

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA

ALANA DIAS PEREIRA

**ESTUDO DA COSTURABILIDADE DE SHORTS MASCULINO CONFECCIONADO
COM TECIDO PLANO 100% POLIÉSTER**

APUCARANA

2021

ALANA DIAS PEREIRA

**ESTUDO DA COSTURABILIDADE DE SHORTS MASCULINO CONFECCIONADO
COM TECIDO PLANO 100% POLIÉSTER**

Study of the sewability of male shorts made with 100% polyester flat fabric

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Patrícia Mellero Machado Cardoso.

Coorientador: Prof. Dr. Flávio Avanci de Souza

APUCARANA

2021



[4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Apucarana



COENT – Coordenação do curso superior em Engenharia Têxtil

TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso:

**ESTUDO DA COSTURABILIDADE DE SHORTS MASCULINO CONFECCIONADO
COM TECIDO PLANO 100% POLIÉSTER**

Por

ALANA DIAS PEREIRA

Monografia apresentada às 9 horas do dia 03 de dezembro de 2021, como requisito parcial, para conclusão do Curso de Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado(a) **APROVADO(A)**.

PROFESSOR(A) PATRÍCIA MELLERO MACHADO CARDOSO – ORIENTADOR(A)

PROFESSOR(A) FLÁVIO AVANCI DE SOUZA – COORIENTADOR(A)

PROFESSOR (A) ROSIMEIRI NAOMI NAGAMATSU – EXAMINADOR(A)

PROFESSOR(A) FABIA REGINA GOMES RIBEIRO – EXAMINADOR(A)

*A Folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

À minha mãe, ao meu pai e minha madrastra por estarem do meu lado sempre que precisei me apoiando, dando todo o amor e carinho que foi extremamente necessário durante essa jornada da faculdade.

À toda a minha família, por serem meu conforto e minha vontade de viver.

À Ana Isabela, minha irmã do coração, que está comigo desde o primeiro dia de faculdade e tem sido a minha base, sem ela eu não teria chegado até aqui.

Aos meus amigos Higor e Isabelle, que foram meu apoio sempre que necessário e escutaram todas as minhas reclamações durante esses anos.

À todos os meus amigos e amigas que levo dentro do meu coração, por me apoiarem e torcer por mim.

À minha orientadora, Profa. Dra. Patricia Mello Machado Cardoso, pelo seu trabalho, dedicação, paciência e por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar. Obrigada por me escutar e me entender quando foi necessário.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Flávio Avanci de Souza, pelos seus ensinamentos, correções e pelas valiosas contribuições. Sua ajuda foi fundamental para a realização desse trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra Fabia Regina Gomes Ribeiro e Profa. Dra. Rosimeire Naomi Nagamatsu, pela disponibilidade de participar e pelas contribuições para este trabalho.

Aos Rodolfo e Luciano da Canvas Confeção, que me apresentaram a problemática estudada nesse trabalho.

PEREIRA, Alana Dias. **ESTUDO DA COSTURABILIDADE DE SHORTS MASCULINO CONFECCIONADO COM TECIDO PLANO 100% POLIÉSTER**. 2021. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Têxtil) - Universidade Tecnológica do Paraná, Apucarana, 2021.

RESUMO

A qualidade da costura é um fator de grande relevância nos produtos acabados, alguns fabricantes se atrapalham ao selecionar os parâmetros da costura para um bom desempenho final do artigo costurado, podendo assim, obter como resultado a má qualidade do vestuário. Os parâmetros da costura adequados para cada processo de montagem do vestuário, são de suma importância para o fabricante, pois os mesmos afetam a costurabilidade e a qualidade do produto a ser confeccionado. Este trabalho refere-se a um estudo de caso, e tem como objetivo principal, solucionar problemas da costurabilidade de um shorts masculino confeccionado com tecido plano 100% poliéster de uma empresa de confecção no interior do estado de São Paulo. Um modelo de diagrama de Ishikawa proposto por Germanova-Krasteva e Petrov (2008), foi utilizado para diagnosticar quais as possíveis causas de problemas de costurabilidade com o vestuário. Foram identificadas algumas causas relacionadas com problemas de qualidade do vestuário, como a adequação do tipo de ponto com as características do tecido. Para apresentar uma melhor solução para a problemática identificada, propôs-se a realização de ensaios da resistência e aparência da costura ABNT NBR 13374:1995. Dessa forma, protocolos de ajustes e combinações dos parâmetros da costura, foram planejados criteriosamente para produção de diferentes amostras de costura para servirem de modelos durante os testes de qualidade. Com análise dos dados obtidos pela realização de ensaios de resistência da costura paralela ao sentido da trama, averiguou-se que o melhor protocolo proposto para o processo de montagem do gancho do shorts masculino, foi com o tipo de ponto 516, com 4 pontos/cm e agulha Nm 90R. Desse modo, pode-se concluir que a adaptação dos ajustes e parâmetros da costura, sobretudo o tipo de ponto empregado no processo de montagem de um vestuário, afeta diretamente a resistência da costura. Contudo, os resultados dos testes da resistência da costura paralela ao sentido do urdume demonstrou, em geral, os melhores resultados. Constatou-se que o tecido do shorts apresentou uma baixa resistência, quando tracionado em paralelo a trama, causando o esgarçamento da costura. Assim, propõe-se para estudos futuros, a realização de ensaios de resistência da costura com um tecido plano 100% poliéster que apresente maior densidade de fios de trama, ou seja maior que (26 bat./cm), com intuito de analisar resultados e apresentar outras possíveis soluções para o problema da costurabilidade do shorts masculino investigado.

Palavras-chave: Costurabilidade. Resistência da costura. Esgarçamento da costura. Tecido plano 100% PES. Shorts masculino.

PEREIRA, Alana Dias. **STUDY OF THE COSTURABILITY OF MALE SHORTS MADE WITH FLAT FABRIC 100% POLYESTER IN A CLOTHING COMPANY IN THE STATE OF SÃO PAULO.** 2021. 56 f. Course Completion Work (Bachelor of Textile Engineering) – Federal Technological University of Paraná, Apucarana, 2021.

ABSTRACT

The sewing quality is a factor of great relevance in the finished products, some manufacturers are confused when selecting the sewing parameters for a good final performance of the sewn article, thus being able to obtain as a result the poor quality of the garment. The sewing parameters suitable for each garment assembly process are of paramount importance for the manufacturer, as they affect the seamability and quality of the product to be manufactured. This work refers to a case study, and its main objective is to solve sewability problems of men's shorts made with 100% polyester flat fabric from a clothing company in the interior of the state of São Paulo. An Ishikawa diagram model proposed by Germanova-Krasteva and Petrov (2008) was used to diagnose the possible causes of sewing problems with clothing. Some causes related to garment quality problems were identified, such as the suitability of the stitch type with the fabric's characteristics. In order to present a better solution to the identified problem, it was proposed to carry out tests on the strength and appearance of the ABNT NBR 13374:1995 seam. Thus, adjustment protocols and combinations of sewing parameters were carefully planned for the production of different sewing samples to serve as models during the quality tests. Analyzing the data obtained by carrying out tests on the strength of the seam parallel to the direction of the weft, it was found that the best protocol proposed for the process of assembling the hook of male shorts was the 516 stitch type, with 4 stitches/ cm and needle Nm 90R. Thus, it can be concluded that the adaptation of the sewing adjustments and parameters, especially the type of stitch used in the process of assembling a garment, directly affects the sewing strength. However, the test results of the strength of the sewing parallel to the warp direction showed, in general, the best results. It was found that the fabric of the shorts presented a low resistance when pulled in parallel to the weft, causing the seam to fray. Thus, for future studies, it is proposed to carry out sewing strength tests with a 100% polyester flat fabric that presents a higher density of weft threads, that is, greater than (26 bat./cm), in order to analyze the results and to present other possible solutions to the problem of sewability of the investigated men's shorts.

Keywords: Sewability. Seam strength. Seam slippage Flat fabric 100% PES. Men shorts.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Shorts masculino estampados..... | 17 |
| Figura 2 - Tipos e aplicação de máquinas de costura industrial..... | 19 |
| Figura 3 - Diagrama de análise da qualidade da costura..... | 22 |
| Figura 4 - Esgarçamento da costura no tecido..... | 25 |
| Figura 5 - Exemplo de uma avaliação visual de enrugamento da costura..... | 28 |
| Figura 6 – Máquina de ensaio universal..... | 31 |
| Figura 7 - Diagrama de Ishikawa adaptado..... | 33 |
| Figura 8 - Amostras posicionadas no tecido..... | 34 |
| Figura 9 – Tipos de pontos no gancho do shorts..... | 40 |
| Figura 10 - Diagrama de Ishikawa da máquina ponto preso - 301..... | 41 |
| Figura 11 - Diagrama de Ishikawa da máquina overlock - 504..... | 41 |
| Figura 12 - Diagrama de Ishikawa da máquina interlock- 516..... | 42 |
| Figura 13 - Diagrama de Ishikawa da máquina ponto cadeia - 512..... | 42 |
| Figura 14 - Costura do shorts em relação ao fio de urdume do tecido..... | 43 |
| Figura 15 - Comparação dos ensaios de resistência no sentido paralelo do fio de urdume (Força)..... | 44 |
| Figura 16 - Comparação dos ensaios de resistência no sentido paralelo do fio de urdume (Alongamento)..... | 44 |
| Figura 17 - Rompimento de costura no sentido paralelo do urdume com o ponto 516 (máquina interlock)..... | 45 |
| Figura 18 - Comparação dos ensaios de resistência no sentido paralelo ao fio de trama (Força)..... | 46 |
| Figura 19 - Comparação dos ensaios de resistência da costura no sentido paralelo ao fio de trama (Alongamento)..... | 46 |
| Figura 20 - Rompimento de costura no sentido paralelo a trama com o ponto 516 (máquina interlock)..... | 47 |
| Figura 21 - Comparação dos ensaios de resistência da costura no sentido do viés (Força).... | 48 |
| Figura 22 - Comparação dos ensaios de resistência da costura no sentido do viés (Alongamento)..... | 48 |
| Figura 23 - Deslizamento do fio de costura durante o ensaio de resistência no sentido do viés com o ponto 516 (máquina interlock)..... | 49 |
| Figura 24 - Defeitos de costura no shorts..... | 50 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Classe dos pontos de costura | 18 |
| Quadro 2 - Classes de costura | 20 |
| Quadro 3 - Defeitos mais comuns na costura..... | 23 |
| Quadro 4 - Tipos de máquinas. | 30 |
| Quadro 5 - Protocolos de costuras..... | 33 |
| Quadro 6 - Preparo das amostras..... | 34 |
| Quadro 7 - Ficha técnica do shorts masculino. | 37 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Descrição da linha de costura..... | 29 |
| Tabela 2 - Ficha técnica do tecido. | 36 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------|--|
| AATCC | American Association of Textile Chemists and Colorists |
| ABIT | Associação Brasileira da Indústria Têxtil |
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| cm ² | Centímetro quadrado |
| cN | Centinewton |
| CO | Algodão |
| g | Gramma |
| Máx | Máximo |
| Mín | Mínimo |
| mm | Milímetro |
| N. | Numeração |
| Ne | Sistema indireto de titulação |
| NBR | Normas Brasileiras |
| Nm | Número métrico |
| m ² | Metro quadrado |
| PES | Poliéster |
| Tex | Sistema direto de titulação |
| % | Porcentagem |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 1.1. Justificativa | 13 |
| 1.2. Objetivos | 14 |
| 1.2.1. Objetivo Geral | 14 |
| 1.2.2. Objetivos específicos | 14 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 2.1. Confecção de shorts masculino estampado em tecido plano 100% poliéster..... | 16 |
| 2.2. Tipos de pontos | 17 |
| 2.3. Classes de costura | 20 |
| 2.4. Costurabilidade..... | 21 |
| 2.4.1. Qualidade da costura | 22 |
| 2.4.2. Resistência da costura..... | 23 |
| 2.4.3. Esgarçamento da costura | 25 |
| 2.4.4. Enrugamento da costura | 26 |
| 3. METODOLOGIA..... | 29 |
| 3.1. Materiais | 29 |
| 3.2. Máquinas..... | 29 |
| 3.3. Equipamentos..... | 31 |
| 3.4. Métodos | 31 |
| 3.4.1. Identificação das características da matéria prima do shorts | 32 |
| 3.4.2. Mapeamento dos tipos de pontos e classes de costura e a área da costura que exige maior desempenho durante o uso do confeccionado | 32 |
| 3.4.3. Diagnóstico das possíveis causas de problemas de costurabilidade do shorts masculino e seus parâmetros envolvidos no processo de costura | 32 |
| 3.4.4. Proposta de combinações entre parâmetros de costura para produção de novas amostras dos ensaios de costurabilidade da resistência e aparência das costuras..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.5. Análise comparativa dos resultados de testes de desempenho da qualidade da costura entre as amostras propostas neste estudo com as amostras do shorts masculino | 34 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 36 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 52 |
| REFERÊNCIAS..... | 53 |

1. INTRODUÇÃO

A indústria têxtil e do vestuário possui uma significativa participação na economia nacional e durante décadas tem sido um dos suportes do mercado externo brasileiro. Este setor emprega cerca de 1,5 milhão de pessoas, sendo o segundo maior empregador na indústria de transformação, ficando para atrás somente para indústrias de alimentos e bebidas (ABIT, 2019). Atualmente, a indústria do vestuário tem uma enorme gama de produtos no mercado, além de um grande volume de produção, por conta disso, a tecnologia aplicada na costura exige uma maior versatilidade e uma resposta mais rápida perante os problemas encontrados (MANDAL; ABRAHAM, 2010).

Para um bom desempenho da cadeia têxtil, é importante garantir o funcionamento dos elementos de qualidade e produtividade nos seus processos, pois entre eles existem uma relação fornecedor-cliente e qualquer falha ocorrida em um dos estágios da cadeia propagará seus efeitos nas etapas subsequentes (NETO; GUSMÃO, 2008). Com o tempo, uma elevada exigência da qualidade dos artigos e a importância de aumentar a produtividade e eficiência dos processos fizeram com que os primeiros estudos científicos fossem realizados com objetivo de analisar o processo de costura visando a melhoria na confecção do vestuário (ROCHA, 1996).

