dá pois os defeitos são o principal fator responsável pela rejeição e classificação inferior de fios e tecidos, e ainda diminui a produtividade devido à maior quebra nos processos posteriores. Além disso, a nova

geração de máquinas impõe exigências mais rigorosas na questão da qualidade do fio.

A natureza dos defeitos no fio é decidida a partir de fatores como a frequência de ocorrência, o tipo e o tamanho do defeito.

3. 3. 1. Frequência de ocorrência dos defeitos.

A frequência dos defeitos pode ser classificada como:

- a) frequente, quando, se superior aos limites toleráveis, afeta a estrutura e a aparência do produto final, e podem ser detectadas como imperfeições ao realizar o teste de regularidade do fio;
- b) rara, quando resulta principalmente em quebra durante a fiação ou processo subsequente, e se passarem ininterruptos, tendem a afetar a aparência do produto final;
- c) especial, que podem causar problemas nos processos subsequentes, mas são frequentemente detectadas como defeitos.

Esses defeitos são medidos em testadores de imperfeições que contam o número de imperfeições no fio em determinada metragem do mesmo. A determinação e controle das imperfeições são básicos e importantes, pois podem influenciar em muitas outras propriedades do fio, bem como no produto que será fabricado a partir dele.

A consequência mais óbvia da alta quantidade de falhas no fio é a variação de resistência ao longo de seu comprimento e a produção de produtos irregulares. Estas imperfeições, no entanto, nem sempre resultam em uma quebra final durante o processamento do fio. Portanto, nas últimas décadas, o indicador de imperfeição tem sido amplamente utilizado na indústria para controle diário e como auxílio para melhorar a qualidade do fio.

3. 3. 2. Tipos de defeitos no fio.

Diversas literaturas classificam os tipos de defeitos do fio de forma diferente. A classificação dada pelo maior fabricante de instrumento de medição, a Uster®, é dividida em 16 classes de falhas, sendo elas:

Tabela 3: Tipo de falhas de fio.

Tipo de falha no fio	Classe Classimat
1) Falha de desenho	C1 - C2 - C3 - C4, D1 - D2 - D3 - D4
2) Resíduo de <i>slubs</i>	A1 - A2- A3 - A4, B1 - B2 - B3 - B4
3) <i>Fly slubs</i>	A3 - A4, B1 - B2 - B3 - B4, C2 - C3 - C4, D3 - D4
4) Falhas operacionais	B3 - B4, C2 - C3 - C4, D1 - D2 - D3 - D4
5) Falhas de contato	A1 - A2- A3 - A4, B1 - B2 - B3 - B4, C2 - C3, D3 - D4
6) Falhas de fibra ou mistura	A1 - A2 - A3, B1 - B2, C1, D1 - D2

Fonte: IJAERD-2015.

Segundo a Uster® News Bulletin, No. 21, publicado por Peter Hattenschariffer e Bublour Nabnit, os defeitos foram classificados com base em sua fonte de geração, ou seja, se são devido à matéria-prima, processo ou relacionadas à fiação. A constatação do estudo feito em termos de contribuição de cada categoria de defeitos para a falha total são:

- a) M1 – Matéria estranha: devido ao material não têxtil, que pode já estar disponível nos fardos ou é coletado em algum estágio durante o processo de fiação.
- b) M2 – Emaranhados de fibras: são encontrados principalmente e fios contendo fibras artificiais. Eles consistem em fibras que são unidas e, em muitos casos, são combinadas com a coleta de material de acabamento. Em grupos, eles crescem e se tornam falhas grossas.
- c) M3 – Fibras sintéticas não estiradas (volátil, fibra flutuante, bucha): são fibras excedentes ao redor do fio, encontrados apenas em fios de fibras artificiais e são resultado de fibras simples coladas umas às outras e de partículas de material sintético. Esse tipo de fibra recebe o nome de volátil, pois é provocada por fibras soltas, colhidas acidentalmente pelo fio durante o processo de fiação (retorcimento e/ou enrolamento ou espulagem).
- d) P1 – emenda: são normalmente produzidas durante os processos, sendo mal feita, manual ou automaticamente, no processo de fiação.
- e) P3 – *slubs* curtos: aumento repentino no diâmetro do fio provocado pela adesão de fibras extras às fibras regulares do fio. Podem ser causados pela variação da alimentação no filatório, estiragem irregular na fiação, causada por problemas em processos anteriores. Eles contêm pouco torção e são, portanto, fracos em força.

- f) S1 – *Spun-in fly* (mosca fiada): refere-se às fibras livres que caem nos elementos de estiragem ou na mecha alimentada na unidade de estiragem e são depois torcidas no fio ao longo de todo seu comprimento.
- g) S2 – *Loose fly* (mosca solta): Refere-se a fibras que são recolhidas pelo fio numa posição posterior ao rolo frontal e, numa extremidade.
- h) S3 – Longa coleção de moscas: são fibras emaranhadas que, reunidas em uniformes ou rolos e de tempos em tempos são recolhidas e transportadas pelo fio.
- i) S4 – *Fishes* (falhas tipo saca-rolhas): estas avarias resultam de cargas estáticas resultantes de aventais de estiragem inadequados ou com superfície rachada.
- j) S5 – Coleções unidas de moscas: são falhas resultantes de fibras retidas e ocorrem principalmente no viajante do anel.
- k) S6 – Cadeias de falhas: estas são combinações das falhas S1, S2 e possivelmente também S3, que ocorrem em curta sucessão, uma após a outra, ao longo do comprimento do fio.
- l) S7 – *Crackers*: isso resulta em fibras extra longas que atrapalham o processo de estiragem e, por um curto instante de tempo, impedem a passagem do fio.

Além desta classificação, a norma ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR13378:2006 define os termos empregados na denominação de alguns outros defeitos que podem aparecer em fios de urdume e/ou trama que não foram citados pelo órgão anterior, da seguinte forma:

- a) *Neps*: protuberância repentina (pequenos pontos) de comprimento curto no fio, oriunda do acúmulo de fibras (pequenos aglomerados de 1mm ou 2 mm), massa de fibras curtas desorganizadas, semelhantes a nozinhos que não foram estirados durante o processo de fiação. As causas podem ser pela deficiência do conjunto de cardagem, como guarnições, flats, etc. Depois de beneficiada pode apresentar irregularidade nos fios, surgindo como pontos claros, uma vez que não absorve o corante.
- b) Fio irregular: Irregularidade no diâmetro do fio, alternando ora para maior ora para menor que o normalmente utilizado, caracterizado pela alteração do aspecto físico, a intervalos periódicos ou não. Normalmente maiores que 5 cm de comprimento.

