

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**GABRIELA VIANA VENDRAME**

**ANÁLISE DO CONSUMO DE LINHA DE COSTURA PARA OS TIPOS DE  
PONTOS 512 E 602**

**APUCARANA**

**2021**

**GABRIELA VIANA VENDRAME**

**ANÁLISE DO CONSUMO DE LINHA DE COSTURA PARA OS TIPOS DE  
PONTOS 512 E 602**

**Analysis of sewing thread consumption for stitch types 512 and 602**

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

Orientador: Prof. Dr. Patrícia Mellero Machado Cardoso.

Coorientador: Prof. Dr. Flávio Avanci de Souza.

**APUCARANA**

**2021**



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.



## TERMO DE APROVAÇÃO

### Título do Trabalho de Conclusão de Curso:

**ANÁLISE DO CONSUMO DE LINHA DE COSTURA PARA OS TIPOS DE PONTOS 512 E 602**

Por

GABRIELA VIANA VENDRAME

Monografia apresentada às 11 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) FABIA REGINA GOMES RIBEIRO – EXAMINADOR(A)

---

PROFESSOR(A) MARCELO CAPRE DIAS – EXAMINADOR(A)

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

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente eu mesma, com todos os traumas, alegrias, dificuldades no caminho, estudar um curso que não estava nos meus planos e apaixonar por ele, mostra que não desisti do futuro; aos meus pais e meu irmão, Geni, José Luiz e Luis Gabriel, respectivamente, por todo apoio, amor, carinho e confiança durante todos esses anos desde 2012.

A Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Patrícia Mellero Machado Cardoso e o Prof.<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Flávio Avanci de Souza por me orientarem e aconselharem da melhor maneira possível, em tempos de pandemia; aos demais professores, amigos e colegas que ofereceram apoio e conselhos durante minha caminhada acadêmica.

Neste trabalho provei para mim mesma a força e coragem que tenho oculta.

*“Não tenha medo de enfrentar a estrada sozinho. Há momentos em que você terá que ser seu próprio herói.”*

(Andrew Maurick, 2019)

## RESUMO

A linha de costura é uma das matérias primas mais utilizadas em uma indústria de confecção. Possui influência direta sobre a qualidade da costura de um artigo têxtil, desse modo, as indústrias devem planejar a quantidade de linha de costura a adquirir, para evitar perdas de material e estoque. Para realização dos cálculos de determinação de consumo de linha, aplica-se métodos poucos práticos ou utilizam-se tabelas com valores pré-determinados de consumo para peças de roupas genéricas, onde as mesmas não declaram de forma clara as possíveis variações de costura presentes como titulação de fio, tipo de linha, tecidos, número de camadas aplicados e densidade de pontos por centímetro, resultando em valores incertos. Esse trabalho objetivou o desenvolvimento de um método de cálculo prático e dinâmico para a determinação do consumo de linha de costura por meio da coleta de massa linear para fios têxteis para os pontos 512 e 602. Os resultados obtidos demonstraram que o consumo de linha para realização da costura dos tipos de pontos analisados sofreu influência em diferentes tipos de tecidos com diferentes gramaturas, camadas e densidade de pontos.

**Palavras-chave:** Consumo de linha de costura; Massa linear de fios têxteis; Ponto de costura 512; Ponto de costura 602.

## **ABSTRACT**

The sewing thread is one of the most used raw materials in a clothing industry. It has a direct influence on the sewing quality of a textile article, thus, industries must plan the amount of sewing thread to acquire, to avoid material and stock losses. To perform the calculations for determining thread consumption, impractical methods are applied or tables are used with predetermined consumption values for generic clothing items, where they do not clearly state the possible seam variations present as yarn titration, thread type, fabrics, number of layers applied and stitch density per centimeter, resulting in uncertain values. This work aimed at the development of a practical and dynamic calculation method to determine the consumption of sewing thread through the collection of linear mass for textile yarns for points 512 and 602. The results obtained showed that the consumption of thread for of the sewing of the types of stitches analyzed was influenced by different types of fabrics with different weights, layers and stitch density.

**Keywords:** Sewing thread consumption; Linear mass of textile yarns; Sewing stitch 512; Sewing stitch 602.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1: Componentes da máquina overlock</b> .....	17
<b>Figura 2: Componentes da máquina galoneira</b> .....	18
<b>Figura 3: Estrutura e aspecto do ponto 512</b> .....	20
<b>Figura 4: Estrutura e aspecto do ponto 602</b> .....	20
<b>Figura 5: Amostras de tecido (meia malha e moletom)</b> .....	29
<b>Figura 6: Linha de costura (fio fiado e fio texturizado)</b> .....	29
<b>Figura 7: Máquina overlock - ponto cadeia (Prestto)</b> .....	29
<b>Figura 8: Máquina galoneira - Hoseki</b> .....	29
<b>Figura 9: Máquina Aspa</b> .....	30
<b>Figura 10: Balança analítica</b> .....	30
<b>Figura 11: Amostras utilizadas no experimento 1</b> .....	36
<b>Figura 12: Amostras utilizadas no experimento 2 e 3</b> .....	37