A costura é considerada um dos requisitos básicos na construção de uma roupa, a qualidade dessa costura tem uma grande importância nos produtos acabados. Os consumidores avaliam a qualidade da costura com base em sua aparência e durabilidade após o uso do vestuário. A qualidade da costura depende de alguns parâmetros, como a da sua resistência e aparência, sendo esses considerados como fatores importantes pelos fabricantes durante o desenvolvimento e produção do produto. A resistência e aparência da costura podem afetar o desempenho e a estética do artigo confeccionado, uma costura de boa qualidade deve possuir flexibilidade, resistência e não conter defeitos, como franzidos ou pontos saltados (MANDAL, 2008).

A qualidade adequada do vestuário depende não só da qualidade do tecido, mas também dos parâmetros da máquina e da costurabilidade (HAGHIGHAT; ETRATI; NAJAR, 2014). Muitos pesquisadores como Behera *et al.* (1997), Behera, Shakun e Choudhary (2000), Borse *et al.* (2020) e Mukhopadhyay, Sikka e Karmakar (2004), afirmam que o desempenho da costura está associado com a classe de costura, tipos de pontos, densidade do ponto, linha de costura e a operação e manutenção do maquinário. Algumas das características mais importantes para estabelecer a qualidade da costura é avaliar a qualidade do vestuário

costurado baseado no esgarçamento, enrugamento, resistência e eficiência da costura (NASSIF, 2020).

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso de uma empresa de confecção no interior do estado de São Paulo, com o objetivo analisar a costurabilidade do shorts masculino de tecido plano 100% poliéster em relação a propriedade de resistência e aparência da costura. Essa pesquisa, teve como início a aplicação de um diagrama de Ishikawa adaptado de Germanova-Krasteva e Petrov (2008), do qual auxiliou na descoberta de possíveis causas dos problemas com a costura do vestuário confeccionado em estudo. Deste modo, foram identificados alguns parâmetros no processo de montagem como, os tipos de ponto e classe de costura, que influenciam diretamente na costurabilidade, dos quais serviram de dados para propor diferentes protocolos de ajustes e combinações dos parâmetros da costura com o intuito de produzir amostras para serem testadas em relação das propriedades de resistência ABNT:NBR 13374:1995, obtendo a análise da aparência e a análise de comparações de costuras realizadas pela empresa que efetuou a confecção do shorts.

Os resultados mostram que o protocolo que inclui o tipo de ponto 516 foi a melhor resposta para resolver as causas da má qualidade de costura do shorts masculino.

1.1. Justificativa

Algumas empresas de confecções selecionam parâmetros para costura de um vestuário, sem levar em consideração a influência dos mesmos no desempenho geral da peça produzida, o que pode resultar em danos na costura e apresentar má qualidade do vestuário. Os parâmetros de costura adequados são muito importantes para o fabricante, pois afetam a opinião dos clientes sobre a qualidade do vestuário (BORSE *et al.*, 2020).

Segundo Gurarda (2019), a aparência e o desempenho da costura dependem diretamente dos tipos de pontos, classe de costura, densidade dos pontos, ajuste da máquina de costura e das linhas de costura. O desempenho também depende das propriedades estruturais e mecânicas do tecido e da resistência, alongamento, durabilidade, aparência e da eficiência da costura. Os fatores que influenciam a qualidade da costura são resistência, esgarçamento, enrugamento, aparência e rompimento da linha da costura. Todos esses fatores contribuem para a costura do tecido, que é considerado um dos aspectos mais importantes da ciência do vestuário (BEHERA *et al.*, 1997).

O tecido com a composição de poliéster predominante, apresenta uma baixa resistência e eficiência à costura, isso faz com que esse tecido ao ser costurado, seja propício

ao esgarçamento devido à sua fibra conter uma flexibilidade, que reduz a estabilidade dimensional do tecido. Já a diminuição da eficiência durante a costura, é devido à matriz da fibra apresentar menor uniformidade, o que pode causar o esgarçamento da fibra e a quebra do fio. Para a composição de tecidos com predominância da fibra de algodão, o mesmo apresenta uma uniformidade na matriz da sua fibra, eficiência e resistência da costura melhor ao ser comparado com o tecido de poliéster (BORSE *et al.*, 2020).

A empresa de confecção do shorts masculino selecionada para o estudo de caso alega que os tecidos com a composição têxtil de poliéster e padronagem tafetá, manifestam problemas relacionados à resistência e ao esgarçamento da costura. Na literatura são encontrados vários estudos sobre resistência, esgarçamento e enrugamento da costura, dos quais em sua maioria são investigados vários tipos de composições dos tecidos, como por exemplo lã, seda, algodão e mistura algodão com poliéster. No entanto, não foram encontrados trabalhos que relacionam as características do tecido 100% poliéster.

Em vista disso, esse trabalho objetiva solucionar problemas de costurabilidade do shorts masculino confeccionado com tecido plano 100% poliéster de uma empresa de confecção no interior do estado de São Paulo.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Solucionar problemas da costurabilidade do shorts masculino confeccionado com tecido plano 100% poliéster de uma confecção no interior do estado de São Paulo.

1.2.2. Objetivos específicos

Pretende-se atingir o objetivo geral por meio dos seguintes objetivos específicos:

- Identificar possíveis causas de problemas de costurabilidade do shorts masculino e os parâmetros envolvidos no processo de costura;
- Mapear pontos e classes de costura que exigem maior desempenho de qualidade durante o uso do shorts masculino 100% poliéster e definir como áreas da costura para receber ensaios de costurabilidade;
- Identificar por meio visual a aparência de costura do shorts masculino;

- Propor combinações (protocolos) entre parâmetros de costura para produção de amostras a serem testadas em ensaios de resistência;
- Analisar comparativamente os resultados de testes de desempenho de qualidade das costuras provenientes dos protocolos propostos com a costura adotada para a produção do shorts masculino confeccionado com tecido plano 100% poliéster, afim de para apresentar a melhor solução para a problemática.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Confeção de shorts masculino estampado em tecido plano 100% poliéster

Com o nome “calça curta”, os shorts surgiram para os homens da nobreza da Europa ocidental no século XV, devido ao calor das estações mais quentes. Com o passar do tempo, os shorts se tornaram mais justos e no século XX, em vista da sua praticidade e liberdade de movimento, começaram a ser adicionados na prática de esportes e banho. Com a sua popularização essa peça se tornou uma febre entre homens e mulheres e atualmente, existem vários tipos de modelos, cores, tecidos e estampas para alcançar todo tipo de público. Como é muito utilizado no verão, tal como uma sunga, o shorts se tornou uma opção para quem quer ir à praia, piscina ou até mesmo criar um estilo despojado (MACEDO, 2018).

Os shorts masculino podem ser fabricados com vários tipos de tecidos, podendo ser produzidos com tecido 100% poliamida com fios texturizados, mais conhecido como Tactel®, marca criada pela empresa DuPont®. Em consequência da grande procura por esse tipo de tecido foi criado um produto similar tendo como matéria-prima o poliéster. Por mais que o poliéster apresente características de conforto térmico muito semelhante à poliamida, hoje em dia existem empresas que fabricam esse produto e fazem com que ele consiga absorver uma grande quantidade de suor e também permita a passagem de ar. Desse modo, se exposto ao sol, consegue se secar rapidamente (GENYO, 2019).

Em virtude o seu baixo custo, o poliéster é muito presente no mercado brasileiro, isso faz com que seja um potencial substituto do Tactel® (BASTOS, 1994). É muito comum que o tecido de poliéster passe por um acabamento terciário (estamparia), assim agregando valor estético ao artigo de vestuário.

Existem inúmeras estampas para os shorts masculino como por exemplo, a estampa militar e animal *print*. Esse artigo é muito utilizado em academias e em momentos esportivos ou em qualquer outro tipo de atividade física que demande conforto e mobilidade. A Figura 1, ilustra alguns modelos de shorts estampados.

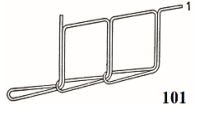
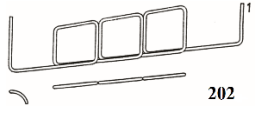
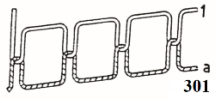
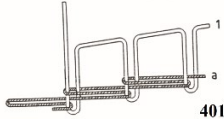
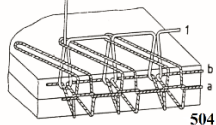
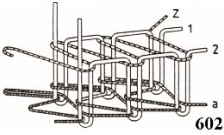
Figura 1 - Shorts masculino estampados

Fonte: Autora (2021).

2.2. Tipos de pontos

A união das partes dos tecidos (moldes) que constroem as peças confeccionadas, geralmente se obtém pelo processo de costura. Esse processo, deve levar em consideração as características do material a ser costurado (MARIANO; RODRIGUES, 2009). Os processos de montagem de artigos confeccionados, geralmente são realizados por máquinas de costuras, das quais podem apresentar diversas especificidades com diferentes tipos de ponto de costura. A ABNT NBR 9397: 1986, define costura como uma aplicação de série de pontos ou tipos de pontos para uma ou mais camadas de materiais componentes. A norma ABNT NBR 13483:1995 classifica os pontos em seis classes, de 100 a 600. O Quadro 1 apresenta os tipos de pontos classificados por classes.

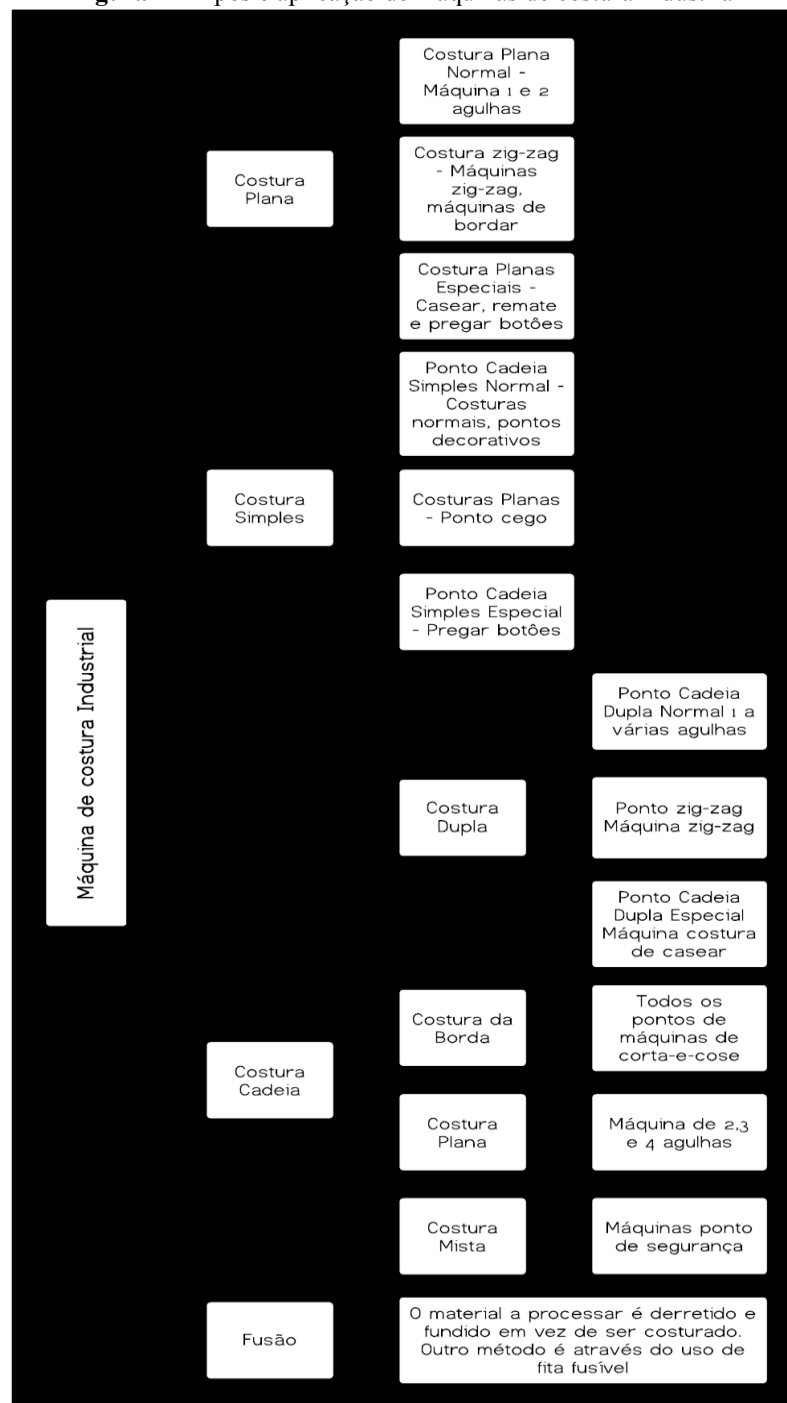
Quadro 1 - Classe dos pontos de costura

| Classe | Nomenclatura | Característica | Exemplos |
|---------------|--|---|---|
| 100 | Ponto corrente | São formados com uma ou mais linhas de agulha e são caracterizados pelo entrelaçamento do fio com ele próprio. |  |
| 200 | Ponto feito a mão | Uma linha simples que passa através do material como uma única carreira de linha que penetra e sai do material. |  |
| 300 | Ponto fixo | Entrelaçamento entre uma linha ou mais da agulha em outra da bobina. |  |
| 400 | Ponto corrente de duas ou mais linhas | Dois ou mais grupos de fios, faz o enlaçamento ou o entrelaçamento de dois ou mais grupos, tem a característica de uma lançadeira inferior que equilibra o ponto. |  |
| 500 | Ponto corrente de acabamento de bordas | Um ou mais grupos de linhas, caracteriza-se por laçadas que no mínimo um grupo de linhas deve passar na ponta do material. |  |
| 600 | Ponto corrente de cobertura | Dois ou mais grupos de linhas e que tem como característica cobrir a superfície das bordas dos dois grupos de linhas. |  |

Fonte: Adaptado ABNT NBR 13483:1995.

A Figura 2 apresenta um resumo dos tipos de ponto e suas aplicações na máquina de costura.

Figura 2 - Tipos e aplicação de máquinas de costura industrial



Fonte: Adaptado Ferreira (2009).