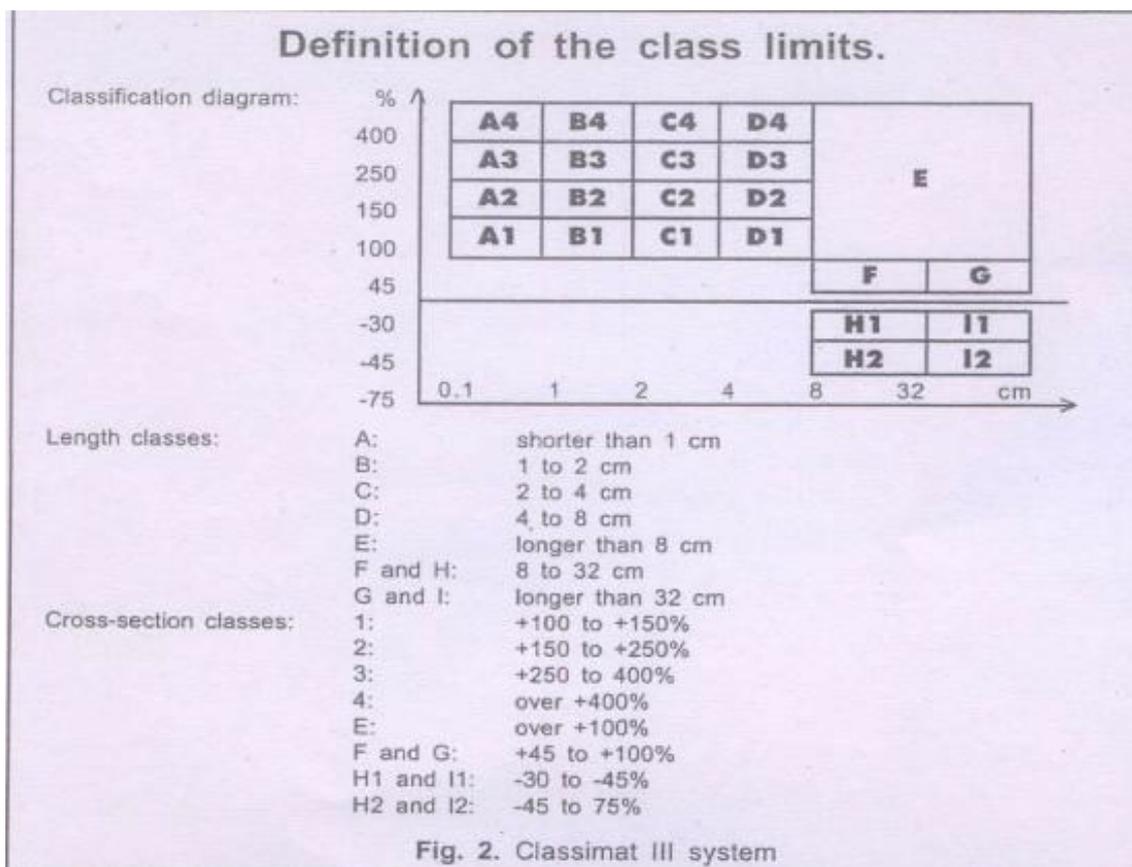
- c) Fio fino: Irregularidade no diâmetro do fio para menor que o normalmente utilizado, caracterizado pela alteração do aspecto físico a intervalos periódicos ou não. Problema com alimentação simples de pávio, irregularidade na retorção, fio com menor número de cabos do que o solicitado e título errado.
- d) Fio grosso (pávio duplo): Irregularidade no diâmetro do fio para maior que o normalmente utilizado, caracterizado pela alteração do aspecto físico, a intervalos periódicos ou não. Problemas com alimentação dupla de pávio, irregularidade na retorção, fio com maior número de cabos do que o solicitado e título errado.
- e) Fio peludo: Variação de pilosidade provocada por fibras curtas e/ou pelo atrito do fio nas diversas partes da máquina durante o processo de fiar. Depois de beneficiado, pode apresentar irregularidade nos fios, surgindo também como pontos escuros, uma vez que a parte atritada absorve mais corante.
- f) Fio sujo (fio escuro): Sujeira no fio, causada por óleo, graxa, grafite, etc. (normalmente aparece em apenas um fio isoladamente).
- g) Fio sem revestimento (elastano desencapado, elastano sem revestimento, filamento sem revestimento): Defeito no processo de envolvimento (revestimento) do filamento: de elastano, poliéster, ou outros, deixando o filamento exposto, revelando-se após o beneficiamento uma faixa sem absorção do corante ou com absorção irregular.
- h) Mistura de matéria-prima: Defeito caracterizado pela troca de misturas de matérias-primas de lotes com coloração diferentes (cores ou lotes de filamento diferentes), ocasionado na abertura da fiação; caso não sejam selecionadas as rocas ou cones manchados, estes podem vir a provocar barras ou riscos no tecido final.
- i) Moiré de fiação (*flamê*, *moaré*, *moaré*): Defeito provocado pela variação periódica do diâmetro do fio, formando desenhos irregulares no tecido ou uma espécie de ondas no sentido de trama e de urdume.
- j) Falta de tangleamento: Irregularidade no fio sintético que provoca um efeito irregular semelhante à aparência de um fio *flamê*, podendo romper, causando defeito de fio desfiado.

3. 3. 3. Tamanho dos defeitos no fio.

Existem basicamente dois princípios pelos quais as falhas do fio podem ser medidas:

- a) Método capacitivo, onde o princípio da medição de falhas do fio é feito através de um instrumento comum, desenvolvido pela Uster® Technologies A.G e pela *Premier Evolvics Pvt. Ltd*, que medem a falha e fornecem a saída em termos de tamanho e comprimento da seção transversal. Eles dividem as falhas grossas em 16 classes, de A1 a D4, conforme mostrada na figura abaixo:

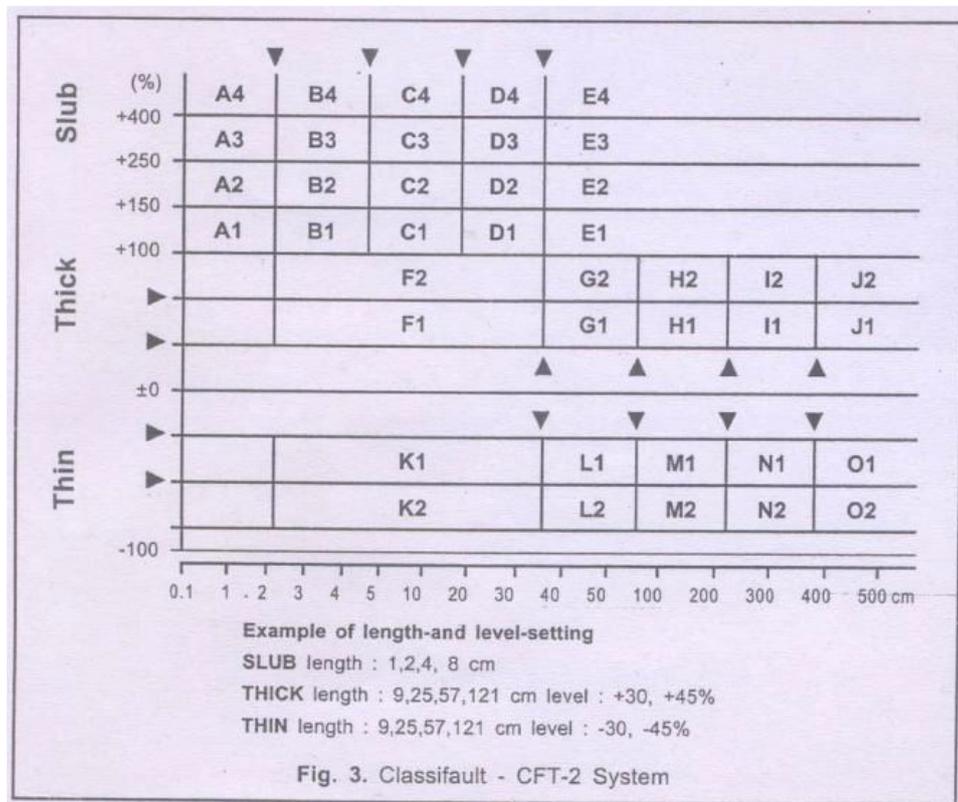
Figura 2: Classificação de defeitos dado pelo método capacitivo.



Fonte: B4 – Classimat. “*Classifault – CFT-2 System*”.

- b) Método óptico, onde um sensor fotoelétrico, desenvolvido pela *Keisokki Kogyo Co. Ltd.*, é usado para medir as falhas e fornecem a saída em termos de seção transversal, tamanho e comprimento. Esse sistema oferece 40 canais de classificação para as falhas de fio, e além disso, possui flexibilidade de software para alterar o nível limite de classificação e pode registrar a falha na forma de histograma, conforme abaixo:

Figura 3: Classificação de defeitos dado pelo método óptico.



Fonte: B4 – Classimat. "Classifault – CFT-2 System".

Deve-se, portanto, definir um plano de testes a serem executados pelo laboratório, que deve encontrar-se em condições de efetuar as análises necessárias que aparecem no plano. Com base nesses testes, é possível reconhecer, a tempo, algumas tendências e aplicar às medidas de vigilância necessárias.

As amostras, na fiação, mesmo retiradas ao acaso, devem obedecer a um plano definido, de tal maneira que, em determinado dia, sejam extraídas amostras de um fuso previamente indicado pelas linhas-mestras do plano de amostragem. Esse plano deve ser elaborado de forma que todos os fusos sejam analisados, pelo menos, duas vezes ao ano. Essas amostras devem ser marcadas para, no caso de uma anormalidade, ser possível identificar os fusos ou as entregas defeituosas.

3. 4. Torção

É a operação que consiste em proporcionar ao fio um determinado número de voltas em torno de seu eixo por unidade de comprimento, podendo ser polegada ou metro. Essas voltas são aplicadas ao fio durante o processo de fiação, que pode ser na carda, na fiadeira e na retorcedeira.

A importância da torção reflete-se sobre aspectos como a resistência e a finalidade dos fios, o comportamento técnico dos fios durante o processo de tecelagem, os tratamentos a que fios e tecidos são sujeitos nos processos de acabamento e tinturaria, além é claro, dos custos da produção.