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1: Amostras de tecido de meia malha costuradas com 2 e 4 camadas – Ponto 512.....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 2: Amostras de tecido de moletom costuradas com 2 e 4 camadas – Ponto 512.....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 3: Amostras de tecidos meia malha e moletom costurados com 2 camadas – Ponto 512.....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 4: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com 4 camadas – Ponto 512.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 5: Amostras de tecidos de meia malha costuradas com densidade de 3 e 4 pontos/cm – Ponto 602.....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 6: Amostras de tecidos de moletom costuradas com densidade de 3 e 4 pontos/cm – Ponto 602.....</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 7: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 3 pontos/cm – Ponto 602 .....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 8: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 4 pontos/cm – Ponto 602 .....</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico 9: Amostras de tecidos de meia malha costuradas com densidade de 3 e 5 pontos/cm – Ponto 602.....</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 10: Amostras de tecidos de moletom costuradas com densidade de 3 e 5 pontos/cm – Ponto 602.....</b>	<b>58</b>
<b>Gráfico 11: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 3 pontos/cm – Ponto 602.....</b>	<b>59</b>
<b>Gráfico 12: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 5 pontos/cm – Ponto 602.....</b>	<b>60</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1: Classificação baseada na estrutura da linha de costura .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 2: Métodos de calcular o consumo de linha de costura .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 3: Aplicações dos sistemas de determinação de massa linear.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabela 4: Tecidos utilizados no experimento 1.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabela 5: Linhas utilizadas no experimento 1 .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabela 6: Protocolos de ajustes da máquina e parâmetros para o experimento 1 ....</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 7: Tecidos utilizados no experimento 2.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 8: Linhas utilizados no experimento 2.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 9: Protocolos de ajustes da máquina e parâmetros para o experimento 2 ....</b>	<b>33</b>
<b>Tabela 10: Tecidos utilizados no experimento 3.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabela 11: Linhas utilizados no experimento 3.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabela 12: Protocolos de ajustes da máquina e parâmetros para o experimento 3 ..</b>	<b>34</b>
<b>Tabela 13: Massa linear inicial – Experimento 1 – Ponto 512 .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 14: Massa linear final – Experimento 1 – Ponto 512.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 15: Média da massa linear – Experimento 1 – Ponto 512.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 16: Pesos dos cones de linha – Experimento 1 – Ponto 512 .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 17: Valores por metro de costura – Experimento 1 – Ponto 512.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 18: Massa linear inicial – Experimento 2 – Ponto 602 .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 19: Massa linear final – Experimento 2 – Ponto 602.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 20: Média da massa linear – Experimento 2 – Ponto 602.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabela 21: Pesos dos cones – Experimento 2 – Ponto 602 .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 22: Valores por metro de costura – Experimento 2 – Ponto 602.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 23: Massa linear inicial – Experimento 3 – Ponto 602 .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 24: Massa linear final – Experimento 3 – Ponto 602.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 25: Média da massa linear – Experimento 3 – Ponto 602.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 26: Pesos dos cones de linha – Experimento 3 – Ponto 602.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabela 27: Valores por metro de costura – Experimento 3 – Ponto 602 .....</b>	<b>56</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	Justificativa .....	14
1.2	Objetivos.....	14
1.2.1	Objetivo geral .....	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TÉORICO.....</b>	<b>16</b>
2.1	Máquina de costura industrial.....	16
2.1.1	Máquina de ponto cerzido .....	16
2.1.2	Máquina de ponto plano .....	18
2.2	Tipos de pontos de costura .....	19
2.2.1	Características do ponto cerzido – tipo 512.....	19
2.2.2	Características do ponto plano – tipo 602 .....	20
2.2.3	Parâmetros de costura que influenciam na formação do ponto.....	21
2.3	Linha de costura .....	21
2.4	Consumo de linha de costura .....	23
2.5	Massa linear .....	25
2.5.1	Sistema direto.....	25
2.5.2	Sistema indireto.....	26
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
3.1	Materiais e equipamentos.....	28
3.2	Desenvolvimento .....	30
3.2.1	Pesquisa do referencial teórico .....	30
3.2.2	Determinação do consumo de linha de costura.....	31
3.2.2.1	Experimento 1 .....	31
3.2.2.2	Experimento 2 .....	32
3.2.2.3	Experimento 3 .....	33
3.2.3	Análise de resultados .....	38
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
4.1	Experimento 1 .....	39
4.2	Experimento 2 .....	47
4.3	Experimento 3 .....	54
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Para Carvalho e Machado (2008), o conhecimento sobre os tipos de pontos, características, formação e aplicação, se convertem em uns dos principais processos de união de artigos têxteis dentro das indústrias de confecção, a costura. Para a ocorrência da mesma utiliza-se como matéria prima a linha de costura (KOTHARI, 1999).

A linha de costura influencia diretamente na qualidade e desempenho do produto costurado, através de suas características como lubrificação, elasticidade, resistência à tração e atrito, uniformidade de espessura e torção, as quais são condições para a escolha de uma boa linha de costura, que resulta na diminuição de desperdícios de material e estoques (MANGAT e RASHEED, 2006; MIDHA, V.K. *et al.*, 2009 e MIDHA, V.K. *et al.*, 2016).

Contudo, existem adversidades para a determinação do consumo de linha de costura de forma dinâmica, rápida e precisa na realidade da indústria. É possível encontrar literaturas sobre o cálculo de consumo de linha, porém na maioria das vezes, apresentam fórmulas e métodos complexos, nos quais inviabilizam a aplicação no dia a dia das confecções industriais. Além do apresentado na literatura, encontra-se disponível em sites comerciais de linhas, tabelas de estimativas de consumo de linha de costura por artigos ou por pontos, dos quais não evidenciam informações específicas, o que pode levantar dúvidas para quem empregá-las.