Os tipos de pontos de costura quando aplicados ao artigo confeccionado devem apresentar coerência ao que se almeja em relação a vestibilidade e a garantia de qualidade do produto. O comprimento do ponto de costura interfere na aparência e resistência da costura. Quando a quantidade de pontos por centímetro for menor, melhor será a resistência da costura, assim, a tensão a ser suportada pode ser distribuída em mais fios. Já quando a quantidade de pontos por centímetros for maior, a reserva de linha entre os pontos aumenta,

portanto, a costura se torna mais elástica. Se a quantidade de pontos por centímetros for muito alta pode haver uma fragilização no material, desse modo ocorre o seu rompimento. Para que não haja nenhum problema na resistência da costura relacionado ao comprimento do ponto de costura, deve-se escolher a densidade de ponto por centímetros de acordo com o tipo de material a ser costurado, bem como o tipo de agulha utilizada na costura (SENAI, 2014).

2.3. Classes de costura

A norma ABNT NBR 9397:1986 classifica as costuras em oito classes, conforme o tipo e número mínimo de componentes da costura. Assim, é apresentado no Quadro 2, as características intrínsecas de cada classe de costura.

Quadro 2 - Classes de costura

| Classe | Características | Ilustração |
|--------|---|---|
| 1 | No mínimo dois componentes limitados no mesmo lado |  |
| 2 | No mínimo dois componentes no qual um é limitado de um lado e o segundo do outro. |  |
| 3 | No mínimo dois componentes, sendo que um dos quais é limitado pelo segundo que contorna a borda. |  |
| 4 | No mínimo de dois componentes, no qual um é limitado de um lado e o segundo de outro. |  |
| 5 | No mínimo um componente ilimitado nos dois lados. |  |
| 6 | Um componente limitado em um lado. |  |
| 7 | No mínimo dois componentes no qual um é limitado em um lado e os demais são limitados nos dois lados. |  |
| 8 | Todos os componentes são limitados nos dois lados. |  |

Fonte: Adaptado ABNT NBR 9397:1986.

O modelo do artigo a ser confeccionado, determina as classes e os tipos de pontos utilizados. Em algumas áreas do artigo confeccionado, pode haver uma tensão direcionada na transversal, resultando no esgarçamento da costura, por isso é necessário uma adequação das características do tecido com as características da linha, com os tipos de ponto e as classe da costura (HAYES; MCLOUGHLIN, 2013).

2.4. Costurabilidade

O termo costurabilidade pode ser definido como a capacidade e a facilidade com que os tecidos podem ser costurados qualitativamente e quantitativamente para se transformarem em roupas tridimensionais (ONDOGAN, 2010). Segundo Rocha (1996), a costurabilidade é a aparência e o comportamento que os artigos têxteis, como tecidos e as linhas, apresentam quando são submetidos a uma operação de costura. Para um tecido ter uma boa costurabilidade é necessário ter um excelente manuseamento no processo de montagem de um artigo confeccionado, de maneira que o mesmo não sofra danos pela agulha e/ou pelo mecanismo de alimentação da máquina. A aparência da costura não deve apresentar franzimentos, especialmente em costuras a velocidades elevadas (NOVAIS, 2013).

Uma costura de alta qualidade contém algumas características, como a resistência, elasticidade, durabilidade e estabilidade, podendo ser medidas por parâmetros de costura, tais como eficiência da costura, enrugamento, esgarçamento, dano e a aparência. A combinação desses fatores colabora para a costura do tecido, que é considerado um dos elementos mais importantes da ciência do vestuário (BEHERA *et al.*, 1997). Segundo Nassif (2020), os principais parâmetros que influenciam a aparência da costura é o enrugamento e o esgarçamento da costura. Esses fatores de qualidade da costura são impactados por variáveis do processo de costura.

De acordo com Borse *et al.*, (2020) a durabilidade e o desempenho estético do vestuário são determinados pela qualidade da costura. O desempenho da costura é afetado pela escolha da classe de costura em relação ao tipo de ponto e a seleção da linha de costura, independente de outros tipos de parâmetros e de características do tecido. Já a durabilidade é baseada na resistência e eficiência da costura. Os parâmetros de costura são extremamente importantes para os fabricantes, pois a qualidade da peça afeta a opinião do consumidor. Portanto, é imensamente imprescindível selecionar os parâmetros ideais para o melhor desempenho do vestuário.

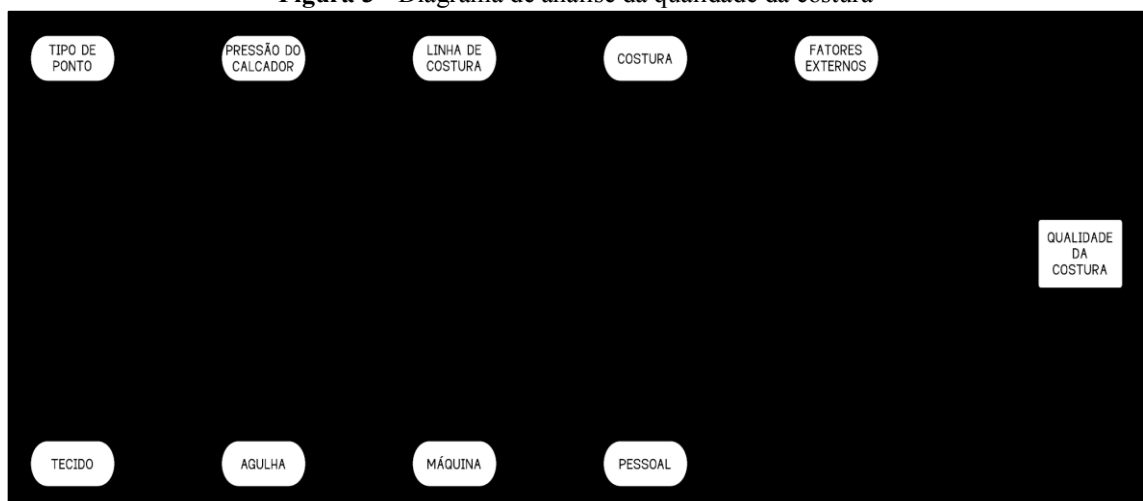
2.4.1. Qualidade da costura

A qualidade da costura e do tecido são fatores importantes para a fabricação de roupas. As classificações dos tecidos determinam o seu uso final, a seleção de um tecido adequado é uma das tarefas mais difíceis para o fabricante de roupas. Essa classificação da costura pode ser primária ou secundária, as características primárias ou qualitativas são medidas físicas estáticas, já as secundárias ou quantitativas são reações que o tecido sofre com uma força aplicada. Durante a produção do vestuário, os fabricantes estão interessados nas características secundárias do tecido, com a qualidade da costura na peça. Por outro lado, os consumidores estão mais interessados na aparência, conforto e na praticidade da peça (BEHERA, 2015).

Nos dias atuais, os tecidos e pontos que formam a roupa precisam conter um certo alongamento para manter a sua forma original graças à movimentação do corpo. Em vários estudos são comprovados que existem uma correlação entre o tecido, linha, tipos de pontos e as condições da costura (ATEŞ; GÜRARDA; ÇEVEN, 2019).

Um estudo realizado por Germanova-Krasteva e Petrov (2008), relata que existem vários fatores que influenciam a qualidade da costura, como o tipo de costura, as propriedades da linha de costura e do material a ser costurado, os maquinários utilizados, o operador, entre outros. A pesquisa ilustra um diagrama que serve de parâmetro para análise da qualidade da costura, como é demonstrado na Figura 3. O diagrama apresenta fatores básicos que influenciam diretamente e indiretamente na qualidade da costura, esses fatores são divididos como propriedades da matéria-prima, os tipos de costuras, elementos do processo de costura e ambiente pessoal e externo.

Figura 3 - Diagrama de análise da qualidade da costura



Fonte: Adaptado Germanova-Krasteva e Petrov (2008).

O defeito da costura é um problema sério, pois muitas vezes só é possível perceber depois que a roupa for utilizada, essas imperfeições podem afetar a qualidade da costura como por exemplo, com pontos soltos, rompidos e franzidos. Os parâmetros que colaboram para o surgimento desses defeitos são a construção do tecido, a má qualidade das linhas de costura, a agulha inapropriada e a tensão inadequada da máquina de costura (GURARDA; MERIC, 2007). O Quadro 3, apresenta as causas dos defeitos mais corriqueiros encontrados na costura.

Quadro 3 - Defeitos mais comuns na costura

| Defeitos da costura | Causas |
|---|--|
| Densidade dos pontos inadequada | Regulagem da máquina e tecido inadequado |
| Costura que corta o tecido | Regulagem da máquina e agulha inadequada |
| Costura frouxa, apertada, rompida, sem fio ou irregular | Regulagem da máquina e linha de costura inadequada |
| Costura com pontos escapados | Regulagem da máquina |
| Costura excessivamente folgada | Regulagem da máquina |

Fonte: Araújo (1996), apud Baronio (2017).

Segundo Ferreira (2009), defeitos de costura devem ser verificados regularmente para evitar as perdas de matéria-prima. Uma máquina de costura regulada oferece uma maior produtividade, pois além de não gerar defeitos reduz a manutenção da máquina, assim contribui para o aumento da produtividade e da qualidade do produto dentro da indústria.

2.4.2. Resistência da costura

A norma ABNT NBR 13374:1995 define a resistência da costura como “a força máxima necessária para o rompimento de uma costura em um corpo de prova, quando esse é ensaiado em um dinamômetro e aplica-se uma força longitudinal perpendicular à costura”. Essa norma determina a resistência da costura em artigos têxteis, confeccionados ou não, pois aplica-se uma força perpendicular à costura, ou seja, a força máxima para que a costura se rompa por inteiro. Para que a peça tenha uma construção adequada é necessário que ela resista às forças da costura, para isso a resistência da costura deve ser proporcional do material. As causas que afetam a resistência da costura são a qualidade do tecido, a força da linha, a tensão da linha, a densidade dos pontos, a tipo de costura e a eficiência da costura (SEETHARAM; NAGARAJAN, 2014).

Alguns parâmetros como o tipo de tecido, a direção da costura e o peso do tecido, também influenciam na resistência de costura. Os tecidos que tem tendência a desfiar, como tecidos com menores pontos de amarração entre a trama e o urdume, exigem costuras superiores e mais densas, quando o ponto é feito na direção do urdume tem maior resistência do que o ponto na direção da trama. Já os tecidos de gramatura menor, exigem uma maior eficiência da força de costura do que os tecidos de gramatura maior (HUNTER, 2009). Produtos considerados mais leves, como roupa íntima, têm como sua maior importância a aparência da costura, ao contrário das roupas esportivas, que possuem a resistência da costura como sua principal característica (BHARANI; MAHENDRA, 2012). O poliéster, apesar de ter grande participação no setor de confecção de artigos desportivos, apresenta uma baixa resistência da costura, pois a fibra tem maior flexibilidade na região de baixa carga, assim diminui a sua estabilidade dimensional (BORSE *et al.*, 2020).

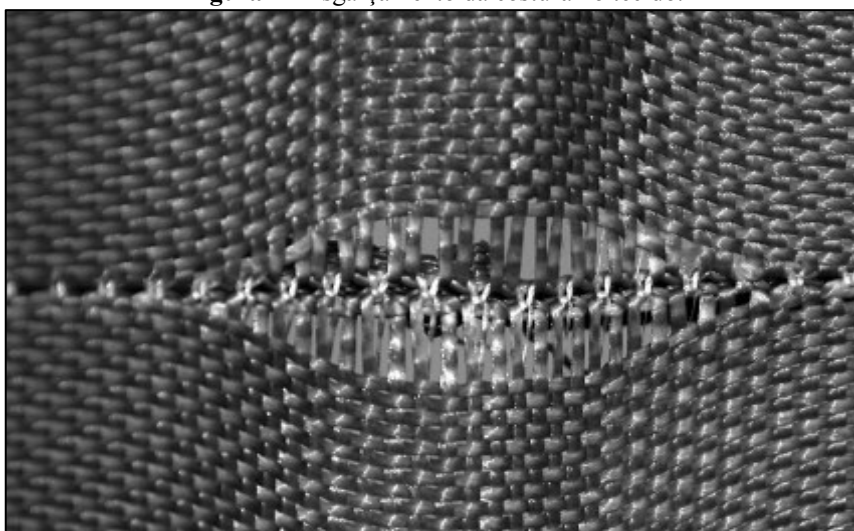
De acordo com Choudhary e Goel (2013), a resistência da costura é um elemento significativo para a durabilidade de um vestuário, dessa forma, os materiais têxteis possuem esse fator como uma propriedade de tração. As características do tecido que influenciam na resistência da costura são fator de cobertura, peso, espessura, resistência, encolhimento, alongamento, acabamentos e rigidez à flexão e ao cisalhamento. Os tipos de fibras e suas porcentagens no tecido são muito importantes para o desempenho da costura, em função do seu efeito nas propriedades mecânicas do tecido confeccionado. Na pesquisa foi estudado a influência da qualidade da costura em tecidos com diferentes porcentagens de misturas das fibras de poliéster e algodão (65 PES/35 CO, 15 PES/85 CO e 100% CO). Concluiu-se que o principal fator que influencia a rigidez da costura é a porcentagem de fibra. O poliéster fornece uma rigidez mínima de costura, devido à sua fibra conter uma baixa rigidez à flexão. Portanto, tecidos com maior porcentagem de poliéster apresentaram uma menor resistência quando afetado por uma força externa durante a manipulação do tecido ao costurar.

Existem várias pesquisas relacionadas à resistência da costura, como Crow e Dewar (1986) que determinaram a resistência mínima de costura necessária para roupas de combate das Forças Canadenses (CF), Akter e Khan (2015) investigaram o impacto do tipo de linha e do tipo de ponto na resistência e eficiência da costura sobreposta de um vestuário de algodão, Kabir, Sultana e Ali (2018) determinou os fatores que influenciam a resistência da costura em tecidos de diferentes estruturas como plano, sarja, cetim, entre outros. Esses estudos comprovam a demasiada importância de se estudar a resistência da costura.