O número de torção aplicada ao fio está relacionado com sua natureza e também ao comprimento da fibra, além do título, das características do produto final e necessidades demandadas pelo processo.

A direção da torção é designada por “S” ou “Z”, de acordo com as normas A.S.T.M. do Comitê D-13. Assim, um fio com torção em S é quando o sentido está para a esquerda, e é aplicado geralmente em fios retorcidos, ou seja, formados por dois ou mais fios singelos. Já no caso da torção em Z, quando o sentido está para a direita, e é aplicado em fios singelos, isto é, aqueles constituídos por um feixe de fibras torcidas em conjunto até a obtenção de uma estrutura homogênea.

Figura 4: Demonstrativo de torção em “S” e em “Z”.



Fonte: Introdução à Tecnologia Têxtil – PEREIRA, G. S. (Disponível em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/7/7d/Apostila_tecnologia.pdf).

O controle de qualidade de torção é efetuado por meio do Torsiômetro, aparelho bastante simples que permite a fixação de uma das pontas do fio enquanto a outra fica destorcida.

Em fio simples é difícil determinar em que momento as fibras ficam paralelas, pois a deformação causada pela torção faz com que algumas fibras continuem ainda torcidas em um sentido, outras paralelas e ainda as que estão torcidas no outro sentido.

Já em fios retorcidos obtêm-se diretamente o número de voltas quando os fios componentes estiverem separados uns dos outros e paralelos.

O teste de torção tem por objetivo verificar se a torção encontrada na máquina é, realmente, aquela calculada ou quando se observa uma diferença muito grande de

resistência de máquina para máquina. Outras circunstâncias, no entanto, demandam a execução do teste, tais como:

- a) Quando há reclamações da preparação à tecelagem sobre “borboletas” e “laçadas” nas ourelas;
- b) Quando o teste de roturas, efetuado na tecelagem, indicar a presença de muitas quebras na trama;
- c) Quando, por qualquer motivo, houver interesse em saber a torção de determinada máquina.

A torção confere a coesão às fibras, conferindo resistência ao fio. A uniformidade da torção é importante porque influi na reflexão da luz pela superfície do fio ou do tecido. A direção da torção também é importante tanto nos fios singelos, como nos retorcidos. Também influi na resistência do fio e, durante o processo de fiação, ela tende a concentrar-se nos chamados “pontos finos”.

3. 5. Resistência a tração e alongamento

Antes de mais nada é importante saber que as fibras possuem dois fatores importantes a serem analisados:

- a) a resistência à tração, isto é, a ruptura;
- b) o alongamento na ruptura (e não a elasticidade).

Ambos os fatores tem uma importância próprias se considerarmos a natureza das diferentes fibras.

Em linhas gerais, pode-se dizer que as características dinamométricas do fio são influenciadas principalmente por:

1. Perfeição no processo de fiação, de modo que as máquinas estejam em boas condições de trabalho, racionalmente utilizadas.
2. Coeficiente de torção, podendo chegar, sem dificuldades, à torções muito próximas de ótimas, considerando as fibras utilizadas e o título a ser fabricado.
3. Características das fibras, onde os valores de resistência e alongamento são diretamente relacionados ao tipo de fibra.

Como definição, a resistência a tração é o esforço de tração que se aplica as fibras para provocar a ruptura das mesmas. É expressa em gramas por unidade de massa linear (*denier*, *tex*, etc.) da amostra considerada.

O alongamento à ruptura é o aumento de comprimento de uma amostra submetida a uma carga de ruptura durante um ensaio de tração e é expressa em milímetros ou em porcentagem.

Já a carga ou força de ruptura é a força máxima aplicada a uma amostra submetida à uma tração seguida até a ruptura, e é expressa em unidades de peso, como gramas, quilos ou libras.

Existem diversos tipos de testes, e de um modo geral as fibras são presas em pinças e forçadas até sua ruptura. A menor imperfeição de ajustagem, no estado das superfícies das mesmas e na pressão da pinçagem pode alterar sensivelmente os resultados.

Sendo assim, as mesmas dependem:

- a) Do princípio do aparelho, com gradiente de carga constante ou não;
- b) Do tempo de ruptura, que, quando muito longo pode indicar carga inferior à obtida do que a com o tempo mais curto;
- c) Da quantidade de fibras da amostra ensaiada;
- d) Do estado higrométrico, isto é, da umidade do material;
- e) Do operador.

As fibras de maior resistência nem sempre proporcionam fios mais resistentes, do mesmo modo que estes últimos não geram tecidos dotados de resistência maior, pois outros fatores existem, relacionados com a estrutura do fio e do tecido que desempenham papel relevante dentro desse contexto.

Os testes de resistência podem ser realizados no fio singelo (curto termo) ou em meadas (longo termo). De qualquer modo, o teste singelo é o mais preciso, embora os testes em meadas continuem a ser empregados, objetivando efetuar comparações e também porque é simples, rápido e suficientemente sensível para detectar variações importantes na resistência do fio.

A maior importância do teste repousa na possibilidade de verificação, no fio, dos pontos fracos, que são os grandes responsáveis pelas roturas durante os processos subsequentes.

No desenvolvimento dos testes, obtém-se a média das resistências, o coeficiente de variação, a tenacidade, o alongamento e o coeficiente de variação da rotura.

Em igualdade de condições, quanto mais grosso o fio, mais resistência ele apresenta. A tenacidade é um conceito utilizado para facilitar a comparação da resistência à

tração de fios de títulos diferentes, imaginando-se reduzidos a uma base comum (unidade *tex*).

Conceito similar é do comprimento da rotura – o *reiss-kilômetro* (RKM) – que pode ser considerado como o comprimento, medido em quilômetros, do fio suspenso que se romperia por ação de seu próprio peso.

3. 6. Solidez da cor

Refere-se à resistência das cores têxteis a efeitos como mudança de cor ou transferência durante o processamento e uso. O grau de solidez da cor do tecido, é avaliado de acordo com a descoloração de uma amostra e a mancha do tecido de forro não tingido.

Durante o uso, os têxteis são geralmente expostos a fatores externos, como luz, lavagem, passagem a ferro, suor, fricção e agentes químicos. Isso exige que a cor dos têxteis mantenha relativamente uma solidez específica, ou seja, um bom desempenho de solidez da cor. O perigo da fraca solidez da cor de um têxtil é bastante eminente. Quando produtos têxteis com baixa solidez da cor são expostos a esses fatores, os corantes podem eventualmente cair ou desbotar. Assim, a aparência do produto têxtil é afetada negativamente.

No trabalho real, é o uso final de um produto e os padrões do produto que determinam os elementos de teste ou as condições usadas. Por exemplo, a norma para produtos têxteis de lã estipula que os produtores devem testar a solidez da cor da lã à luz solar. Obviamente, a solidez da cor ao suor de roupas íntimas de malha deve ser testada, enquanto os tecidos para uso externo (como guarda-sóis, tecido leve, materiais de dossel) devem ser submetidos a um teste de solidez da cor para resistência ao clima.

Existem seis classificações comuns de solidez de cor:

- a) Solidez da cor à fricção, que se refere ao grau de desbotamento da cor após a fricção, podendo ser seco ou úmido. Esta resistência é determinada a partir do grau de coloração de um pano branco pré-especificado e graduada em 5 níveis. Quanto mais o valor, melhor será resistência.
- b) Solidez da cor à luz, que se refere ao grau de descoloração dos tecidos quando expostos à luz solar. Este teste é feito comparando o grau de desbotamento da amostra após exposição a luz solar com uma amostra da cor padrão, dividida em 8 graus, sendo quanto maior o valor resultando, melhor a resistência.

- c) Solidez da cor à lavagem, ou ao ensaboamento, e se refere ao grau de mudança de cor após a lavagem com um líquido de lavagem. Após é usada uma amostra da cor original e a amostra lavada para julgamento. A rapidez da lavagem é classificada em 5 níveis, sendo grau 5 o melhor e grau 1 o pior nível de solidez à lavagem.
- d) Solidez da cor à transpiração, que se refere ao grau de desbotamento da cor após uma pequena transpiração.
- e) Solidez da cor para engomar, que se refere a extensão em que os têxteis podem descolorir ou desbotar ao passar.