Mesmo aplicando as fórmulas ou tabelas, os valores obtidos são aproximados ou padronizados pois não consideram variações como titulação de fio, tensão de linha, tecidos e máquinas (CARVALHO e MACHADO, 2008).

Dessa maneira, este trabalho visa desenvolver um método de cálculo de consumo de linha, em que as empresas e o meio acadêmico, possam aplicar na prática do dia a dia, sobretudo de uma forma precisa, dinâmica e segura para a determinação de consumo de linha para os pontos 512 e 602.

## 1.1 Justificativa

A indústria de confecção trabalha com matérias primas têxteis como tecidos planos e malhas, bem como linhas de costura. A união dos tecidos para formar artigos confeccionados só é possível com o auxílio das linhas de costuras, insumo essencial para formação dos pontos.

A literatura sobre o tema, consumo de linha de costura apresenta propostas que utilizam métodos para determinação da quantidade de linha consumida através de fórmulas matemáticas complicadas, o que inviabiliza a aplicação destes cálculos no dia a dia das confecções industriais, visto que para executá-los é necessário a utilização de cálculos complexos.

Alguns fornecedores de linha de costura apresentam tabelas de estimativa de consumo para peças genéricas, como por exemplo empresas que disponibilizam em sites comerciais um guia de consumo de linhas e fios por tipo de ponto. Este método não oferece dados precisos já que essas tabelas estimam dados somente para alguns modelos de vestuário. O método para determinação do consumo de linha de costura tem como potencial auxiliar no planejamento da produção, evitando problemas com a parte de custos decorrente pela falta ou compra desnecessária de matéria-prima.

Com base nessas argumentações citadas acima, esse trabalho visa alcançar uma forma mais prática e dinâmica para o cálculo de consumo de linha de costura por meio de um método de cálculo de consumo de fio denominado massa linear, para os tipos de pontos 512 e 602, conseqüentemente trazendo contribuições ao meio acadêmico e à indústria têxtil.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar o consumo de linha de costura por meio do método de massa linear utilizando os tipos de pontos 512 e 602, com aplicação de diferentes parâmetros de costura.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar métodos existentes de determinação de consumo de linha de costura;
- Aplicar o método de determinação do consumo de linha de costura com base no cálculo de massa linear dos fios têxteis utilizando os tipos de pontos 512 e 602, com diferentes parâmetros de costura (gramatura do tecido, densidade de pontos e número de camadas de tecido);
- Analisar comparativamente os resultados obtidos a partir do cálculo do consumo de linha por meio da determinação de massa linear para os tipos de pontos 512 e 602, considerando os diferentes parâmetros de costura estabelecidos para a realização dos experimentos 1, 2 e 3.

## 2 REFERENCIAL TÉORICO

### 2.1 Máquina de costura industrial

A confecção está ligada ao cotidiano das pessoas, seja de forma simples ou sofisticada, a mão ou à máquina, desde suas vestimentas como roupas, sapatos, acessórios, até móveis, decorações, veículos, entre outros.

Segundo Mazari, Bal e Havelka (2016), diariamente, grandes quantidades de peças como roupas, tecidos técnicos, calçados, estofados, entre outros, são costurados em indústrias de confecções têxteis com auxílio de máquinas apropriadas. As máquinas de costura industrial são constituídas por componentes que auxiliam na produção eficiente do vestuário (SALEH, 2015).

De acordo com Nobrega e Oliveira (2015), as máquinas de costura industrial são utilizadas no setor têxtil, desempenhando papel importante para a produção em larga escala, normalmente costurando de forma específica com pontos exclusivos nas peças de vestuário. As máquinas mais utilizadas nas confecções são a reta, overlock, galoneira, interloque, caseadeira, botoneira, fechadeira de braço, zigue-zague, travete e lançadeira livre.

O presente trabalho trata da análise de consumo de linha de costura para duas máquinas de costura industrial, a de ponto cerzido (chuleado – ponto cadeia) e a de ponto plano (ponto de recobrimento), conhecidas respectivamente como overlock – ponto 512 e galoneira – ponto 602.