2.4.3. Esgarçamento da costura

Ao utilizar um vestuário é normal que o usuário faça movimentos com a peça, como sentar ou ficar em pé, esses tipos de movimentos produzem uma carga na linha de costura que causam uma tensão transversal no ponto da linha. Em razão dessa tensão, pode-se ocorrer o deslocamento do ponto levando a abertura da costura, caracterizando o esgarçamento da costura (DAUKANTIENĖ; LAPINSKIENĖ, 2012). Assim, pode-se definir o esgarçamento como o deslizamento dos fios do tecido ao serem submetidos a uma força de tração vertical na costura. Essa força aplicada separa os dois tecidos unidos formando uma abertura na costura, como pode ser visto na Figura 4. Essa abertura é um parâmetro essencial para a caracterização desse defeito, pois influencia na qualidade da confecção da peça (MIGUEL *et al.*, 2005).

Figura 4 - Esgarçamento da costura no tecido.



Fonte: Carvalho, Carvalho e Silva (2013).

O esgarçamento não é somente uma deformação da superfície da costura, ele também afeta na vida útil da peça. Existem fatores que causam o esgarçamento, que são relacionados às propriedades dos fios e da estrutura dos tecidos, propriedades das linhas de costura e estrutura do ponto e as condições de costura. Vários estudos comprovam que o aumento da densidade dos pontos e do tecido reduz o deslizamento da costura, porém existe um aumento desse deslizamento da costura por causa da elasticidade dos fios de costura. Outros estudos mostram que outro elemento muito importante para o esgarçamento é a direção da costura (PASAYEV; KORKMAZ; BASPINAR, 2012).

O artigo de Seif (2014), estuda os defeitos do esgarçamento nos tecidos de cetim e os fatores que possam reduzir esse problema, pois esses tecidos são conhecidos como tecidos

propícios para o esgarçamento devido à formação da sua trama. Em sua pesquisa foi utilizado três materiais de cetim, foram costurados no sentido do urdume, da trama e na direção do viés. Os resultados do estudo mostram que os fatores de costura como o tipo de ponto, o comprimento do ponto e o tamanho da agulha de costura tem uma influência maior no esgarçamento. Então, concluiu que aumentar ou diminuir o comprimento do ponto seria uma orientação para resolver o problema do esgarçamento. Com a direção do tecido, é identificado que o esgarçamento ocorre na maior parte na direção do urdume, em virtude da alta tensão dos fios dos mesmos, isso acontece por causa do processo de tecelagem e acabamento. Portanto, ao se costurar na direção do viés obteve-se um melhor resultado, o que evitou que o problema ocorresse.

O esgarçamento de costura resulta do atrito entre os fios do tecido e os fios de costura, da rigidez de flexão de fios de tecido e da estrutura e densidade do tecido e do ponto (GALUSZYNSKI, 1985). Para determinar o esgarçamento de um artigo têxtil, utiliza-se a norma ABNT NBR 9925:2009. Tal norma descreve o método de ensaio utilizado para a determinação do esgarçamento de tecido plano em uma costura-padrão. Os testes devem ser realizados nos dois sentidos do tecido, trama e urdume, para se calcular o esgarçamento médio para cada corpo de prova.

Segundo Pasayev, Korkmaz e Baspinar (2011), podem ser tomadas algumas precauções para evitar o esgarçamento da costura, como por exemplo, promover uma maior distribuição de forças mecânicas, isso faz com que o esgarçamento da costura diminua. Pesquisas foram feitas para que essas recomendações sejam aplicadas, nelas foram demonstradas que o esgarçamento depende das propriedades mecânicas e da estrutura do tecido, então para diminuir o esgarçamento da costura é necessário fazer a seleção correta dos parâmetros da linha, da costura e da agulha.

2.4.4. Enrugamento da costura

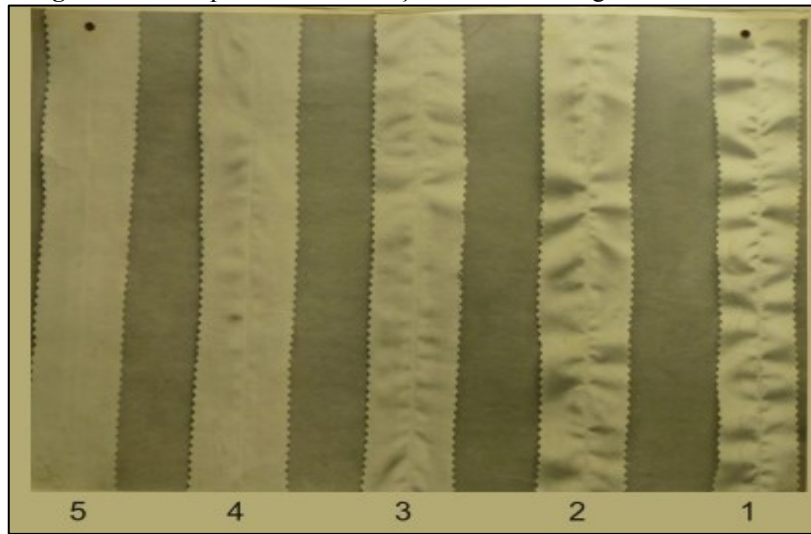
O enrugamento da costura é um defeito estético, ocorre quando existe uma modificação na superfície do tecido e uma ondulação na costura. Esse problema pode aparecer logo após o tecido ser costurado, pois é quando os tecidos estão se recuperando das tensões sofridas pela costura (CARVALHO; CARVALHO; SILVA, 2013). Para Amir; Leaf e Stylio (2020a), se o equilíbrio entre os fatores de uma costura, como os fios e suas tensões e as propriedades mecânicas dos fios e dos tecidos, não estiverem adequados, o defeito conhecido como enrugamento surge como uma ondulação na costura.

Geralmente o enrugamento ocorre quando a agulha, com a sua linha, aglomera os fios de urdume e da trama para ao lado a cada ponto da costura, isso gera um certo grau de tensão graças a eles assumirem uma nova posição no tecido. O grau dessa tensão depende de vários elementos como a estrutura do tecido, a sua construção, a espessura do tecido, as propriedades mecânicas, o tamanho da agulha e o comprimento do ponto (PAVLINIĆ *et al.*, 2006).

Nassif (2020) investigou o esgarçamento e o enrugamento da costura sobre o efeito da densidade linear da linha da costura, da estrutura do tecido e da densidade dos pontos. Concluiu que alguns parâmetros como a estrutura do tecido, a densidade do fio da trama e o tamanho da agulha de costura exercem uma enorme influência no enrugamento na costura. Ao se aumentar a densidade da trama é obtida uma melhor aparência da costura, assim diminuindo os valores de enrugamento da costura. Da mesma forma que se aumenta o tamanho da agulha de costura se expande os valores de enrugamento. A estrutura do tecido plano tem maior resistência ao esgarçamento em comparação a outras estruturas, porém a sarja tem um enrugamento maior na costura.

Alguns estudos dizem que a principal causa do enrugamento da costura é o uso de tensões altas na mesma, pois quando o fio é esticado demais, durante o desenvolvimento do ponto, ele tem maior tendência a relaxar para voltar ao seu comprimento original, dessa maneira ocasiona um defeito visual na costura do tecido (FERNANDO, 2014). Amir, Leaf e Stylios (2020b) elaboram um estudo avaliando visualmente o enrugamento da costura a partir de uma norma desenvolvida pela Associação Americana de Químicos e Coloristas Têxteis (AATCC-88B), no qual comparou-se amostras de tecidos costurados com a fotografia de amostras de costuras enrugadas numeradas de 5 a 1, em que o 5 corresponde a uma amostra sem enrugamento e o 1 corresponde a uma costura com um enrugamento muito rigoroso, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 - Exemplo de uma avaliação visual de enrugamento da costura



Fonte: Adaptado Amir, Leaf e Stylios (2020b).

O enrugamento da costura é uma relação entre a linha de costura adequada, o comprimento e o tipo de ponto, a tensão da linha, a velocidade de costura, a pressão do calcador, o tamanho da agulha e as propriedades da estrutura do tecido, podem ser analisadas em porcentagem de deformação de espessura da costura (BEHERA, 2015).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho, trata-se de um estudo de caso para análise de problemas de costurabilidade do shorts masculino confeccionado com tecido plano 100% poliéster, produzido por uma confecção do interior de São Paulo, afim de apresentar uma possível solução. Os materiais, equipamentos e métodos adotados para a realização da pesquisa serão descritos a seguir.

3.1. Materiais

Os materiais têxteis que compõem o shorts foram as principais matérias primas selecionadas para a análise dos problemas de costurabilidade do artigo. O tecido se caracteriza por ser um tecido plano 100% poliéster (PES) compostos por fios finos, de gramatura leve de 100 g/m². Os tipos de linhas de costura, fio fiado e fio texturizado, foram utilizados para efetuar as costuras das amostras submetidas ao ensaio de resistência da costura. A Tabela 1, apresenta a descrição das propriedades e características da linha conforme o fornecedor.

Tabela 1 - Descrição da linha de costura


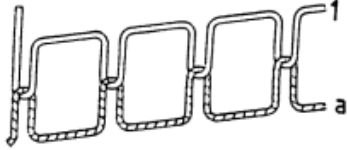
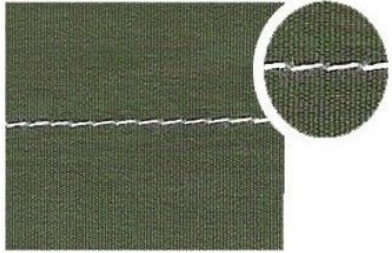

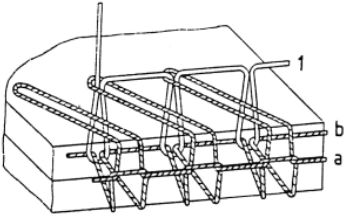
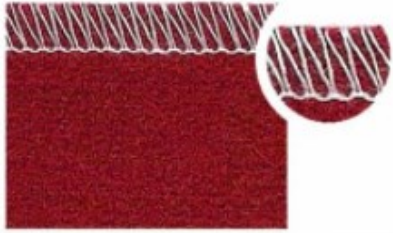

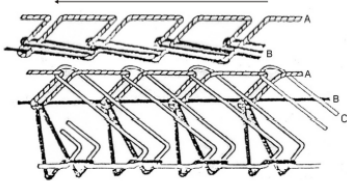


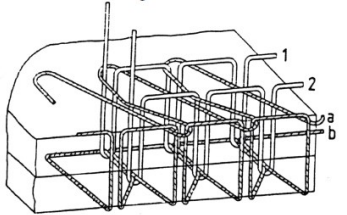
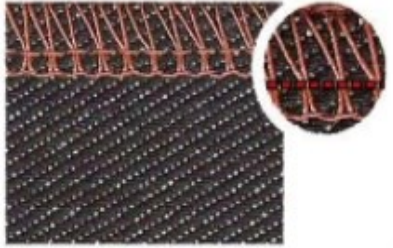
| Cor | Composição | Tipo de fio | Título (Tex) | Etiqueta (Nm) | Alongamento (%) |
|------------|-------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Verde | 100% Poliéster | Fio fiado | 28 | 120 | 17 |
| Azul | 100% Poliéster | Fio fiado | 28 | 120 | 17 |
| Amarelo | 100% Poliéster | Fio texturizado | 18 | 150 | 26,5 |
| Rosa | 100% Poliéster | Fio texturizado | 18 | 150 | 26,5 |

Fonte: Adaptado Setta® ([201-]).

3.2. Máquinas

As máquinas e equipamentos utilizadas para a pesquisa caracterizam-se por ser de porte industrial e semelhantes as máquinas existentes na indústria da confecção do shorts masculino. As principais máquinas de costura utilizadas foram: máquina overlock tipo de ponto 504, máquina de ponto preso tipo de ponto 301, máquina interlock tipo de ponto 516 e máquina ponto cadeia com o tipo de ponto 512. O Quadro 4, apresenta as máquinas que foram utilizadas.

Quadro 4 - Tipos de máquinas.

| Máquina de costura | Tipo de ponto | Costura |
|---|---|---|
| <p>Reta</p>  | <p>301</p>  |  |
| <p>Overlock</p>  | <p>504</p>  |  |
| <p>Interlock</p>  | <p>516</p>  |  |
| <p>Ponto cadeia</p>  | <p>512</p>  |  |

Fonte: Autora (2021).

3.3. Equipamentos

O ensaio de resistência de costura foi realizado com o auxílio da máquina de ensaio universal da marca Time-Shijin Group® e modelo TIME WDW-300E, com capacidade máxima de 300 KN segundo a Figura 6. Os ensaios de esgarçamento e resistência da costura foram elaborados no departamento de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR do campus Apucarana.

Figura 6 – Máquina de ensaio universal



Fonte: Adaptado Time-Shijin Group® ([201-.]).

3.4. Métodos

Alguns procedimentos foram realizados para concretizar as etapas do estudo de caso desta pesquisa, tais como, a conferência da característica do material têxtil envolvido na fabricação do shorts masculino, o mapeamento dos tipos de pontos e classes de costura, a identificação das possíveis causas de problemas de costurabilidade, a proposta de combinações entre parâmetros de costura para preparação de amostras submetidas em ensaio de resistência e aparência das costuras, e finalmente a análise comparativa dos resultados de testes de desempenho de qualidade das amostras de costuras propostas neste estudo com amostras de costura do shorts masculino.

3.4.1. Identificação das características da matéria prima do shorts

A fim de analisar as características do material utilizado na confecção dos shorts masculino, foram aplicados os testes de composição, gramatura e densidade conforme as normas ABNT NBR 13538:1995, ABNT NBR 10591:2008 e a ABNT NBR 10588:2015.