3. 7. Alteração dimensional

Fibras naturais são propensas a encolher, ao contrário das fibras sintéticas, como o poliéster. Este fator já provém do processo de fiação, como do fio de algodão por exemplo, onde as fibras são esticadas e retorcidas a fim de produzir o fio. A lavagem, especialmente com água quente, e submetido à alta temperatura em secadoras, ajuda as fibras a retornarem ao seu estado inicial.

A maioria das fibras sintéticas são fibras termoplásticas, e produzem rugas difíceis de serem eliminadas em condições de calor e umidade, assim causando alterações dimensionais devido ao encolhimento, portanto, o processo de cura por calor deve ser usado para melhorar esse defeito.

Diferentemente do algodão, o poliéster não encolhe quando é lavado. Por se tratar de uma fibra sintética, não há riscos de que ele encolha durante a lavagem, pois aqui estamos falando sobre um tecido bastante resistente.

A viscose é um tecido que pode apresentar um encolhimento natural, sendo ele no comprimento após a primeira lavagem, devido à absorção de água pelas suas fibras. O *rayon* viscose também pode encolher se não o secar adequadamente. O uso de secadora nas peças feitas devem ser evitados, já que o calor excessivo pode danificá-las facilmente e encolhê-las.

As principais razões pelas quais as fibras encolhem são a umidade e o calor. A umidade da lavagem pode penetrar nas fibras e causar o encolhimento, enquanto o calor do processo de secagem pode também causar o encolhimento das fibras.

Existem algumas maneiras de evitar que os tecidos encolham, como lavar à mão ou usar um programa de secagem de ar frio. Além disso, é importante ler as etiquetas dos cuidados com o tecido antes de lavar qualquer peça de roupa. Sempre seguir

recomendações sobre os processos de lavagem nas etiquetas das peças e outro fator é que pode influenciar é na passadoria ferro de passar eletrodoméstico que pode encolher tecidos como a viscose, por conta do calor, caso não utilizado da maneira correta.

3. 8. Exemplo de problema procedente de linhas de bordar

Abaixo uma ficha de um fabricante de fio, empresa real situada em Americana - SP, demonstrando como é feito a análise comercial do produto reclamado pelo cliente.

Figura 4 – Ficha de análise de reclamação de cliente.

TABELA DE MATERIAL PARA ANÁLISE							
	CONE	FOTO ETIQUETA CONE	FOTO ETIQUETA PACOTE	FOTO ETIQUETA DA CAIXA	PRODUTO FINAL DO CLIENTE ANOTAR ABAIXO		
COR FORA DA CARTELA	X				AMOSTRA DO PRODUTO FINAL DO CLIENTE PARA ANÁLISE		
EXCESSO DE QUEBRAS	X						
IDENTIFICAÇÃO ERRADA		X	X	X			
FIO MANCHADO	X						
CONE SUJO/DANIFICADO	X				AMOSTRA DO PRODUTO FINAL DO CLIENTE PARA ANÁLISE		
PEDIDO FALTANDO CONE			X	X			
CAIXAS/SAQUINHOS DANIFICADOS		X	X	X			
MODELO DA MÁQUINA DO CLIENTE				VOLUME COMPRADO PELO CLIENTE DO LOTE RECLAMADO			
LINHA UTILIZADA NA AGULHA		LUPER		BOBINA	QUANTIDADE PRODUTO COM PROBLEMA	10	
PROBLEMA EM TODAS AS MÁQUINAS				OBS			
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES COMERCIAL	<p>Cliente reclamou comigo que as linhas estavam manchadas e deixando o bordado manchado e seus clientes estavam reclamando</p> <p>Cliente enviou as fotos e o lote dos cones para análise.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>						
DATA DE ENVIO AMOSTRA PARA		CLIENTE TEM OUTRO LOTE	SIM		NÃO	OBS	
LABORATÓRIO							
ANALISTA		DATA RECEBIMENTO DA AMOSTRA	23/09/2021 EMAIL	DATA ENCERRAMENTO DAS ANÁLISES	05/10/2021		
TIPO DE ANÁLISE À FAZER	FOTOS ENVIADAS PELO CLIENTE						
LAUDO DAS ANÁLISES							
RECLAMAÇÃO É PROCEDENTE							
CONES MANCHADOS, INDICANDO FALHA NO TINGIMENTO							
CONCLUSÃO							
RECLAMAÇÃO PROCEDE	SIM	X	NÃO		RESPONSÁVEL	IRACILDA BUGARI	
COMERCIAL FAZER ACORDO COM CLIENTE OU SOLICITAR DEVOLUÇÃO							
AÇÃO JUNTO AO CLIENTE - COMERCIAL							
	ACORDO COMERCIAL		VISITA TÉCNICA		DEVOLVER		FATURAR OUTRO LOTE
OBS.							

4 NORMA DE DETERMINAÇÃO DE ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DA LINHA

A norma analisada neste trabalho é a NBR 13527, de outubro de 1995 e prescreve o método para a determinação do encolhimento de linhas de costura, quando submetidas ao calor seco ou à água fervendo.

4.1. Método do envelope

Para determinar o encolhimento de linha, foi utilizado o método do envelope juntamente com o ensaio de encolhimento à água fervendo, conforme NBR 13527.

Neste ensaio, foram utilizados os seguintes materiais:

1. 1 metro de linha de composição 100% Viscose;
2. 1 metro de linha de composição 100% Poliéster;
3. Envelope de tecido leve e não isolante para acondicionar as amostras de fio durante o banho, de dimensão 80mm x 80mm;
4. 150ml de água destilada, conforme indicado na norma;
5. 0,0005 g de umectante, conforme indicado na norma;
6. Balança de precisão;
7. Estufa;
8. Béquer, vareta de vidro e pipeta;
9. Régua de 50cm e tesoura.

Imagem 1 e 2 – linha para bordado 100% CV e linha para bordado 100% PES, respectivamente.

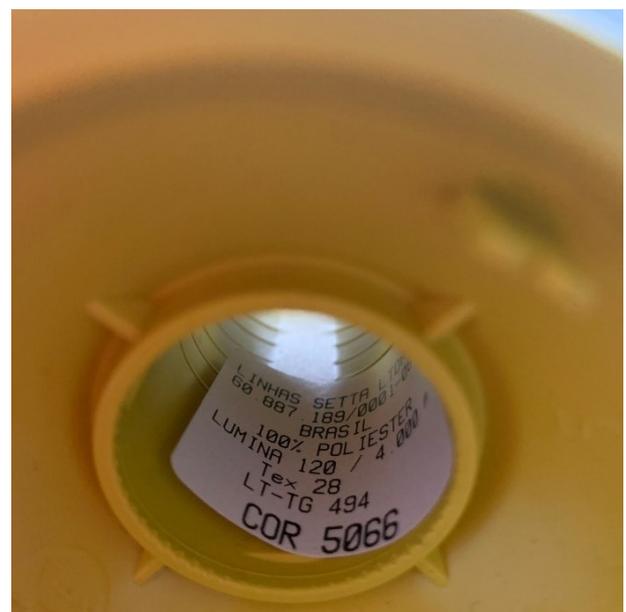


Imagem 3 e 4 – medição das linhas para execução do ensaio, sendo CV e PES, respectivamente.