#### 2.1.1 Máquina de ponto cerzido

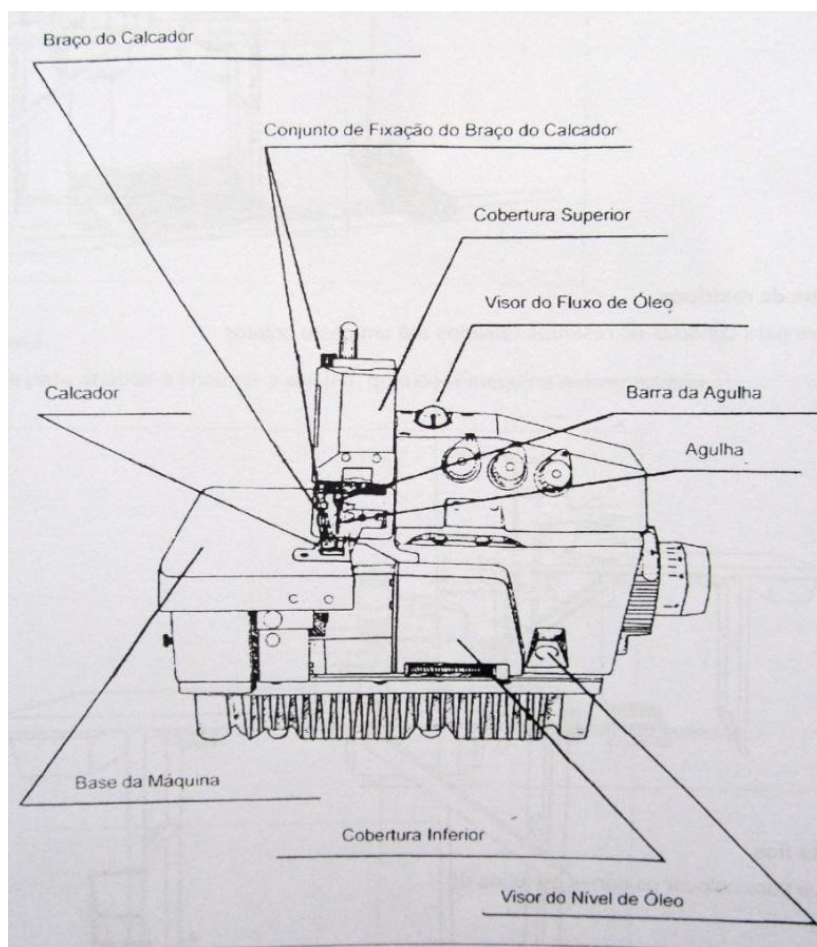
Araújo (1996) comenta que a principal característica da máquina de ponto cerzido é conter três elementos: a agulha, a lançadeira inferior e a lançadeira superior. A formação do ponto é executada pela linha da agulha com as linhas das lançadeiras.

Segundo Senai (2019) a máquina de ponto cerzido é composta por cabeçote, mesa, motor, pedais, volante, interruptor, calha de resíduos e porta-fios. É uma máquina de base horizontal elevada. Os componentes de seu cabeçote são: barra da agulha; base da máquina; braço e conjunto de fixação do braço do calcador; chapa da agulha; cobertura



superior e inferior; conjunto de regulagem do transporte diferencial; esticadores de linha da agulha e dos loopers/lançadeiras; facas superior e inferior; loopers/lançadeiras inferior e superior; parafuso de regulagem de pressão do calcador; regulador de tensão; regulador do comprimento do ponto; transportadores dianteiro e traseiro; visor de fluxo e nível de óleo (SENAI, 2019). Alguns destes componentes são representados na Figura 1.

**Figura 1: Componentes da máquina overlock**



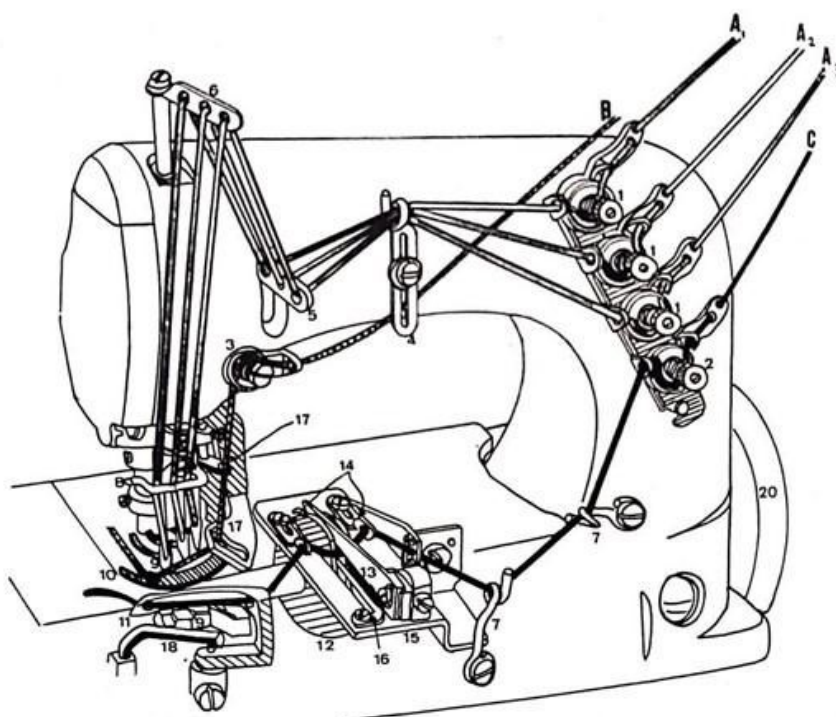
Fonte: Adaptado de Patria da Costura (2013)

## 2.1.2 Máquina de ponto plano

A máquina de ponto plano possui três elementos essenciais: a agulha, a lançadeira inferior e a lançadeira de recobrimento. O ponto é formado a partir de duas ou mais lançadas da linha da agulha através do material, entrelaçando com as linhas das lançadeiras (ARAÚJO, 1996).

Os componentes desta máquina são: tensores das linhas das agulhas, lançadeira inferior e recobrimento, guia-linhas, olhais das linhas e das barras das agulhas, agulhas, lançadeira de recobrimento, lançadeira inferior, fornecedor da linha da lançadeira, retentor, suporte do conjunto fornecedor de linha da inferior, arame libertador da lançada, guarda da agulha e volante (ARAÚJO, 1996). Estes componentes são representados na Figura 2.