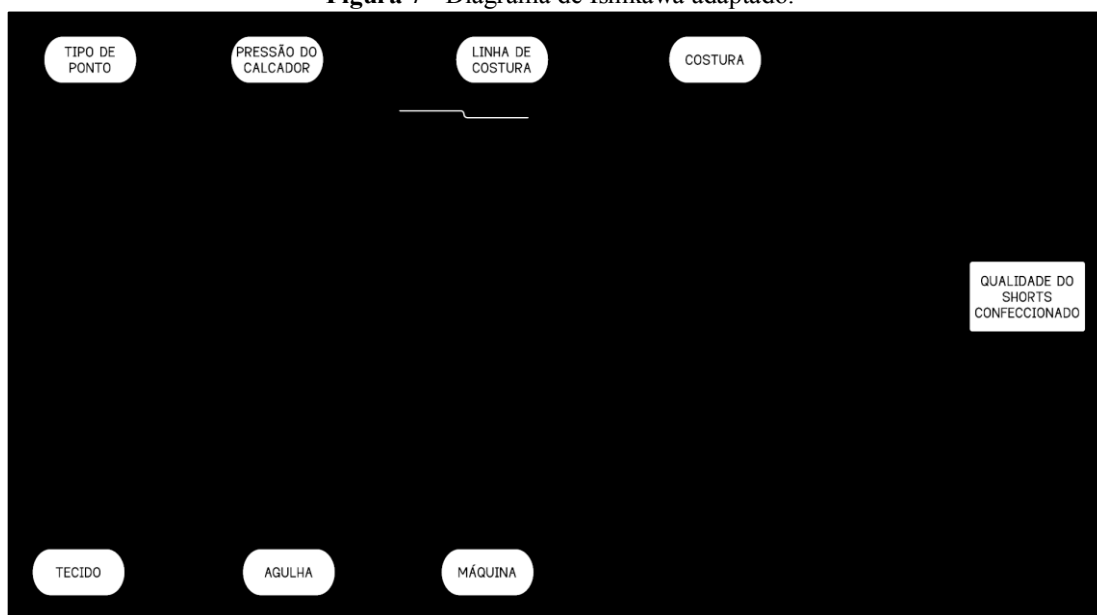
3.4.2. Mapeamento dos tipos de pontos e classes de costura e a área da costura que exige maior desempenho durante o uso do confeccionado

Para realizar o mapeamento dos tipos de pontos e classe de costura utilizou-se o método de interpretação visual do artigo (shorts) com o auxílio das normas ABNT NBR 13483:1995 e ABNT NBR 9397:1986. Também foi analisado os pontos referenciais do shorts masculino levando em consideração aqueles que exigem maior desempenho durante o uso do confeccionado.

3.4.3. Diagnóstico das possíveis causas de problemas de costurabilidade do shorts masculino e seus parâmetros envolvidos no processo de costura

Para realizar os diagnósticos das possíveis causas dos problemas de costurabilidade do shorts masculino e seus parâmetros envolvidos no processo de costura, foi adaptada e aplicada uma ferramenta de gestão da qualidade (Diagrama de Ishikawa por Germanova-Krasteva e Petrov (2008)), Figura 7, no processo produtivo de montagem do shorts.

Figura 7 - Diagrama de Ishikawa adaptado.



Fonte: Adaptado Germanova-Krasteva e Petrov (2008).

3.4.4. Proposta de combinações entre parâmetros de costura para produção de novas amostras dos ensaios de costurabilidade da resistência e aparência das costuras

A fim de propor as combinações das amostras para o ensaio de costurabilidade, utilizou-se dados resultantes da aplicação do diagrama de Ishikawa de Germanova-Krasteva e Petrov (2008) e a interpretação dos pontos referenciais que exigiram maior desempenho da costura do shorts masculino. Esses dados, foram importantes para nortear os protocolos de processo de montagem do shorts dos quais foram comparados com o processo de montagem utilizado na empresa de confecção do interior de São Paulo. Assim, foi planejado protocolos para a produção de costura de amostras para serem submetidas ao ensaio de resistência da costura, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Protocolos de costuras.

| Protocolo | Máquina de costura | Tipo de ponto | Classe de costura | Pontos/cm | Sistema de agulha |
|-----------|--------------------|---------------|-------------------|-----------|-------------------|
| 1 | Interlock | 516 | 500 | 4 | DCX27 |
| 2 | Ponto cadeia | 512 | 500 | 4 | DCX27 |
| 3 | Overlock | 504 | 500 | 4 | DCX27 |
| 4 | Overlock + Reta | 504 + 301 | 500 + 300 | 4 | DCX27 + DPX5 |

Fonte: Autora (2021).

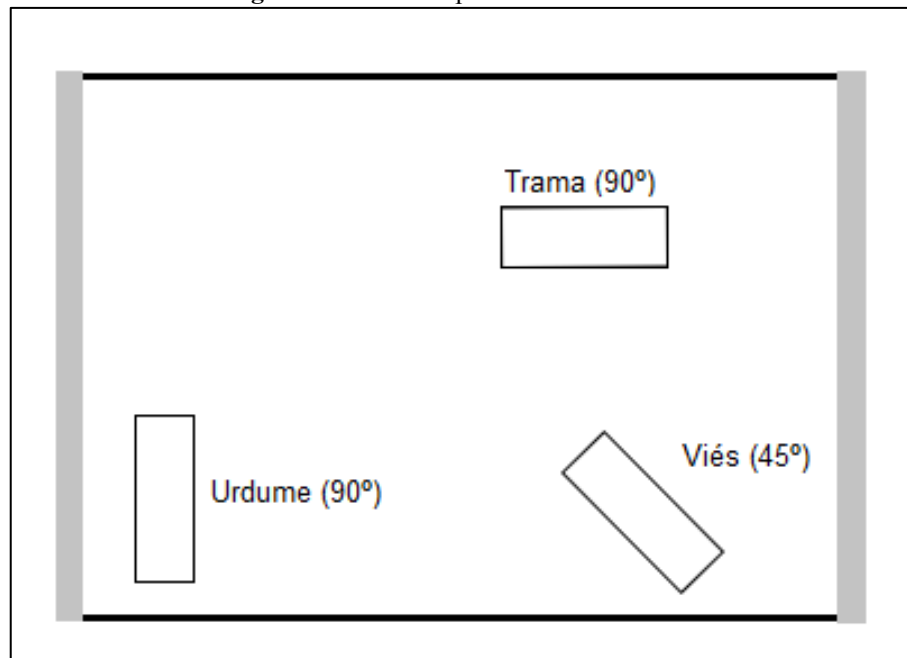
O preparo das amostras de tecido foi realizado conforme dados da Quadro 6.

Quadro 6 - Preparo das amostras.

| Tecido | Sentido da costura | Quantidade de amostras | Tamanho Largura x Comprimento (cm) |
|----------------|---------------------------|-------------------------------|---|
| 100% poliéster | Trama | 6 | 8 x 17 |
| 100% poliéster | Urdume | 6 | 8 x 17 |
| 100% poliéster | Viés | 6 | 8 x 17 |

Fonte: Autora (2021).

A Figura 8, apresenta as amostras posicionadas no tecido conforme o sentido do corte e os ângulos utilizado de acordo com as regras da norma da resistência da costura.

Figura 8 - Amostras posicionadas no tecido.

Fonte: Autora (2021).

Após, as amostras foram costuradas no Laboratório de Confecção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR campus Apucarana, conforme os protocolos, a fim de realizar os testes de resistência da costura de acordo com as normas ABNT NBR 13374:1995.



3.4.5. Análise comparativa dos resultados de testes de desempenho da qualidade da costura entre as amostras propostas neste estudo com as amostras do shorts masculino

Na análise comparativa entre as amostras, foi averiguado criteriosamente os resultados obtidos, em relação aos ensaios de resistência da costura, para identificar o melhor desempenho. Para a análise comparativa entre os resultados de teste de desempenho de qualidade referente a aparência da costura, foi realizado uma análise visual tomando como referência a presença ou ausência de costuras enrugadas ou esgarçadas. Finalmente, com os resultados desta análise, foi possível apresentar soluções para problemas de costurabilidade do shorts masculino confeccionado com tecido plano 100% poliéster.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado a verificação do material têxtil utilizado para a confecção do shorts, em especial para o tecido plano, dos quais as características são as mesmas daquelas que foram repassadas pelo fornecedor do tecido. A Tabela 2 apresenta a ficha técnica do tecido.


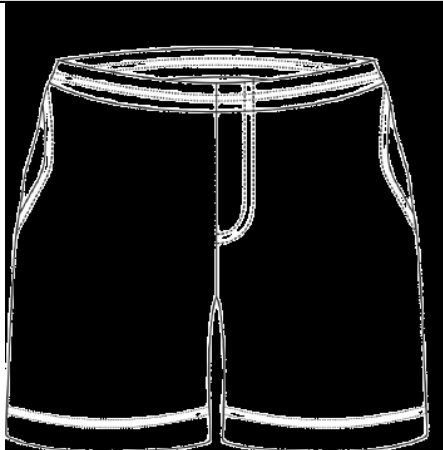
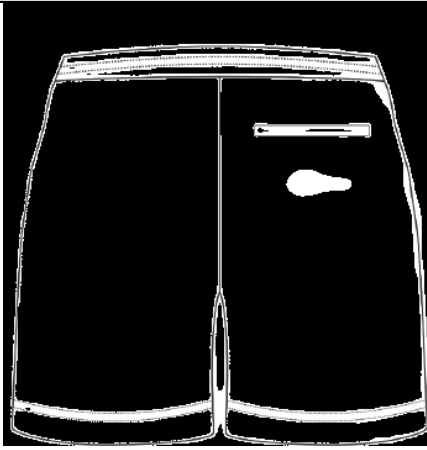
Tabela 2- Ficha técnica do tecido.

| Ficha técnica | | Desenho | Imagem |
|-------------------------|----------------------|---|---|
| Composição | 100% poliéster |  |  |
| Ligação | Tafetá | | |
| Gramatura | 100 g/m ² | | |
| Título do fio de urdume | 12,41Tex | | |
| Título do fio de trama | 14,88 Tex | | |
| Fio de urdume | Fiado | | |
| Fio de trama | Filamento contínuo | | |
| Fios/cm | 60 | | |
| Batidas/cm | 26 | | |

Fonte: Autora (2021).

Com o auxílio das normas ABNT NBR 13483:1995 e ABNT NBR 9397:1986, por meio visual, foi realizado o mapeamento dos tipos de pontos e classe de costura do shorts. O Quadro 7, apresenta a ficha técnica do shorts masculino com a descrição do produto confeccionado.

Quadro 7 - Ficha técnica do shorts masculino.

| FICHA TÉCNICA DO SHORT MASCULINO | | | | |
|--|--|---|----------------------------------|---|
| Nome do produto | Shorts estampado | | Coleção | Alto verão |
| Artigo | Shorts | | Segmento | Masculino |
| Linha | Adulto | | Data de emissão: 20/10/20 | |
| Grade | P / M / G / GG | | Responsável: xxxx | |
| TECIDO | FORNECEDOR | QUANTIDADE | GRAMATURA | ESTAMPA |
| 100% poliéster | - | 1 metro | 100 g/m ² | Sublimação |
| AVIAMENTOS | | MATERIAL | COR | VISUALIZAÇÃO |
| Cadarço | | 100% Poliéster | Cinza |  |
| DESENHO TÉCNICO | | | | |
| Frente | | Costas | | |
|  | |  | | |
| SEQUÊNCIA OPERACIONAL | | | | |
| Seqüência operacional | Descrição da operação | Máquina | Classe | Tipo de ponto |
| 1 | Fechar gancho traseiro | Overlock | SS | Ponto 504 |
| 2 | Rebater gancho traseiro | Reta | OS | Ponto 301 |
| 3 | Pespontar gancho traseiro | Reta | OS | Ponto 301 |
| 4 | Costurar forro do bolso formando retângulo | Reta | SS | Ponto 301 |
| 5 | Fazer 4 pequenos cortes na ponta do bolso | Manual | - | - |
| 6 | Virar bolso para o | Manual | - | - |

| | | | | |
|----|--|----------|----|-----------|
| | direito | | | |
| 7 | Dobrar as laterais | Manual | - | - |
| 8 | Pespontar parte inferior do bolso | Reta | OS | Ponto 301 |
| 9 | Pespontar parte superior do bolso | Reta | OS | Ponto 301 |
| 10 | Fechar ao redor do bolso | Overlock | SS | Ponto 504 |
| 11 | Prender bolso na cintura | Reta | SS | Ponto 301 |
| 12 | Fechar gancho formando frente | Overlock | SS | Ponto 504 |
| 13 | Rebater gancho frente (reforço) | Reta | OS | Ponto 301 |
| 14 | Pespontar gancho formando braguilha | Reta | OS | Ponto 301 |
| 15 | Pespontar gancho frente | Reta | OS | Ponto 301 |
| 16 | Fazer caseado na frente | Caseado | OS | Ponto 304 |
| 17 | Prender tela direita com a vista do bolso | Reta | SS | Ponto 301 |
| 18 | Unir o forro da boca do bolso direito | Reta | SS | Ponto 301 |
| 19 | Prender tela esquerda com a vista do bolso | Reta | SS | Ponto 301 |
| 20 | Unir o forro da boca do bolso esquerdo | Reta | SS | Ponto 301 |
| 21 | Virar bolso e pespontar | Reta | OS | Ponto 301 |
| 22 | Prender bolsos, cintura e lateral | Reta | SS | Ponto 301 |
| 23 | Fechar lateral direita | Overlock | SS | Ponto 504 |
| 24 | Fechar lateral | Overlock | SS | Ponto 504 |

| | | | | |
|----|---------------------------|----------------|----|-------------|
| | esquerda | | | |
| 25 | Rebater lateral direita | Reta | OS | Ponto 301 |
| 26 | Rebater lateral esquerda | Reta | OS | Ponto 301 |
| 27 | Travetar elástico | Reta | OS | Ponto 301 |
| 28 | Aplicar elástico em anel | Overlock | SS | Ponto 504 |
| 29 | Fechar entrepernas | Overlock | SS | Ponto 504 |
| 30 | Rebater entrepernas | Reta | OS | Ponto 301 |
| 31 | Virar peça para o direito | Manual | - | - |
| 32 | Rebater elástico em anel | Reta 2 agulhas | SS | Ponto 301x2 |
| 33 | Fazer bainha 2 viras | Reta | SS | Ponto 301 |
| 34 | Introduzir cordão | Manual | - | - |
| 35 | Arrematar | Manual | - | - |
| 36 | Passar | Manual | - | - |
| 37 | Embalar | Manual | - | - |

Fonte: Autora (2021).

Segundo Miguel *et al* (2005), ao se utilizar uma artigo confeccionado é normal que o usuário faça movimentos com a peça, como sentar ou ficar em pé, esses tipos de movimentos produzem uma carga na linha que causam uma tensão diretamente no ponto de costura. Portanto, em razão dessa tensão o contorno do gancho foi escolhido como ponto de referência para realizar os testes da resistência da costura devido a uma hipótese levantada no qual, esse ponto específico da peça exija um maior desempenho da qualidade da costura durante o seu uso. A Figura 9, apresenta os tipos de pontos no gancho do shorts realizados pela empresa que confecciona o shorts.