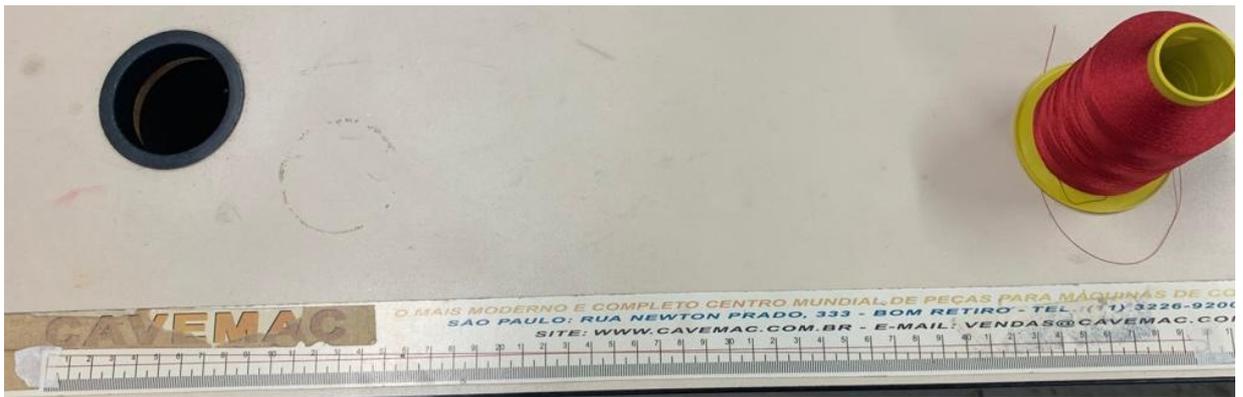
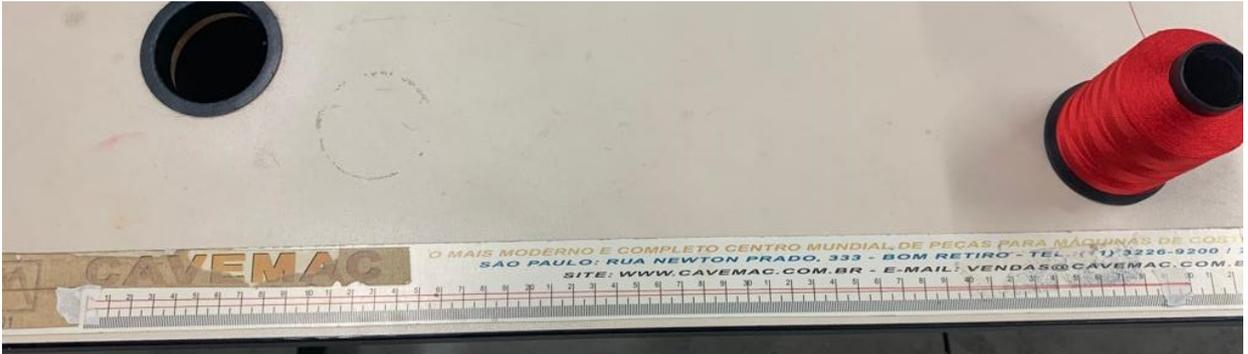
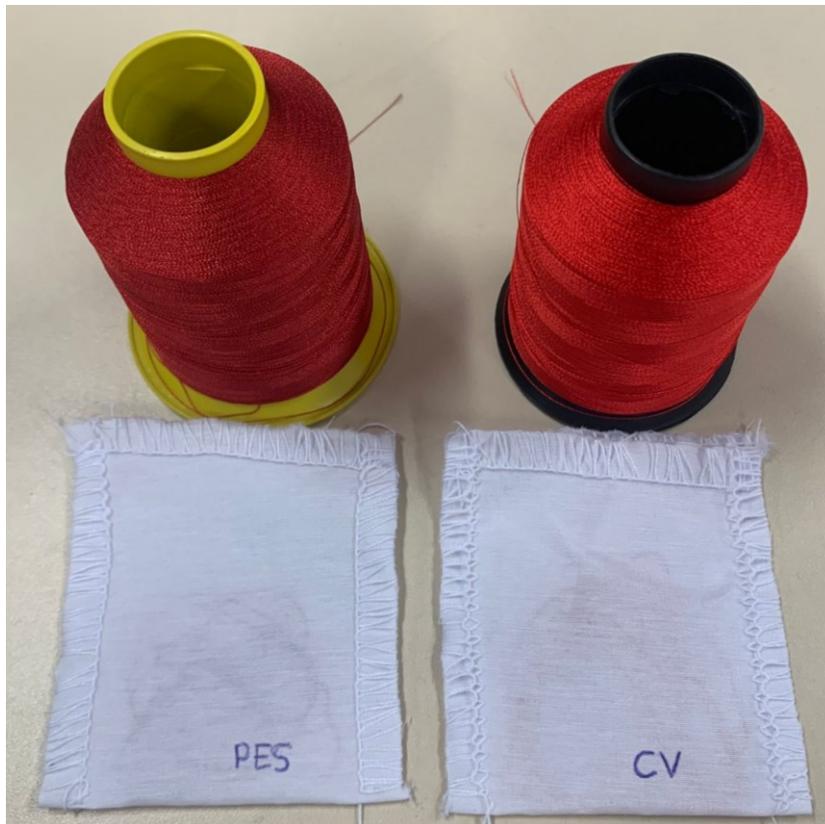


Imagem 5 – acondicionamento das amostras para o ensaio.



Assim, após a ebulição da água, foi acrescentado o umectante e, então, submersas as amostras por 30 minutos.

Após a retirada, foram espremidas para retirada do excesso de água e colocadas em estufa por 60 minutos para secagem.

Quando retiradas da água, foi observado o sangramento do corante na água, porém como foram feitas juntas, não era possível identificar em qual das amostras isso ocorreu. Até que após a secagem e retirada das amostras dos envelopes, conseguimos identificar que a amostra de poliéster manchou o seu envelope, enquanto a de viscosa não apresentou nenhuma mancha.

Imagem 6 – água com sangramento de corante.



Imagem 7 e 8 – interior dos envelopes de acondicionamento das amostras após o banho e secagem. CV e PES, respectivamente, onde o de poliéster se apresentou manchado.



Para calcular alteração dimensional dos fios, foi utilizado a seguinte equação, também apresentada na norma:

$$\text{Encolhimento (\%)} = [(L - F) / L] \times 100$$

Onde:

L= comprimento da meada original

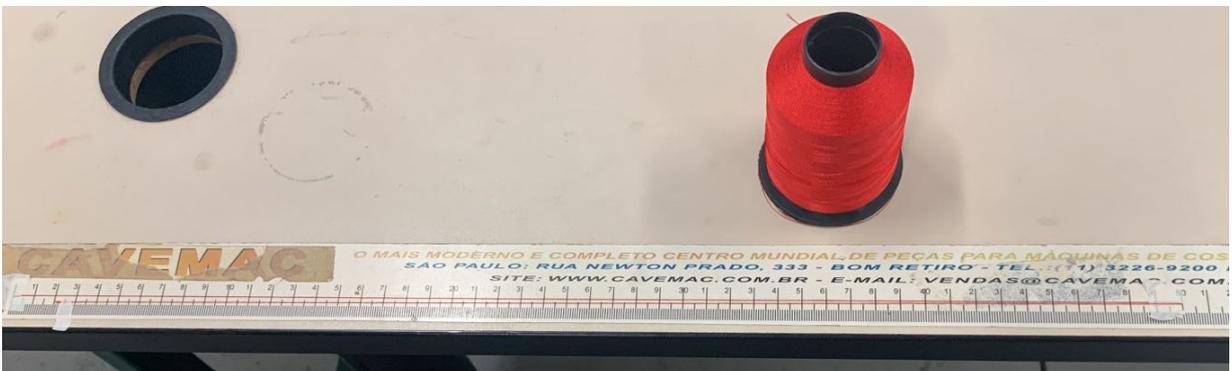
F= comprimento da meada após o banho

Assim, os resultados foram os seguintes:

a) Viscose: L= 100 cm F= 97,8 cm

Podendo-se concluir que houve um encolhimento de 2,2%.

Imagem 9 – medição da amostra da linha de viscose após o ensaio.



b) Poliéster: L= 100cm F=100 cm

Podendo-se concluir que não houve encolhimento.

Imagem 10 – medição da amostra da linha de poliéster após o ensaio.



4. 2. Desempenho do bordado

Para testar o desempenho do bordado, foram realizados testes utilizando as mesmas linhas do item 4.1., sendo elas 100% viscose e 100% poliéster.

Além disso, também foram utilizados tecidos de três composições diferentes para conferência do desempenho também do tecido, dentre eles tecidos 100% algodão, 100% viscose e 67% algodão/33% poliéster.

Neles foram feitos dois tipos de bordados, um com ponto preenchido (círculo aberto) e outro com ponto tatame (círculo fechado). Assim, totalizando 12 amostras, conforme abaixo:

Imagem 11 – Tecido 100% CO e linha 100% CV.



Imagem 12 – Tecido 100%CO e linha 100% PES.



Imagem 13 – Tecido 100% CV e linha 100% CV.