Figura 2: Componentes da máquina galoneira



**LEGENDA:**

$A_1 + A_2 + A_3$  = linhas das agulhas  
 B = linha da lançadeira de recobrimento  
 C = linha da lançadeira inferior

- 1 - tensores das linhas da agulha
- 2 - tensor da linha da lançadeira inferior
- 3 - tensor da linha da lançadeira de recobrimento
- 4 - guia-linhas ajustável
- 5 - olhal do fornecedor das linhas das agulhas
- 6 - olhal da barra das agulhas
- 7 e 8 - guia-linhas
- 9 - agulhas

- 10 - lançadeira de recobrimento
- 11 - lançadeira inferior
- 12 - fornecedor da linha da lançadeira inferior
- 13 - retentor
- 14 - guia-linhas
- 15 - suporte do conjunto fornecedor de linha da lançadeira inferior
- 16 - arame libertador da lançada
- 17 - guia-linhas
- 18 - guarda da agulha (frente)
- 19 - guarda da agulha (trás)
- 20 - volante

Fonte: Araújo (1996)

## 2.2 Tipos de pontos de costura

O ponto de costura de acordo com a NBR 13096 é definido como uma estrutura que resulta de linhas entrelaçadas entre si, linhas entrelaçadas por outras linhas e por linhas passando e/ou transpassando pelo material.

Ferreira (2009) reafirma que os pontos de costura podem ser executados com ou sem material unindo partes de peças pela costura, os mesmos são importantes para o desempenho estético da peça.

Os pontos de costura são distribuídos em seis classes:

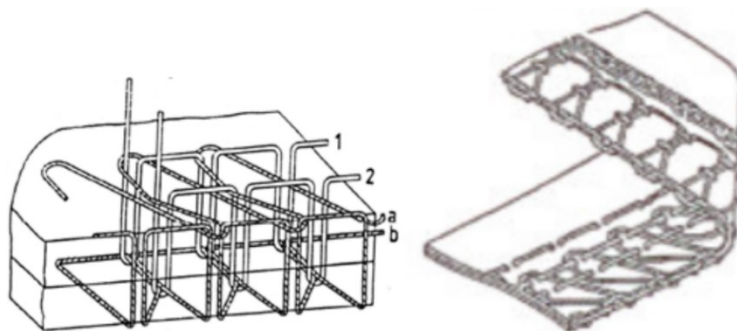
- Classe 100: Pontos de cadeia simples;
- Classe 200: Pontos de costura manuais;
- Classe 300: Pontos de costura presos;
- Classe 400: Pontos de costura de cadeia múltiplas;
- Classe 500: Ponto cerzido (chuleado);
- Classe 600: Ponto de recobrimento (costura plana).

### 2.2.1 Características do ponto cerzido – tipo 512

De acordo com a NBR 13483 a classe 500, conhecida também como, ponto cerzido, chuleado ou ponto overlock, é composto por um ponto corrente formado por laços de no mínimo um grupo de linhas passando em volta da borda do material.

O ponto a ser estudado nesta classe é o 512, considerado um ponto de segurança, formado por quatro linhas: duas linhas na agulha e duas linhas na lançadeira (COLOVIC, 2015). Observa-se na Figura 3, a estrutura e aspecto do ponto.

**Figura 3: Estrutura e aspecto do ponto 512**



Fonte: NBR 13483; Carvalho e Machado (2009)

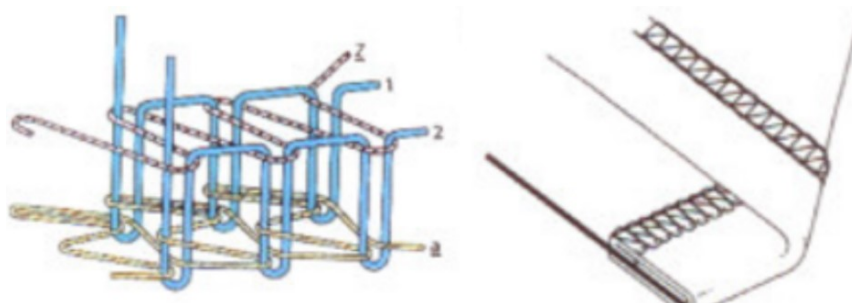
Os números 1 e 2 representam as linhas da agulha e as letras a e b, as linhas da lançadeira que se entrelaçam formando o ponto (NBR 13483).

### 2.2.2 Características do ponto plano – tipo 602

De acordo com a NBR 13483, a classe 600 conhecida como ponto de recobrimento ou costura plana é formada por dois ou mais grupos de linha que recobrem ambas as superfícies do material. Segundo Colovic (2015), os pontos da classe 600 são utilizados em vestuário de malha, por serem pontos fortes e elásticos, que recobrem as bordas do material evitando que desfiem.

O ponto 602 é formado por quatro linhas: duas linhas na agulha, uma na lançadeira e uma na lançadeira de recobrimento (NBR 13483). Observa-se na Figura 4, a estrutura e aspecto do ponto.

**Figura 4: Estrutura e aspecto do ponto 602**



Fonte: Carvalho e Machado (2009)

Os números 1 e 2 representam as linhas da agulha, a letra a linha da lançadeira e a letra Z, a linha da lançadeira de recobrimento (NBR 13483).

### 2.2.3 Parâmetros de costura que influenciam na formação do ponto

Os autores Ukponmwan, Mukhopadhyay e Chatterjee (2000) comentam que durante a formação do ponto, para que o mesmo tenha qualidade, a linha deve percorrer mecanismos específicos da máquina de costura por diferentes elementos que guiam a linha, proporcionando qualidade no ponto, nos quais possuem diferentes acelerações, velocidades, movimentos e posições que influenciam a linha de costura.