Figura 9 – Tipos de pontos no gancho do shorts.

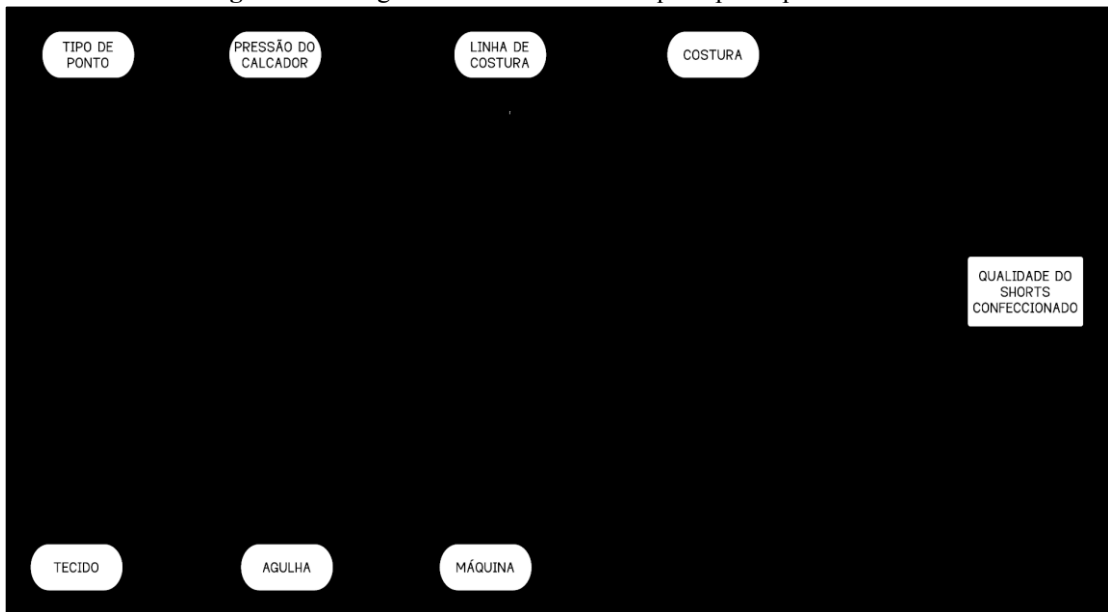


Fonte: Autora (2021).

Para os ensaios produziu-se os tipos de pontos 512 e 516 de acordo com os protocolos propostos e comparados com os tipos de pontos 301 e 504 utilizados na empresa que confecciona o shorts masculino. Os diagramas foram realizados separadamente, todavia as amostras foram costuradas em conjunto conforme a união do gancho do shorts.

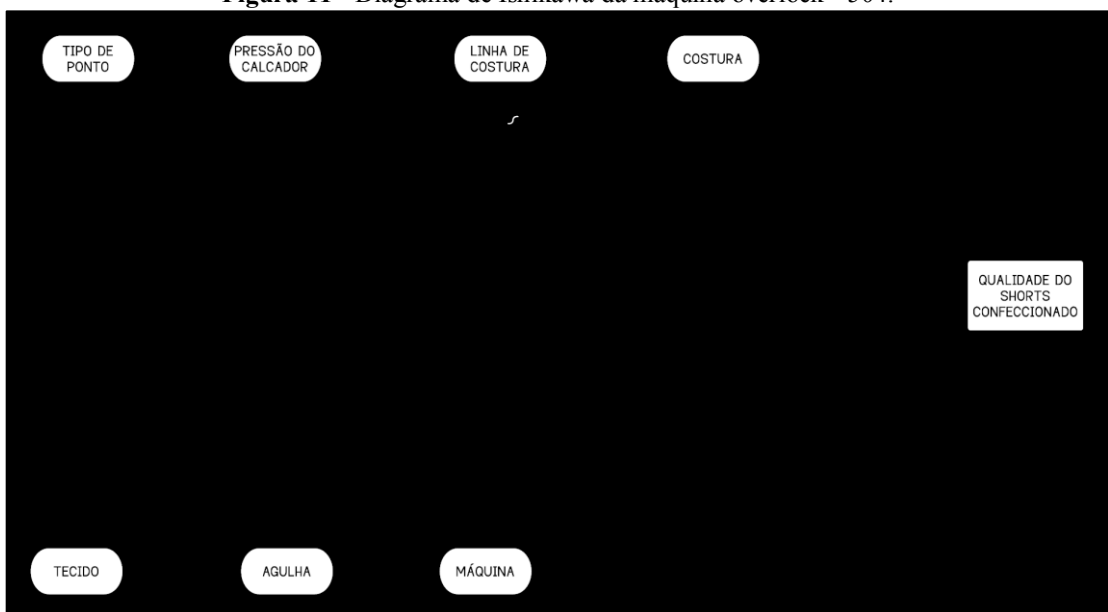
A partir de uma adaptação do diagrama de Ishikawa utilizado por Germanova-Krasteva e Petrov (2008), realizou-se os diagnósticos das possíveis causas de problemas de costurabilidade e seus parâmetros envolvidos no processo de costura do short masculino. Com base das amostras da empresa de confecção do shorts foram elaborados protocolos, para as máquinas ponto preso – 301 e overlock – 504. As Figuras 10 e 11, apresentam os diagnósticos nesses maquinários.

Figura 10 - Diagrama de Ishikawa da máquina ponto preso - 301.



Fonte: Autora (2021).

Figura 11 - Diagrama de Ishikawa da máquina overlock - 504.



Fonte: Autora (2021).

Segundo Borse *et al.*, (2020), o desempenho da costura é afetado pela escolha da classe de costura em relação ao tipo de ponto e a seleção da linha da costura, independente de outros tipos de parâmetros e de características do tecido. Conforme os resultados analisados do diagrama de Ishikawa, foi percebido que existe uma incoerência relacionada ao uso de duas máquinas de costura empregadas no processo de montagem do gancho do shorts, enquanto pode-se utilizar apenas um tipo de máquina, como por exemplo a máquina interlock

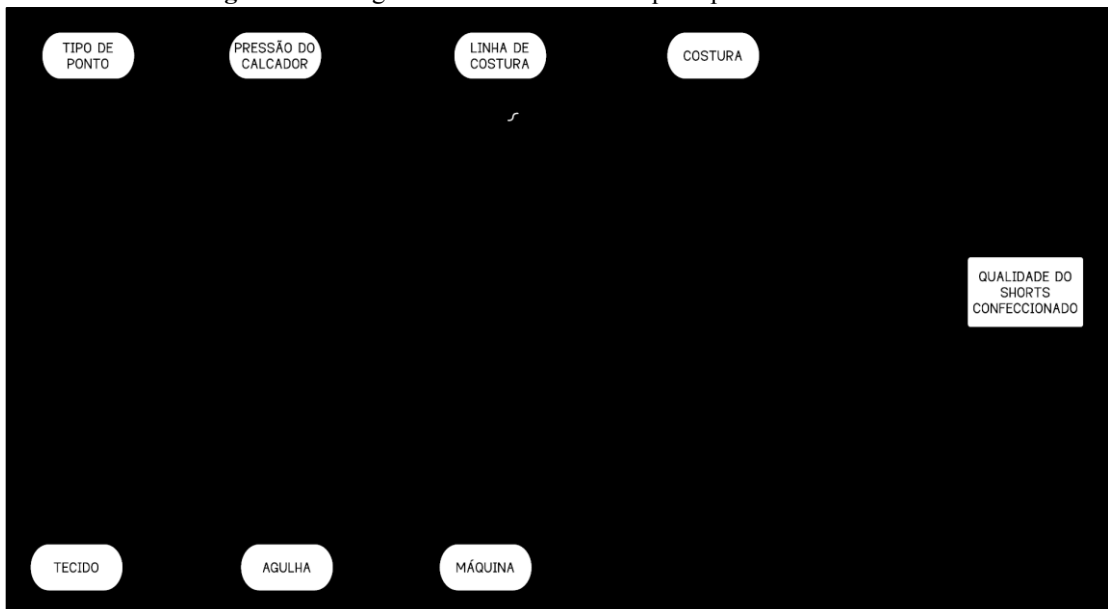
ou ponto cadeia. Com isso será proposto novas combinações de costura, para a área do gancho que serão apresentadas na Figura 12 e 13.

Figura 12 - Diagrama de Ishikawa da máquina interlock- 516.



Fonte: Autora (2021).

Figura 13 - Diagrama de Ishikawa da máquina ponto cadeia - 512.

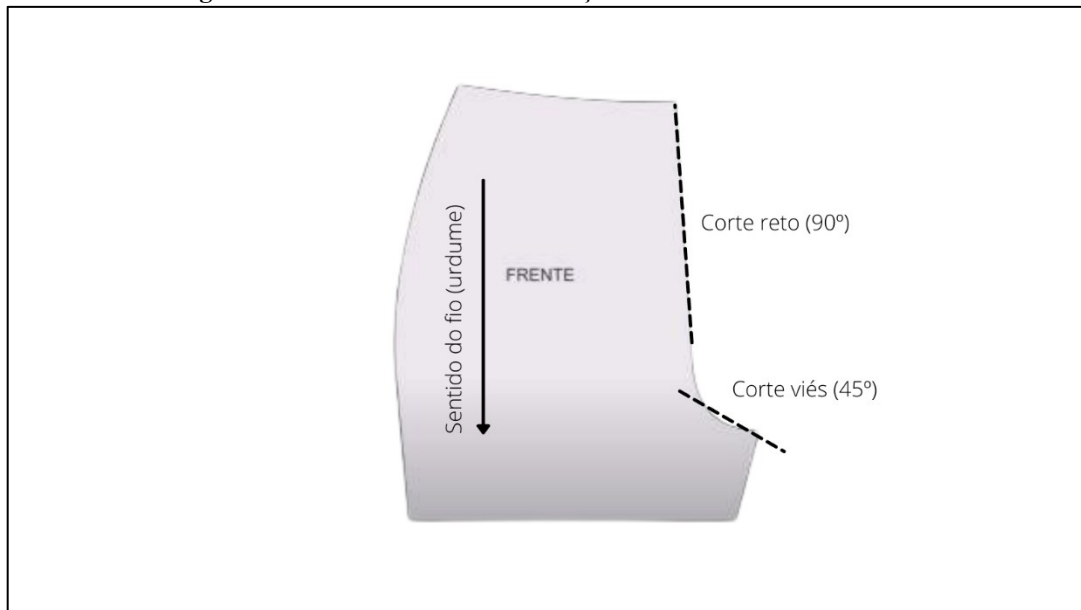


Fonte: Autora (2021).

A resistência da costura foi realizada na máquina de ensaio universal, sendo seis ensaios para cada uma das amostras costuradas em seus respectivos pontos (504, 504+301, 516, 512) considerando diferentes sentidos do tecido (urdume, trama e viés), pois a norma da resistência da costura prioriza esses diferentes sentidos do tecido para a realização dos testes.

Entretanto, ao testar o gancho do shorts, tal como ele é produzido, saliento que a costura do gancho é realizada no sentido do urdume do tecido, sendo assim é de suma importância a realização da resistência da costura referente as amostras com costura paralela ao sentido do trama nos respectivos tipos de pontos (504,504+301,512 e 516). A Figura 14, apresenta o sentido da costura realizada no shorts em relação ao fio de urdume do tecido.

Figura 14 - Costura do shorts em relação ao fio de urdume do tecido.



Fonte: Autora (2021).

Os resultados obtidos comparativamente entre as amostras costuradas em seus respectivos pontos (504, 504+301, 516, 512) serão apresentados nos seguintes gráficos para as diferentes amostras com costuras paralelas ao sentido do urdume (Figura 15 e Figura 16), trama (Figura 18 e Figura 19) e viés (Figura 21 e 22).

A Figura 15, apresenta os resultados obtidos nos ensaios de resistência da costura referente as amostras com costura paralela ao sentido do urdume nos respectivos tipos de pontos (504,504+301,512 e 516).

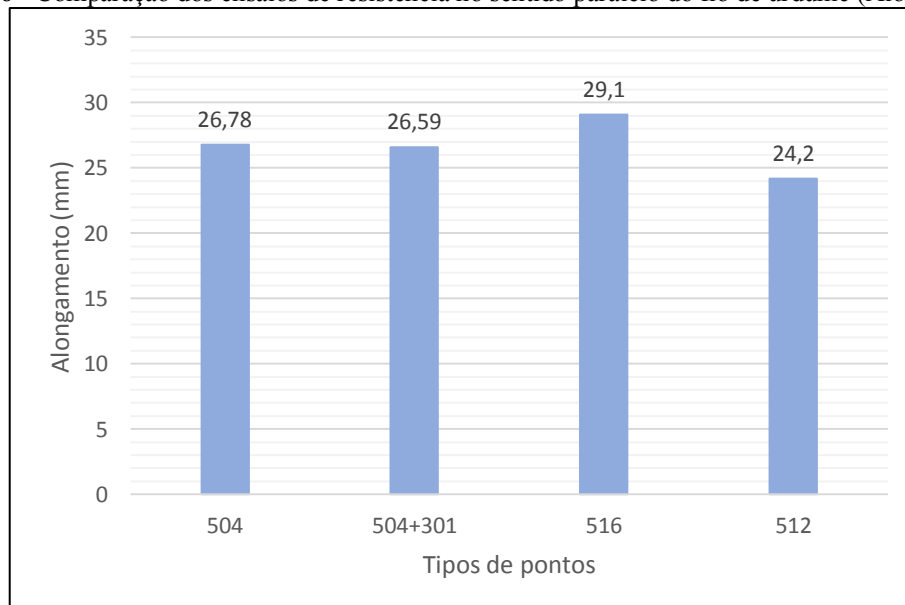
Figura 15 - Comparação dos ensaios de resistência no sentido paralelo do fio de urdume (Força).



Fonte: Autora (2021).

Da mesma forma, realizou-se a comparação do alongamento realizado pela costura, durante os ensaios de resistência conforme a Figura 16 a seguir.

Figura 16 - Comparação dos ensaios de resistência no sentido paralelo do fio de urdume (Alongamento).