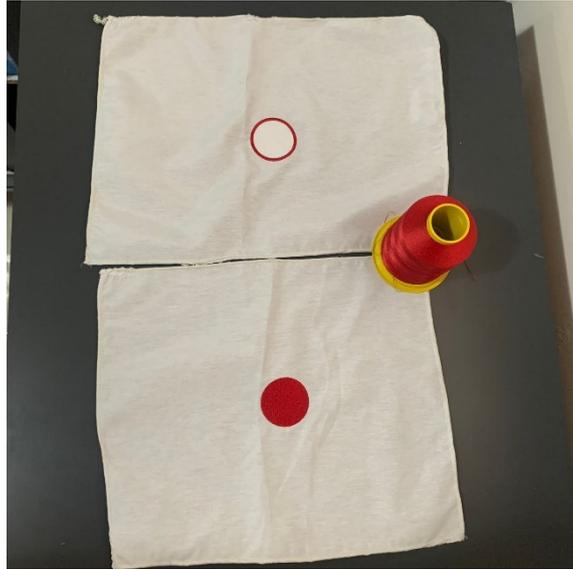
Imagem 14 – Tecido 100%CV e linha 100% PES.



Imagem 15 – Tecido 67%CO/33%PES e linha 100% CV.

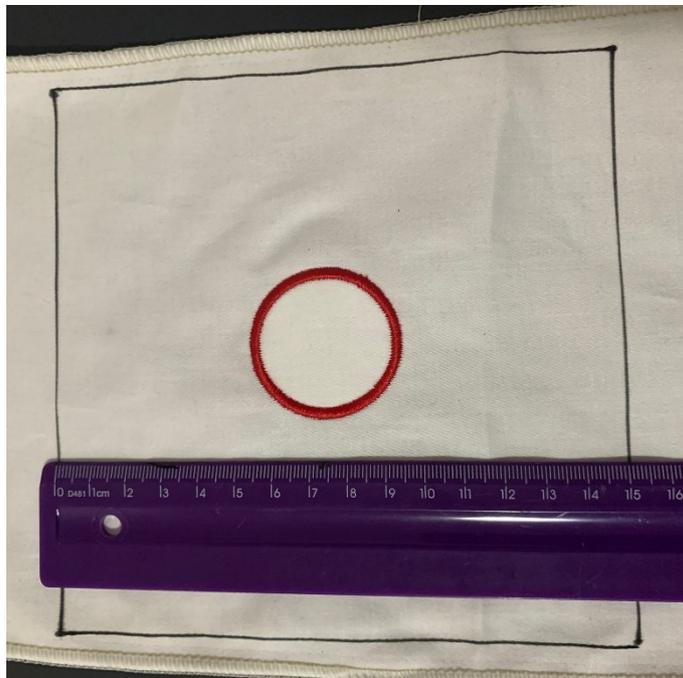


Imagem 16 – Tecido 67%CO/33%PES e linha 100% PES.



Para o ensaio, foi demarcado um quadrado de 15cm x 15cm em cada uma das amostras, utilizando caneta permanente e régua, da seguinte forma:

Imagem 17 – Demarcação de quadrado de 15cm x 15 cm em cada uma das amostras.



Após a demarcação, foram lavadas em máquina doméstica de capacidade de 10,5 kg, em ciclo normal, com quantidade máxima de água e 350g de sabão em pó doméstico (quantidade informada na embalagem do sabão, conforme fabricante) e secas à sombra.

Imagem 18 – Configurações de lavagem.

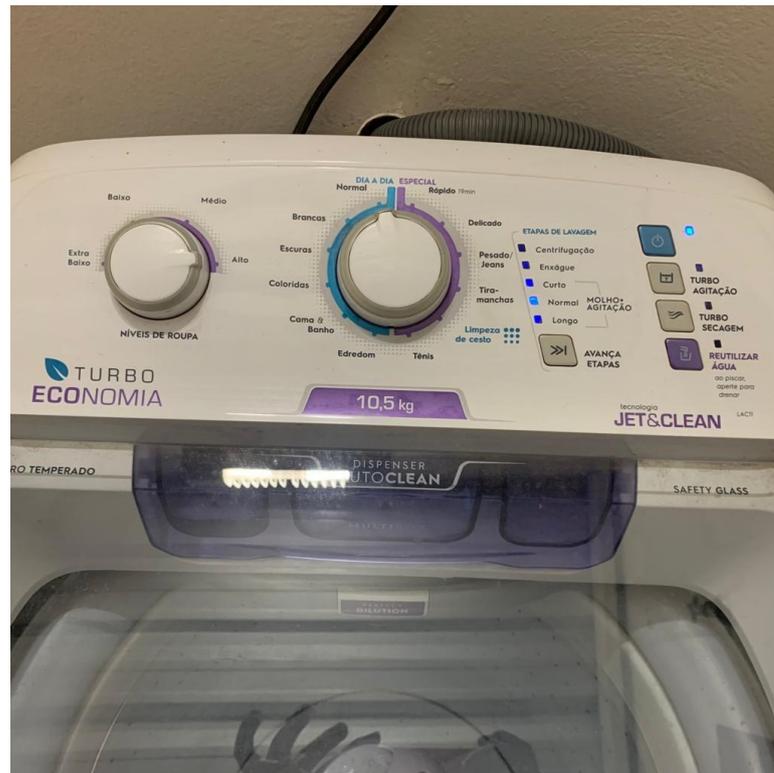


Imagem 19 – Secagem das amostras.



Depois de secas, foram realizadas novas medições para verificar o encolhimento dos tecidos e comportamento dos bordados e feito o mesmo processo após passar a ferro doméstico, e assim foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 4 – Resultados dos ensaios com as amostras feitas com bordado em ponto cheio.

 BORDADO EM PONTO CHEIO							
Tecido	Linha	Demarcação Inicial (cm)	Demarcação após lavagem (cm)	Encolhimento (%)	Aspecto do bordado após lavagem	Demarcação após passadoria (cm)	Aspecto do bordado após passadoria
100% CO	100% CV	15 x 15	14,8 x 14,7	1,3 x 2,0	Normal	14,9 x 14,5	Normal
	100% PES		14,9 x 14,9	0,6 x 0,6	Normal	15,0 x 14,5	Normal
100% CV	100% CV		14,5 x 13,8	3,3 x 8,0	Achatado	15,5 x 14,3	Normal
	100% PES		14,4 x 13,5	4,0 x 10,0	Pouco achatado	15,5 x 14,2	Normal
67%CO / 33% PES	100% CV		14,7 x 14,9	2,2 x 0,6	Normal	14,8 x 14,5	Normal
	100% PES		14,6 x 14,9	2,6 x 0,6	Normal	14,7 x 14,5	Normal

Fonte: Criado pela autora.

Tabela 5 – Resultados dos ensaios com as amostras feitas com bordado em ponto tatame.

 BORDADO EM PONTO TATAME							
Tecido	Linha	Demarcação Inicial (cm)	Demarcação após lavagem (cm)	Encolhimento (%)	Aspecto do bordado após lavagem	Demarcação após passadoria (cm)	Aspecto do bordado após passadoria
100% CO	100% CV	15 x 15	14,8 x 14,9	1,3 x 0,6	Normal	15,0 x 14,2	Normal
	100% PES		14,8 x 14,9	1,3 x 0,6	Pouco achatado	15,0 x 14,0	Pouco achatado
100% CV	100% CV		14,4 x 13,8	4,0 x 8,0	Achatado	15,0 x 14,5	Achatado
	100% PES		14,4 x 13,8	4,0 x 8,0	Achatado	14,9 x 14,4	Muito achatado
67%CO / 33% PES	100% CV		14,9 x 14,7	1,3 x 2,0	Normal	14,8 x 14,4	Normal
	100% PES		14,9 x 14,7	1,3 x 2,0	Pouco achatado	14,8 x 14,4	Pouco achatado

Fonte: Criado pela autora.

Imagem 20 e 21 – Tecido 100% CO e linha 100% CV, após lavagem e passadoria, respectivamente.

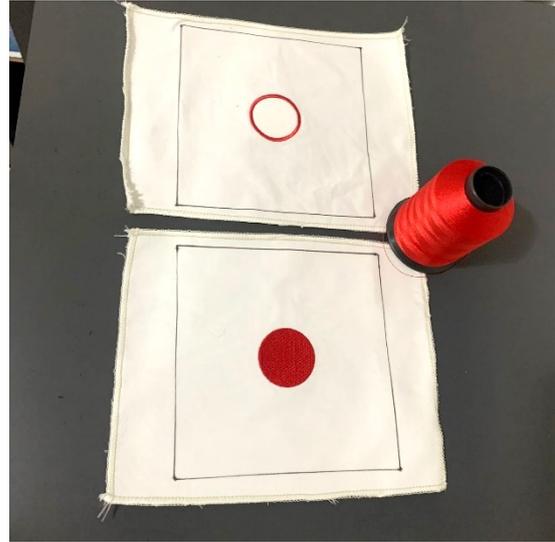


Imagem 22 e 23 – Tecido 100%CO e linha 100% PES, após lavagem e passadoria, respectivamente.