Cardoso (2019) comenta que existem duas vertentes que influenciam a linha de costura para a formação do ponto, as condições de trabalho e as regulagens da máquina de costura. Sendo que ambas colaboram para a união dos artigos têxteis por meio das escolhas de materiais, métodos e regulagem da máquina, tais como velocidade, tensão das linhas, comprimento e tipo do ponto, agulha, conjunto de alimentação do tecido, entre outros parâmetros.

## 2.3 Linha de costura

Conforme a NBR 13213, a linha de costura é definida como fio têxtil, aprimorado com lubrificante ou revestido na sua superfície, designado para unir peças de vestuário. O fio é um produto têxtil formado por fibras e/ou filamentos, possuindo torção ou não, com secção transversal pequena comparado ao seu comprimento (NOVAIS, 2013).

De acordo com Kothari (1999), a linha de costura é uma das matérias primas mais aplicadas dentro da indústria de confecção. Considerada o componente mais importante para a união de variados artigos, a linha de costura influencia diretamente na qualidade do produto costurado (MANGAT e RASHEED, 2006). Segundo Farhma, Syduzzaman e Yeasmin (2015) o peso da linha de costura é menos de 1/1000 do peso do vestuário, no entanto é responsável por grande parte do desempenho visual da peça.

Midha *et al.* (2009) comenta que a obtenção de uma costurabilidade ideal, a linha de costura deve apresentar boas características como uniformidade de espessura e torção, resistência à tração e atrito, lubrificação e elasticidade, estes são quesitos importantes para



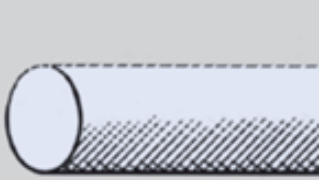
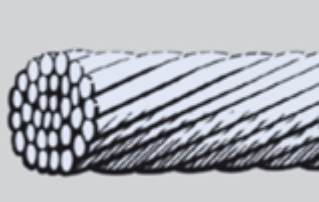

a escolha da linha de costura. Uma boa linha diminui desperdícios de material na produção e estoque (MIDHA *et al.*, 2016).

No mercado existe uma grande variedade de linhas de costuras, como alguns exemplos apresentados por Troncoso (2014),

- Linha mista poliéster/algodão e poliéster/poliéster;
- Linha 100% poliéster fiado;
- Linha 100% algodão;
- Linha 100% poliéster multifilamento contínuo brilhante trilobal;
- Linha 100% poliéster filamento contínuo texturizado;
- Linha poliéster filamento contínuo;
- Linha de poliamida.

As linhas de costura podem ser classificadas por meio da composição, construção e acabamento. O autor Araújo (1996) identifica as linhas em fio fiado, com alma (*Core spun*), simples (monofilamento), multifilamento e texturizado. A Tabela 1, a seguir, exemplifica as linhas de costura com base na estrutura da linha.

Tabela 1: Classificação baseada na estrutura da linha de costura

Linha	Descrição	Representação
<b>Fio fiado</b>	Formado por fios compostos por fibras descontínuas naturais ou químicas. O fio de poliéster fiado é o mais utilizado por possuir ampla opções de cores e tamanhos e ser mais resistentes que os fios de algodão.	
<b>Alma / Core spun</b>	Formado pela mistura de fibras e filamentos, composta por diversas camadas, na qual cada uma possui um núcleo de filamento de poliéster com fibras de algodão ou poliéster revestindo o núcleo.	
<b>Simples / Monofilamento</b>	Constituída por uma única fibra contínua com espessura estabelecida. Apesar de ser uma linha forte, uniforme e de baixo custo, não possui flexibilidade e é áspera.	
<b>Multifilamento</b>	Normalmente feita de poliéster ou nylon, aplicada para proporcionar resistência. É resultante de dois ou mais filamentos contínuos juntos e torcidos.	
<b>Texturizado</b>	Geralmente composto por poliéster, aplicado principalmente em loopers das máquinas com pontos de cobertura. A texturização oferece maior cobertura e extensibilidade.	

Fonte: Adaptado de Coats® (2014)

## 2.4 Consumo de linha de costura

Ter o conhecimento sobre a quantidade exata de linha de costura a ser utilizada na indústria de confecção é um desafio, porém pesquisadores e empresas buscam formas de otimizar o consumo através de métodos existentes.

Segundo Abeysooriya, *et al.* (2014) e Rasheed, *et al.* (2014) nos últimos anos houve maior interesse sobre o estudo de cálculo de consumo de linha entre os pesquisadores. Ao mesmo tempo que alguns estudam os fatores que influenciam o consumo, outros aperfeiçoam ou desenvolvem modelos matemáticos e/ou geométricos para facilitar os cálculos.

A falta ou complexidade de cálculos aplicados para determinação de consumo de linha de costura desconsidera algumas informações como tensão e elasticidade da linha, gramatura e camadas do material a ser costurado (UKPONMWAN *et al.*, 2000; WEBSTER *et al.*, 1998; O'DWYER e MUNDEN, 1975).

Existem previsões de consumo por parte de alguns fabricantes de vestuários quanto dos fornecedores de linhas para auxiliar nas compras. É importante considerar a quantidade de linha de costura necessária para a confecção de um artigo como um ponto estratégico em questões de compras mais precisas de insumos, evitando quebras de estoques e possibilitando o aumento dos lucros (JAOUADI *et al.*, 2006; MIDHA *et al.*, 2016).