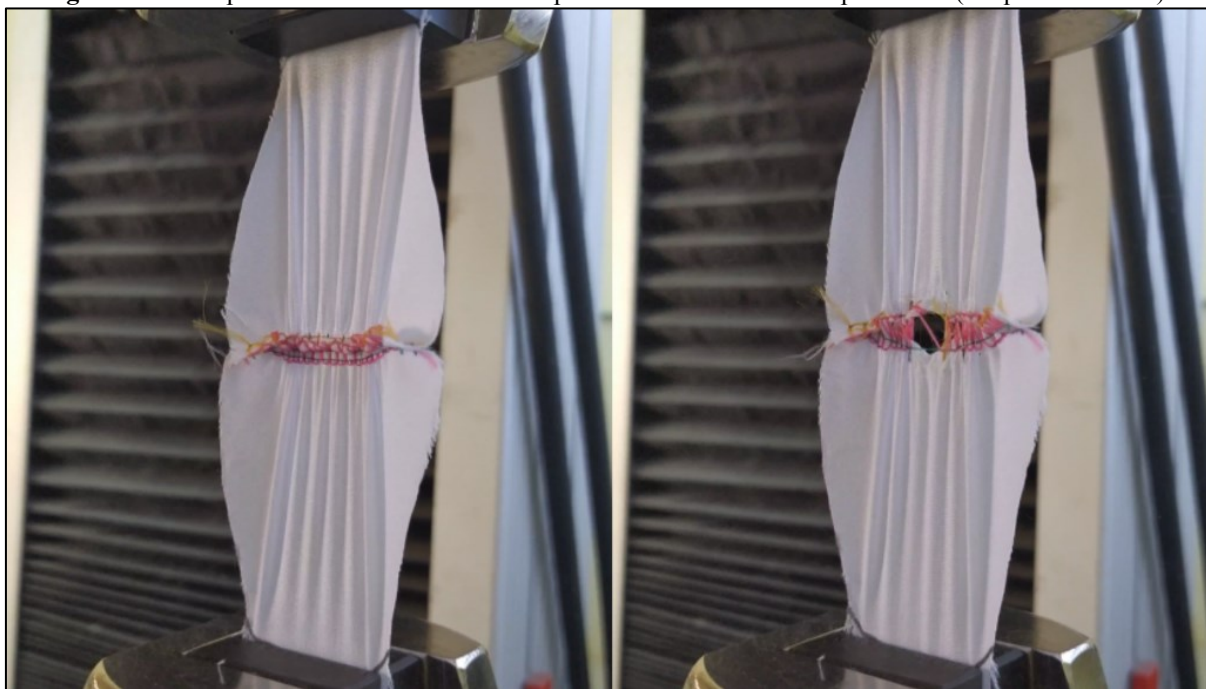
Fonte: Autora (2021).

Os resultados mais satisfatórios obtidos no ensaio de resistência da costura em relação as amostras com costura paralela ao sentido do urdume foram os pontos 504 e 504+301. Observou-se também, que algum comportamento relacionado ao esgarçamento pode ter ocorrido na amostra do ponto 516, visto que houve uma grande força de elasticidade do tecido costurado devido a uma

queda em relação a força de ruptura e elevado aumento em seu alongamento, como pode ser observado nas Figura 15 e 16.

Conforme Pinheiro, Basílio e Silva (2015), os fatores que mais influenciam no esgarçamento da costura no tecido são a densidade de pontos por centímetro, o tipo e número da agulha e o título e composição da linha de costura. Com base nos resultados, ao se realizar os ensaios de resistência paralela ao fio de urdume obteve-se o rompimento da costura em virtude do urdume obter uma maior densidade dos fios em sua estrutura, como mostra a Tabela 2, assim conseguindo suportar uma carga maior de força. Nesse caso, a densidade foi um fator que influenciou diretamente em sua resistência. A Figura 17, demonstra um exemplo do processo de rompimento da costura durante o ensaio de resistência.

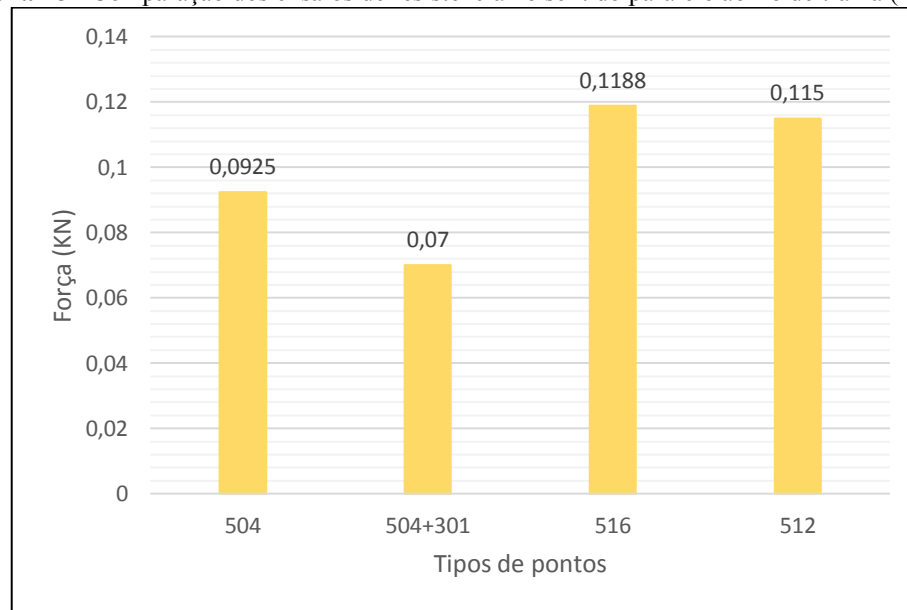
Figura 17 - Rompimento de costura no sentido paralelo do urdume com o ponto 516 (máquina interlock).



Fonte: Autora (2021).

A Figura 18, apresenta o comparativo das forças necessárias para o rompimento da costura paralela ao fio de trama para o ensaio de resistência nos respectivos tipos de ponto (504, 504+301, 512 e 516).

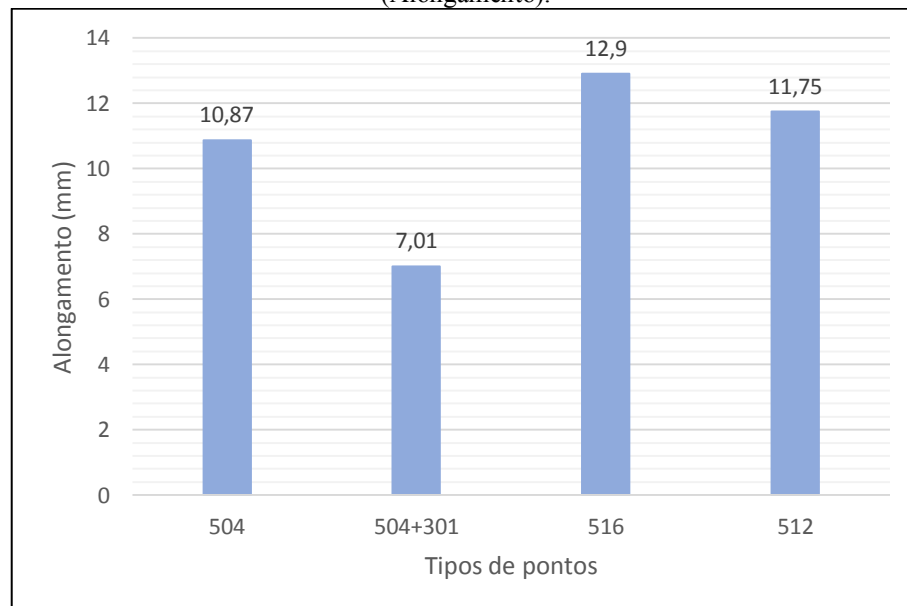
Figura 18 - Comparação dos ensaios de resistência no sentido paralelo ao fio de trama (Força).



Fonte: Autora (2021).

Para o alongamento realizou-se um comparativo entre os tipos de pontos utilizados para a confecção das amostras, a Figura 19 apresenta os resultados obtidos.

Figura 19 - Comparação dos ensaios de resistência da costura no sentido paralelo ao fio de trama (Alongamento).



Fonte: Autora (2021).

Embora os pontos 516 e 512 tenham sido os melhores resultados no ensaio de resistência da costura em relação a costura paralela aos fios de trama do tecido, foi verificado uma diminuição considerável em termo de força (KN) quando comparado com a resistência da costura paralela aos fios de urdume do tecido, o que demonstra que houve um problema de

esgarçamento nessas costuras por baixa resistência do tecido em relacionado a densidade da trama. No caso do ponto 504, obteve-se um alongamento maior entre os outros resultados devidos ter uma deformação durante a ruptura do tecido, ou seja, obteve uma considerada deformação perdendo sua força de ruptura, gerando um esgarçamento do tecido devido a trama ter uma baixa densidade de fios comparada ao urdume.

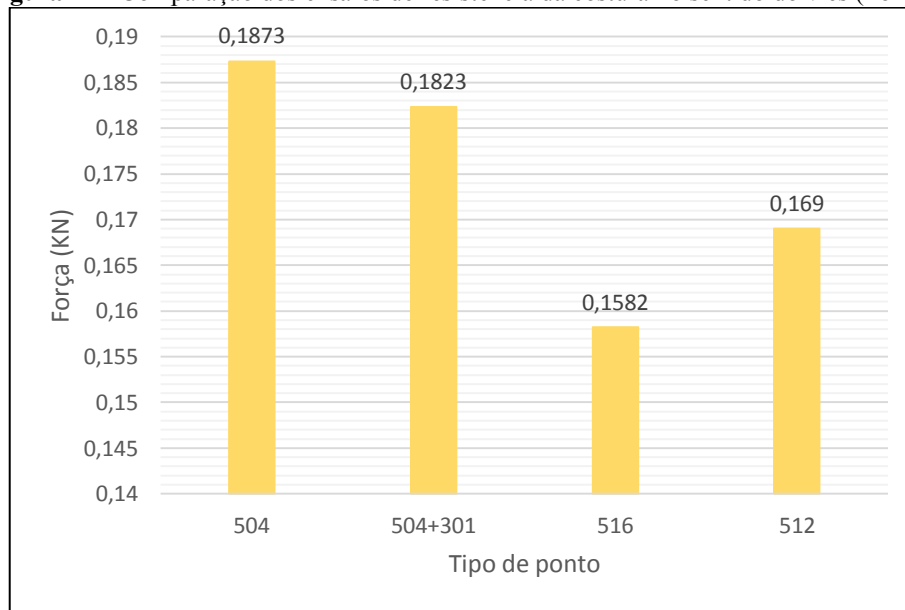
Durante os ensaios foi possível constatar a fragilidade da trama que quando esticada comportou-se para o esgarçamento da costura, assim finalizando com o rompimento do tecido, conforme apresentado na Figura 20.

Figura 20 - Rompimento de costura no sentido paralelo a trama com o ponto 516 (máquina interlock).

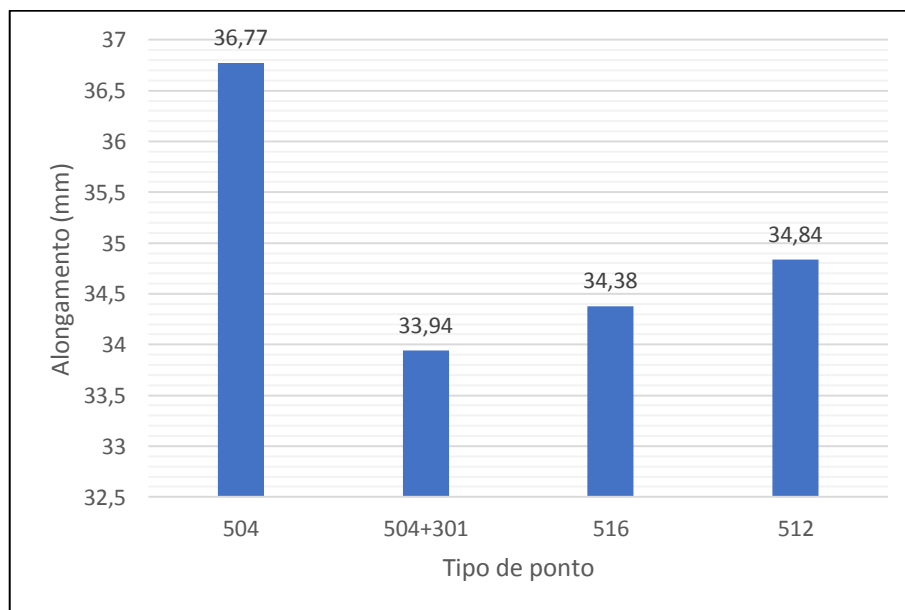


Fonte: Autora (2021).

Foram realizados os ensaios de comparação da força e alongamento de resistência da costura no sentido do viés conforme a Figura 21 e 22.

Figura 21 - Comparação dos ensaios de resistência da costura no sentido do viés (Força).