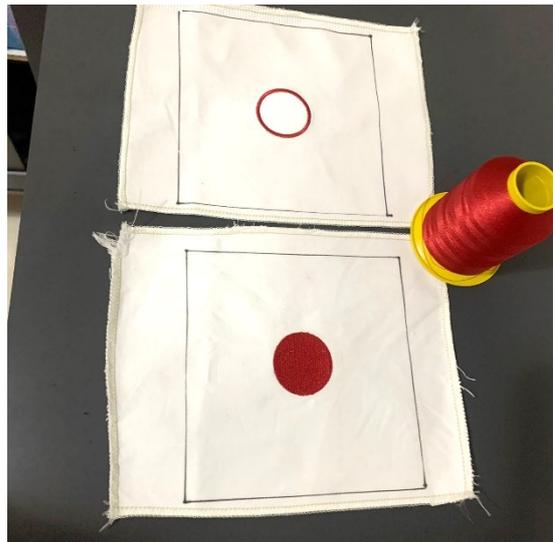


Imagem 24 e 25 – Tecido 100% CV e linha 100% CV, após lavagem e passadoria, respectivamente.

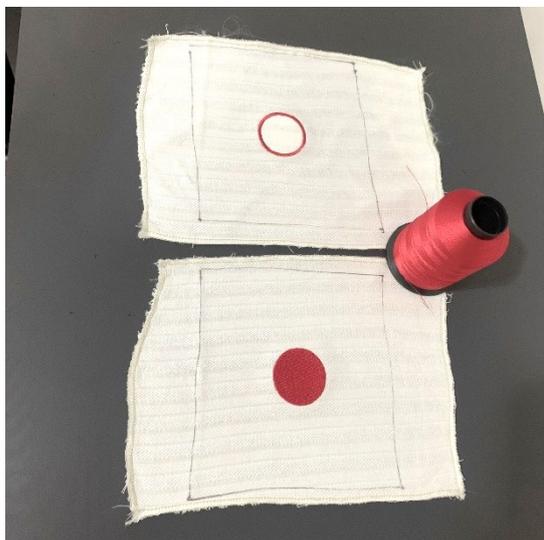


Imagem 26 e 27 – Tecido 100%CV e linha 100% PES, após lavagem e passadoria, respectivamente.

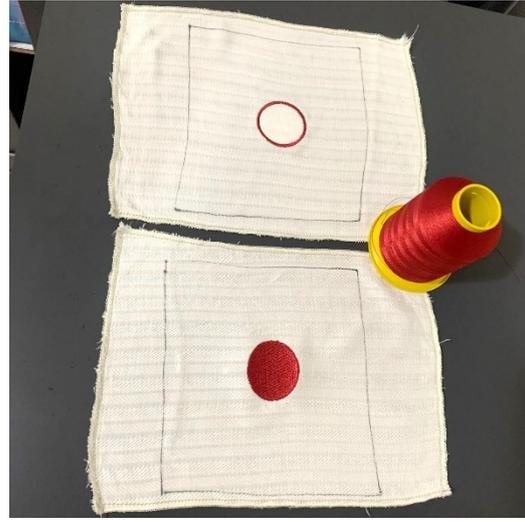


Imagem 28 e 29 – Tecido 67%CO/33%PES e linha 100% CV, após lavagem e passadoria, respectivamente.

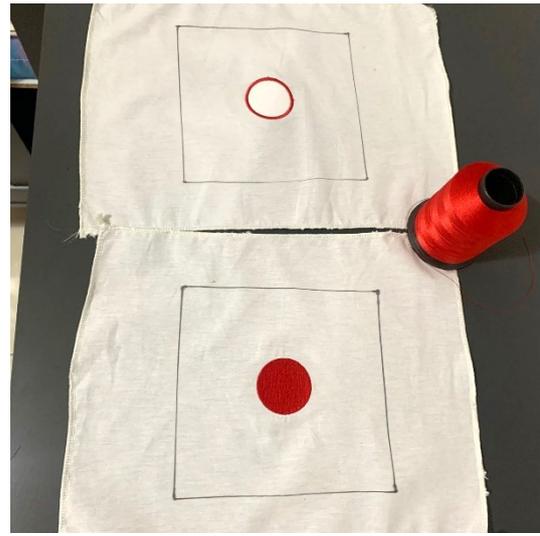
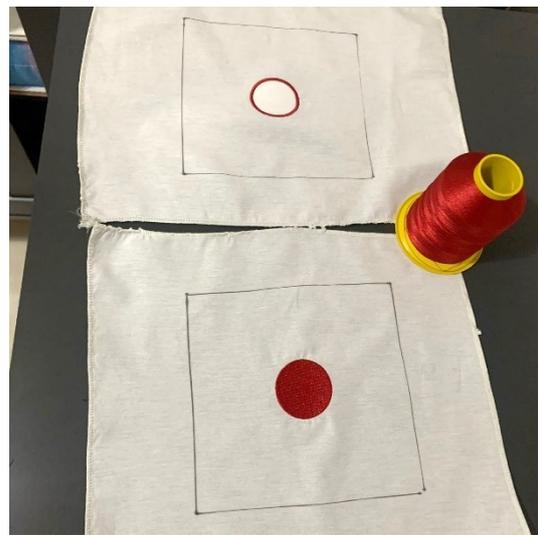
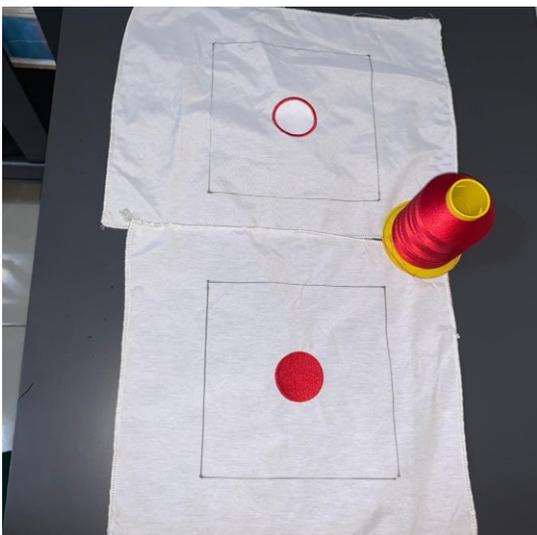
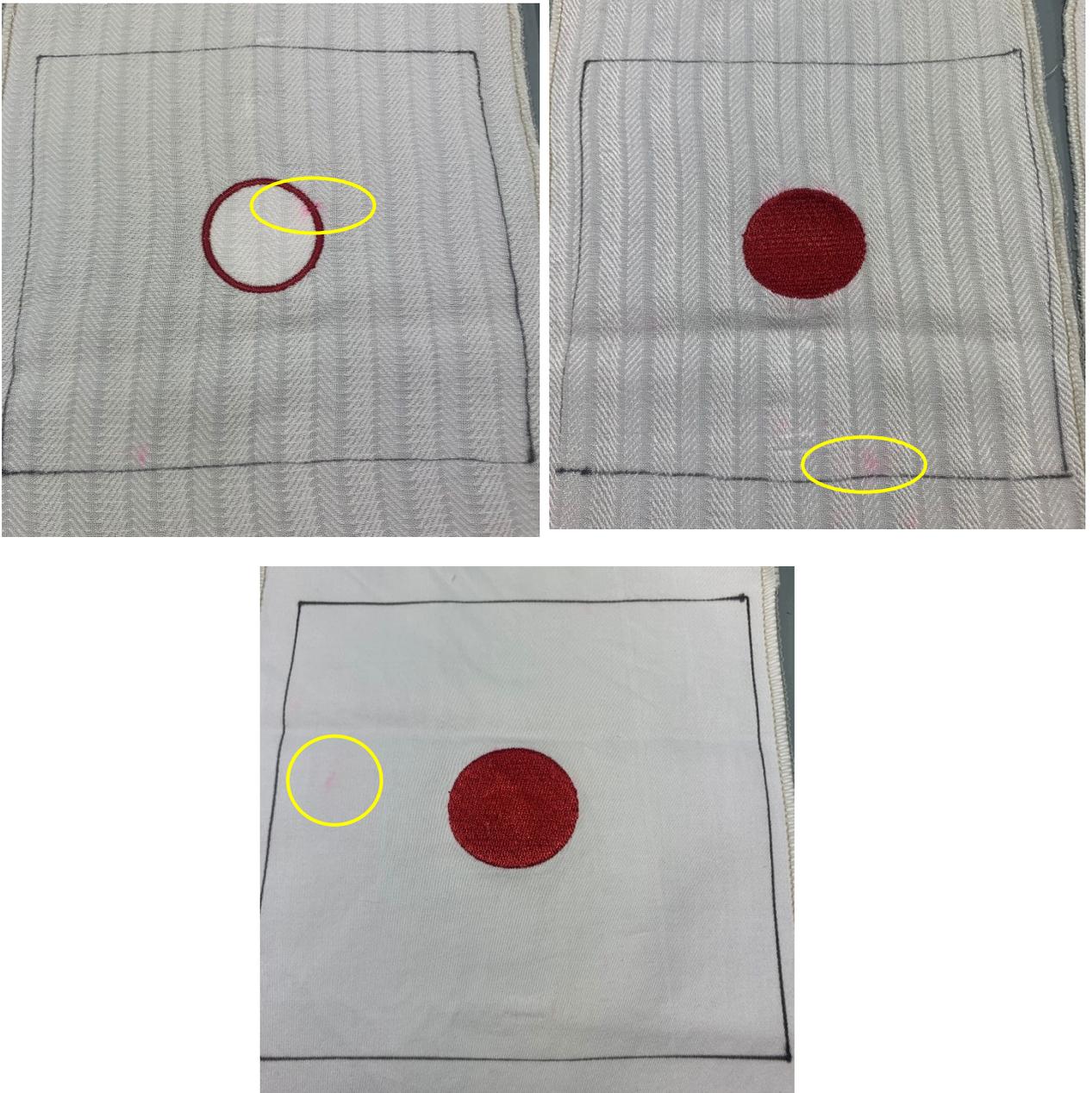