A maioria dos estudos sobre consumo possuem o foco para os tipos de pontos 301 e 504, nos quais são aplicados diferentes métodos para calcular o consumo de linha de costura como, Consumo de Linha por Ponto de Costura, Método de Análise de Projeto Taguchi, Teoria de Lógica Fuzzy, Modelo Geométrico, entre outros (JAOUACHI, KHEDHER e ADOLPHE, 2019).

Mesmo com a aplicação dos métodos os valores obtidos são aproximados, em razão das variações de titulação dos fios, tensão de linha e do sistema de formação do ponto (CARVALHO e MACHADO, 2008).

Devido à dificuldade de encontrar estudos específicos sobre o consumo de linha para os tipos de pontos 512 e 602, será comentado brevemente sobre os métodos citados acima com aplicação em outros tipos de pontos. Apresentados na Tabela 2.



Tabela 2: Métodos de calcular o consumo de linha de costura

Método de calcular o consumo de linha	Autores	Descrição
<b>Por Ponto de Costura</b>	Carvalho e Machado (2008) Carvalho e Machado (2009)	Os Autores consideram que cada tipo de ponto possui diferentes formações, dimensões e estruturas que influencia o cálculo de consumo de linha de costura. Para obter a quantidade de linha da classe 500, de forma genérica, aplicou-se em conjunto o método do Modelo Geométrico.
<b>Modelo Geométrico</b>	Rasheed <i>et al.</i> (2018)	Os Autores em seu estudo sobre o tipo de ponto 504 reforçam que a classe 500 consome mais linha de costura quando comparado com as classes 300 e 400. Neste trabalho, utilizou o método Modelo Geométrico para calcular o consumo de linha. Os parâmetros de costura aplicados foram em relação à espessura do material e a densidade de ponto. Os resultados obtidos demonstram que este método possui 99% de precisão sobre o ponto escolhido, contudo os parâmetros aplicados possuem efeito sobre o consumo de linha de costura.
<b>Teoria de Lógica Fuzzy</b>	Jaouachi e Khedher (2013)	Os Autores empregam a Teoria de Lógica Fuzzy sobre os tipos de pontos 301, 401, 516 e 504+301 em artigo jeans. O estudo apresenta diferentes parâmetros de costura em relação à composição da linha, tamanho da agulha e gramatura do tecido. Os resultados apontam que a composição da linha e o tamanho da agulha influenciam no consumo de linha de costura.
<b>Método de Análise de Projeto Taguchi</b>	Jaouachi, Khedher e Mili (2012)	Os Autores aplicam o Método de Análise de Projeto Taguchi nos tipos de pontos 301, 401 e 516 em tecido jeans para calcular o consumo de linha de costura utilizando diferentes parâmetros de costura como tipo de máquina, de agulha e de linha de costura, densidade de ponto, gramatura do tecido e composição do tecido. Os resultados mostram que parâmetros como densidade de ponto e o tipo de agulha afetam o consumo de linha de costura.

Fonte: Autoria própria (2021)

## 2.5 Massa linear

Alfieri (1991) aponta que para obter a espessura média de um fio têxtil, utiliza-se o sistema de determinação de massa linear, conhecido também como titulação. O sistema resultou da necessidade de padronização dos fios, colaborando na comercialização dos mesmos.

### 2.5.1 Sistema direto

O sistema direto para Senai (2015) indica que quanto maior a massa linear mais grosso será o fio. Sua unidade é g/m. A Equação 1 representa este sistema:

$$T = \frac{K \times M}{C} \quad (1)$$

Onde:

$T$  = massa linear/título;

$K$  = constante;

$M$  = peso/massa (g);

$C$  = comprimento (m).

### 2.5.2 Sistema indireto

O sistema indireto para Senai (2015) é contrário ao sistema direto. Quanto maior a massa linear mais fino será o fio. Sua unidade é m/g. A Equação 2 representa este sistema:

$$T = \frac{K \times C}{M} \quad (2)$$

Onde:

$T$  = massa linear/título;

$K$  = constante;

$M$  = peso/massa (g);

$C$  = comprimento (m).

A Tabela 3 resume os sistemas de determinação de massa linear, unidades de massa linear, símbolos, valores de constantes e utilização.

Tabela 3: Aplicações dos sistemas de determinação de massa linear

Sistema	Equação	Massa linear	Símbolo	Constante	Utilização usual
<b>Direto</b>	$T = \frac{K \times M}{C}$	Denier	Den	9000	Filamentos contínuos
		Decitex	Dtex	10000	
		Tex	Tex	1000	Fios em geral
		Kilotex	Ktex	1	Processamento na fiação
<b>Indireto</b>	$T = \frac{K \times C}{M}$	Número inglês	Ne	0,59	Fios fiados de fibra curta
		Número métrico	Nm	1	Fios fiados de fibra longa

Fonte: Senai (2016)

### 3 METODOLOGIA

Segundo Gil (2007, p.17) a pesquisa experimental é definida como:

(...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

O presente trabalho se enquadra na pesquisa experimental, pois destina-se a aplicação de um método de determinação de consumo de linha de costura para os tipos de pontos 512 e 602.