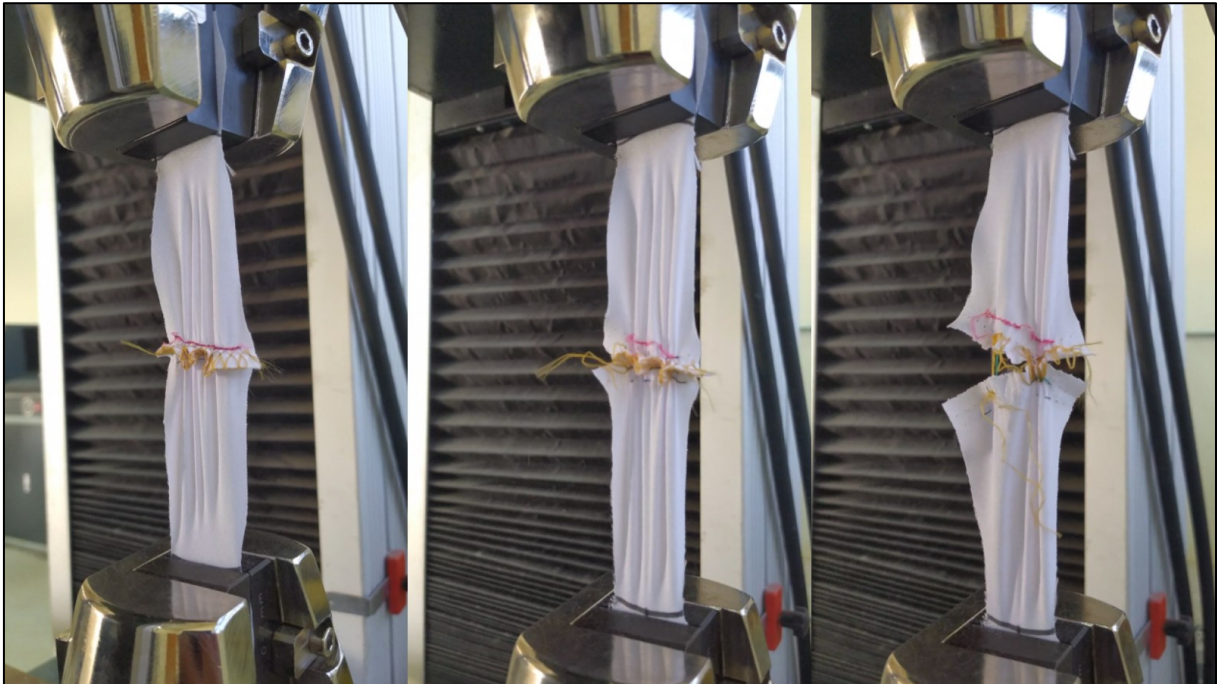
Fonte: Autora (2021).

Figura 22 - Comparação dos ensaios de resistência da costura no sentido do viés (Alongamento).

Fonte: Autora (2021).

O tipo de ponto 504 foi o que obteve melhores resultados durante o ensaio de resistência quanto à força e ao alongamento, o resultado do viés ficou abaixo do valor do urdume e acima do valor de trama, mas o valor do urdume teve grande influência no resultado da costura de viés. Nas amostras deste processo notou-se que ao atingir uma determinada força e alongamento a costura se enrugava assim como a resposta ao enrugamento da costura e a ruptura do tecido, conforme pode ser observado na Figura 23. Em uma peça confeccionada, esse tipo de comportamento afeta negativamente a sua qualidade visual.

Figura 23 - Deslizamento do fio de costura durante o ensaio de resistência no sentido do viés com o ponto 516 (máquina interlock).



Fonte: Autora (2021).

O desempenho de qualidade referente a aparência da costura foi realizado a partir uma análise visual da peça. Percebeu-se que em torno de toda a costura realizada pela confecção do shorts existe pequenos pontos específicos com defeito de costura, conforme apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Defeitos de costura no shorts.



Fonte: Autora (2021).

Foi verificado que o gancho frontal e traseiro apresentou um defeito estético, denominado de enrugamento da costura, devido ser um local específico no qual é realizada sobreposições de costura, sendo essas sobreposições apresentadas nas etapas da sequência operacional, conforme apresentado no Quadro 7.

Uma informação importante levantada para esse estudo foi que segundo a norma de resistência da costura, realizou-se três tipos de ensaios referente no sentido paralelo aos fios de urdume, trama e viés, porém na indústria da confecção as costuras são realizadas sempre no sentido do fio de urdume, ou seja, a resistência testa os fios de trama. Conforme os dados constatados por meio dos ensaios de resistência da costura e os parâmetros escolhidos,

verificou-se que o protocolo ideal para a costurabilidade do shorts masculino referente ao sentido paralelo a trama é o ponto 516 (interlock).

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho tem como objetivo principal, solucionar problemas de costurabilidade do shorts masculino de tecido plano 100% poliéster, em relação a propriedade de resistência e aparência da costura.

Neste trabalho, foi realizado ensaios para medir a resistência da costura com o tecido plano 100% poliéster, ou seja, com a mesma matéria prima usada para confeccionar o shorts masculino. Diferentes amostras de costura foram produzidas de acordo com protocolos de ajustes e parâmetros de costura propostos no decorrer da metodologia da pesquisa, na tentativa de encontrar uma solução para o problema de costurabilidade do vestuário estudado.

Por meio de uma análise comparativa dos dados obtidos pela realização de ensaios de resistência da costura paralela ao sentido da trama, com diferentes amostras produzidas de acordo com os ajustes e parâmetros de costura, demonstraram que o melhor protocolo proposto para o processo de montagem do gancho do shorts masculino foi com o tipo de ponto 516, com 4 pontos/cm e agulha Nm 90 R. Desse modo, pode-se concluir que a adaptação dos ajustes e parâmetros da costura, sobretudo o tipo de ponto empregado no processo de montagem de um vestuário, afeta diretamente a resistência da costura.

Contudo, os resultados dos testes da resistência da costura paralela ao sentido do urdume demonstrou, em geral, os melhores resultados. A resistência da costura no sentido da trama, foi aplicada para testar a resistência da costura do gancho do shorts, entretanto, constatou-se que o tecido do shorts apresentou uma baixa resistência, quando tracionado em paralelo a trama, causando o esgarçamento da costura. Assim, propõe-se para estudos futuros, a realização de ensaios de resistência da costura com um tecido plano 100% poliéster que apresente maior densidade de fios de trama, ou seja maior que (26 bat./cm), com intuito de analisar resultados e apresentar outras possíveis soluções para o problema da costurabilidade do shorts masculino investigado.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 9397: **Materiais têxteis - Tipos de costura**. Rio de Janeiro, RJ. 1986.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 9925: **Tecido plano - Determinação do esgarçamento em uma costura-padrão**. Rio de Janeiro, RJ. 2009.
- ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. Norma NBR 10588: **Tecidos planos - Determinação da densidade de fios**. Rio de Janeiro, RJ. 2015.
- ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. Norma NBR 10591: **Materiais têxteis - Determinação da gramatura de superfícies têxteis**. Rio de Janeiro, RJ. 2008.
- ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. Norma NBR 13371: **Materiais têxteis - Determinação da espessura**. Rio de Janeiro, RJ. 2015.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13374: **Determinação da resistência da costura em materiais têxteis confeccionados ou não**. Rio de Janeiro, RJ. 1995.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13483: **Tipos de pontos**. Rio de Janeiro, RJ. 1995.
- ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. Norma NBR 13538: **Material têxtil - Análise qualitativa**. Rio de Janeiro, RJ. 1995.
- ABIT. **Perfil do Setor**. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>.
- AKTER, M.; KHAN, M. M. R. The effect of stitch types and sewing thread types on seam strength for cotton apparel. **International Journal of Scientific & Engineering Research**, v. 6, n. 7, p. 198–205, 2015.
- AMIR, M.; LEAF, G. A. V.; STYLIOS, G. K. A model of seam pucker and its applications Part I: theoretical. **Journal of the Textile Institute**, v. 111, n. 1, p. 64–67, 2020a.
- AMIR, M.; LEAF, G. A. V.; STYLIOS, G. K. A Model of Seam Pucker and its Implementation. Part II: Experimental. **Journal of the Textile Institute**, v. 111, n. 1, p. 64–67, 2020b.
- ARAÚJO, M. DE. Tecnologia do vestuário. p. 458, 1996.
- ATEŞ, M.; GÜRARDA, A.; ÇEVEN, E. K. Investigation of seam performance of chain stitch and lockstitch used in denim trousers. **Tekstil ve Muhendis**, v. 26, n. 115, p. 263–270, 2019.
- BARONIO, V. Análise de esgarçamento de costura em tecidos 100% algodão destinada a confecção de uniformes profissionais utilizando diferentes tipos de linha e densidade dos diferentes tipos de linha e densidade de pontos. 2017.

BASTOS, M. B. **Poliéster avança no mercado têxtil.**

BEHERA, B. K. et al. Sewability of denim. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 9, n. 2–3, p. 128–140, 1997.

BEHERA, B. K. Role of fabric properties in the clothing-manufacturing process. **Garment Manufacturing Technology**, p. 59–80, 2015.

BEHERA, B. K.; SHAKUN, S.; CHOUDHARY, S. Comparative assessment of low stress mechanical properties and sewability of cotton and cotton-banana union fabric. **Asian Textile Journal**, v. 9, n. 5, p. 49–55, 2000.

BHARANI, M.; MAHENDRA GOWDA, R. V. Characterization of seam strength and seam slippage of PC blend fabric with plain woven structure and finish. **Research Journal of Recent Sciences**, v. 1, n. 12, p. 7–14, 2012.

BORSE, S. et al. Review on Analysis of Seam Quality. **Chemistry and Technology of Natural and Synthetic Dyes and Pigments [Working Title]**, 2020.

CARVALHO, M.; CARVALHO, H.; SILVA, L. F. Problems relating to sewing. **Joining Textiles: Principles and Applications**, p. 149–174, 2013.

CERTIFICAÇÃO, C. **Certificação CE, tempo de Máquina Universal de Testes eletrônicos WDW-300E.**

CHOUDHARY, A. K.; GOEL, A. Effect of Some Fabric and Sewing Conditions on Apparel Seam Characteristics. **Journal of Textiles**, v. 2013, p. 1–7, 2013.

CROW, R. M.; DEWAR, M. M. Related to Seam Strength. p. 467–473, 1986.

DAUKANTIENĖ, V.; LAPINSKIENĖ, M. Influence of the deformation mode on seam slippage in woven fabrics. **Fibers and Polymers**, v. 13, n. 8, p. 1086–1093, 2012.

FERNANDO, S. T. J. Measurement Of Seam Puckering And Influence Of Its Causes. **IOSR Journal of Engineering**, v. 4, n. 4, p. 01–07, 2014.

FERREIRA, A. M. Estudo da Dinâmica de Costura numa Máquina de Costura de Ponto Preso. 2009.

GALUSZYNSKI, S. 31—Some Aspects of the Mechanism of Seam Slippage in Woven Fabrics. **Journal of the Textile Institute**, v. 76, n. 6, p. 425–433, 1985.

GENYO. **Diferenças entre os tipos de Tecytel que você encontra na Genyo.**

GERMANOVA-KRASTEVA, D.; PETROV, H. Investigation on the seam's quality by sewing of light fabrics. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 20, n. 1, p. 57–64, 2008.

GURARDA, A. **Seam Performance of Garments.** [s.l: s.n.].

- GURARDA, A.; MERIC, B. The effects of elastane yarn type and fabric density on sewing needle penetration forces and seam damage of PET/elastane woven fabrics. **Fibres and Textiles in Eastern Europe**, v. 15, n. 4, p. 73–76, 2007.
- HAGHIGHAT, E.; ETRATI, S. M.; NAJAR, S. S. Evaluation of woven denim fabric sewability based on needle penetration force. **Journal of Engineered Fibers and Fabrics**, v. 9, n. 2, p. 47–60, 2014.
- HAYES, S.; MCLOUGHLIN, J. **The sewing of textiles**. [s.l: s.n.].
- HUNTER, L. **Durability of fabrics and garments**. [s.l.] Woodhead Publishing Limited, 2009.
- KABIR, H. M. J.; SULTANA, S.; ALI, A. Impact of Stitch Type and Stitch Density on Seam Properties. **International Journal of Science and Research (IJSR)**, v. 7, n. 9, p. 1407–1415, 2018.
- MACEDO, J. N. **História da moda: Short**. 2018.
- MANDAL, S. Studies of seam quality with sewing thread size, stitch density and fabric properties. **The Hong Kong polytechnic university**, 2008.
- MANDAL, S.; ABRAHAM, N. An overview of sewing threads mechanical properties on seam quality. **Pakistan Textile Journal**, v. 59, n. 1, p. 40–43, 2010.
- MARIANO, M. L. V.; RODRIGUES, J. R. Tipos de Pontos de Costura. 2009.
- MIGUEL, R. A. L. et al. Fabric design considering the optimisation of seam slippage. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 17, n. 3–4, p. 225–231, 2005.
- MUKHOPADHYAY, A.; SIKKA, M.; KARMAKAR, A. K. Impact of laundering on the seam tensile properties of suiting fabric. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 16, n. 3–4, p. 394–403, 2004.
- NASSIF, G. A. A. Seam slippage and puckering of sewn cotton fabrics. **Vlakna a Textil**, v. 27, n. 1, p. 48–54, 2020.
- NETO, P. .; GUSMÃO, N. . Uma visão da qualidade na cadeia têxtil em empresas de pequeno e grande porte. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2008.
- NOVAIS, J. F. P. Desenvolvimento de linhas de costura com alma e avaliação do desempenho na costura. 2013.
- ONDOGAN, Z. Sewability in Apparel Industry. **The Fourth Edition of the International Conference of Applied Research in Textile**, n. December, p. 4, 2010.
- PASAYEV, N.; KORKMAZ, M.; BASPINAR, D. Investigation of the techniques decreasing the seam slippage in chenille fabrics (Part II). **Textile Research Journal**, v. 81, n. 20, p. 2075–2081, 2011.

PASAYEV, N.; KORKMAZ, M.; BASPINAR, D. Investigation of the techniques decreasing the seam slippage in chenille fabrics (Part I). **Textile Research Journal**, v. 82, n. 9, p. 855–863, 2012.

PAVLINIĆ, D. Z. et al. Predicting Seam Appearance Quality. **Textile Research Journal**, v. 76, n. 3, p. 235–242, 2006.

PINHEIRO, GILSON MARQUES; BASÍLIO, CÁSSIA DE PAIVA COSTA; SILVA, J. L. DA. Redução do esgarçamento em tecidos acabados através do planejamento de experimentos. **Journal Of Engineering And Technology Innovation**, p. 54–69, 2015.

ROCHA, A. M. M. F. DA. Contribuição para o controle automático dos parâmetros de costura. p. 126, 1996.

SANCRIS. **Catálogo Linha de Costura: 100% Poliéster Core Spun.**

SEETHARAM, G.; NAGARAJAN, L. Evaluation of Sewing Performance of Plain Twill and Satin Fabrics Based On Seam Slippage Seam Strength and Seam Efficiency. **IOSR Journal of Polymer and Textile Engineering**, v. 1, n. 3, p. 09–21, 2014.

SEIF, M. A. Investigating the seam slippage of satin fabrics. **International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT) ISSN (P): 2250-2378; ISSN (E): 2319-4510 Vol**, v. 4, p. 1–10, 2014.

SENAI. Costureiro eclético. In: [s.l.] 2014, 2014. p. 272.