Imagem 30 e 31 – Tecido 67%CO/33%PES e linha 100% PES, após lavagem e passadoria, respectivamente.



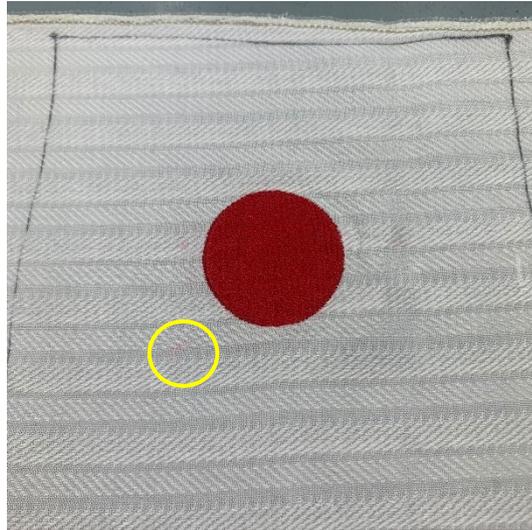
Após a passada, também foi possível identificar áreas com sangramento de cor da linha de poliéster, devido a temperatura do ferro doméstico, conforme demarcado abaixo.

Imagem 32, 33 e 34 – Amostras com sangramento de cor da linha de poliéster.



Porém, o sangramento também ocorreu, porém em quantidade menor, em somente uma das amostras de linha 100% Viscose.

Imagem 35 – Amostra com sangramento de cor da linha de viscose.



5 CONCLUSÃO

Após finalização de todos os ensaios e análise dos resultados, é possível chegar à conclusão de que no caso de bordados mais abertos, com menos cobertura como é o caso do bordado de circunferência com ponto cheio, mesmo ocorrendo alterações de dimensão dos tecidos em relação às suas composições, principalmente no tecido 100% Viscose, após a passadoria, o bordado não sofre grandes consequências visíveis com nenhuma das linhas.

Já no caso o círculo com os bordados preenchidos e mais cobertos, como do ponto tatame, observa-se que a maior parte das amostras sofreram alterações no bordado, sendo todas as amostras de linha 100% poliéster tendo alteração visível, onde o bordado fica achatado e enrugado nas extremidades do desenho.

Também foi possível concluir que a questão de solidez do poliéster é inferior ao da viscose, pois em todos os processos, o poliéster apresentou sangramento de cor.

Além disso, o bordado de ponto tatame pode ser mais propenso a sofrer migração de cor, devido a maior quantidade de fio aglomerado numa pequena área.

Portanto, para obter um produto de maior qualidade, melhor aparência, melhor toque e, conseqüentemente, maior valor agregado, a linha de viscose seria a mais indicada para bordados mais elaborados, devido aos melhores resultados dentro do conjunto de ensaios realizados.

Observou-se que o teste da linha de bordado é mais eficaz observando o desempenho do bordado além do encolhimento da norma ABNT NBR 13527.

Porém, como apresentado no início deste trabalho, tudo varia conforme o tipo de produto em que irá se utilizar a linha, então para trabalhos de custo inferior e/ou aparência mais robusta, o poliéster também pode atender muito bem, devido a sua maior resistência e custo-benefício.

6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. F. **Controle de Qualidade na indústria de fiação e tecelagem: Volume I**, Rio de Janeiro: Senai Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil, 1987.

VIEIRA, O. F. **Controle de Qualidade na indústria de fiação e tecelagem: Volume II**, Rio de Janeiro: Senai Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil.

IEME. **Brasil Têxtil 2019: Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira**. 2019.

NAPOLI, S. **Controle de Qualidade na indústria têxtil**, Ivan Rossi Editora.

FAÉ, PROF. C. F., **Sistemas Formadores de Fios Sintéticos e Artificiais**, 2011.

Guia de classificação de fios: materia-prima, processo, estrutura, uso, Blog, 2021. Disponível em: <https://www.testextextile.com/pt/guia-de-classifica%C3%A7%C3%A3o-de-fio%2C-estrutura-de-processo-de-mat%C3%A9ria-prima%2C-uso/>. Acesso em 28 de setembro 2022.

MAIA, P. **Fio e linha: você sabe qual a diferença?**, Blog Sigbol, 2015. Disponível em: <https://blogsigbol.wordpress.com/2015/06/24/fio-e-linha-voce-sabe-qual-a-diferenca/>. Acesso em 28 de setembro de 2022.

MÁQUINAS UNIÃO. **Como escolher a linha de costura?**, Blog sobre Máquinas de Costura Profissionais, 2015. Disponível em: <https://www.maquinasuniao.com.br/como-escolher-a-linha-de-costura/>. Acesso em 28 de setembro de 2022.

MARIA, R. **História do Bordado**, Blog Illustratus, 2010. Disponível em: <http://blogillustratus.blogspot.com/2010/04/historia-do-bordado.html>. Acesso em 02 de novembro de 2022.

Que tipo de aspecto brilhante requer o seu desenho? Blog. Disponível em: <https://www.madeira.com/pt/assistencia-e-suporte-tecnico/perguntas-frequentes/o-grande-significado-das-pequenas-diferencas-poliester-ou-viscose#:~:text=Os%20dois%20tipos%20de%20linhas,brilho%20forte%20e%20mais%20direto>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

Solidez da cor: o guia definitivo. Blog, 2022. Disponível em: <https://www.testextextile.com/pt/solidez-da-cor-o-guia-final/>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

Processos de pré-tratamento de têxteis: Cingir, desengordurar, limpar, branquear, mercerizar... Blog, 2022. Disponível em: <https://www.testextextile.com/pt/processos-de-pr%C3%A9-tratamento-de-t%C3%AAtexis-chamuscando-desengorduramento-abras%C3%A3o-branqueamento-merceriza%C3%A7%C3%A3o/>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

Pré-encolhimento: entenda porquê optar por este processo nos produtos em algodão. Blog, 2021. Disponível em: <<https://mwltextil.com.br/pre-encolhimento-entenda-porque-optimar-por-este-processo-nos-produtos-em-algodao/>>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

Poliéster encolhe? Blog, 2021. Disponível em: <<https://casa.umcomo.com.br/artigo/poliester-encolhe-29573.html>>. Acesso em 24 de novembro de 2022.

Viscose encolhe ao lavá-la? Blog, 2020. Disponível em: <<https://casa.umcomo.com.br/artigo/viscose-encolhe-ao-lava-la-29453.html>>. Acesso em 24 de novembro de 2022.