#### 3.1 Materiais e equipamentos

Para a realização deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Amostras de tecidos de malha (meia malha e moletom) (Figura 5);
- Linha de costura fio fiado 100% poliéster e fio texturizado 100% poliéster (Figura 6);
- Máquina de costura overlock ponto cadeia – tipo 512, marca Prestto (Figura 7);
- Máquina de costura galoneira – tipo 600, marca Hoseki (Figura 8);
- Máquina aspa (Figura 9);
- Balança analítica (Figura 10).

**Figura 5: Amostras de tecido (meia malha e moletom)**



Fonte: Autoria própria (2021)

**Figura 6: Linha de costura (fio fiado e fio texturizado)**



Fonte: Autoria própria (2021)

**Figura 7: Máquina overlock - ponto cadeia (Prestto)**

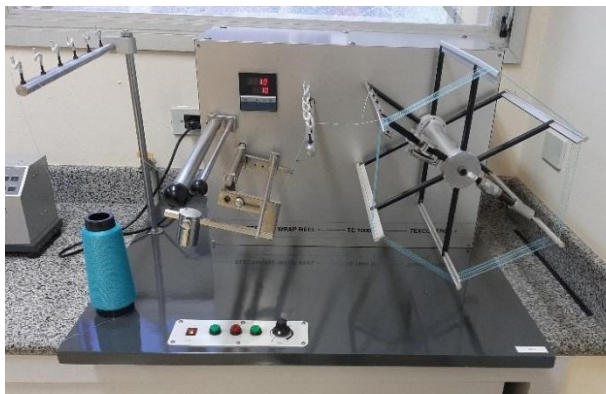


Fonte: Autoria própria (2021)

**Figura 8: Máquina galoneira - Heseki**



Fonte: Autoria própria (2021)

**Figura 9: Máquina Aspa**

Fonte: Autoria própria (2021)

**Figura 10: Balança analítica**

Fonte: Autoria própria (2021)

## 3.2 Desenvolvimento

A presente pesquisa foi realizada em três etapas: levantamento de pressupostos teóricos para a identificação de métodos de consumo de linha de costura nos pontos 512 e 602, a realização de determinação de consumo de linha por meio de cálculos utilizando o sistema de massa linear para os pontos 512 e 602, com aplicação de diferentes parâmetros de costura, e por fim, a análise comparativa dos resultados obtidos a partir do cálculo do consumo de linha por meio da determinação da massa linear para os tipos de pontos 512 e 602 considerando os diferentes parâmetros de costura estabelecidos para a realização dos experimentos 1, 2 e 3.

### 3.2.1 Pesquisa do referencial teórico

Nesta etapa realizou-se a coleta de informações sobre métodos de consumo de linha obtidos por meio de pesquisas em bases de dados como *google acadêmico*, periódicos de pesquisa, *Scielo*, *ScienceDirect*, entre outros, constatado que há uma deficiência de produção científica relacionado ao estudo específico do consumo de linha de costura para os pontos 512 e 602.

### 3.2.2 Determinação do consumo de linha de costura

O trabalho teve como objetivo realizar o cálculo do consumo de linha com base na massa linear dos fios têxteis e para isso serão adotados os seguintes protocolos de ajustes de máquinas e parâmetros de costura para os seguintes experimentos:

#### 3.2.2.1 Experimento 1

As Tabelas 4 e 5 apresentam os tecidos das amostras e as linhas que serão utilizadas para a realização do experimento 1, com a máquina overlock da marca Prestto, tipo de ponto 512 (laboratório C006 da UTFPR – Campus Apucarana, máquina 57).

**Tabela 4: Tecidos utilizados no experimento 1**

<b>Tecido</b>	<b>Composição</b>	<b>Gramatura</b>	<b>Cor</b>
Meia malha	67% poliéster e 33% viscose	191,65 m/g <sup>2</sup>	Cinza
Moletom	100% algodão	262,97 m/g <sup>2</sup>	Preto

**Fonte: Autoria própria (2021)**

**Tabela 5: Linhas utilizadas no experimento 1**

<b>Linha</b>	<b>Cor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Composição</b>	<b>Descrição</b>
Fio texturizado	Vermelho	Linhas Trichê	Tritex 100	100% poliéster	18 Tex
Fio texturizado	Rosa	Linhas Trichê	Tritex 100	100% poliéster	18 Tex
Fio fiado	Amarelo	Linhas Trichê	Dinner 2000	100% poliéster	28 Tex
Fio fiado	Laranja	Linhas Trichê	Dinner 2000	100% poliéster	28 Tex

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Os protocolos de ajustes da máquina e os parâmetros utilizados para cada conjunto de amostra, são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Protocolos de ajustes da máquina e parâmetros para o experimento 1

<b>Meia malha</b>				
<b>Parâmetro da máquina</b>	<b>Número de camadas</b>	<b>Quantidade de tira</b>	<b>Dimensão da tira (cm)</b>	<b>Quantidade de costura (m)</b>
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	5
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 5	4	1	250 x 5	
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 5	4	1	250 x 5	
<b>Moletom</b>				
<b>Parâmetro da máquina</b>	<b>Número de camadas</b>	<b>Quantidade de tira</b>	<b>Dimensão da tira (cm)</b>	<b>Quantidade de costura (m)</b>
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	5
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 5	4	1	250 x 5	
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 5	4	1	250 x 5	

Fonte: Autoria própria (2021)

## 3.2.2.2 Experimento 2

As Tabelas 7 e 8 apresentam os tecidos das amostras e as linhas que foram utilizadas para a realização do experimento 2, com a máquina galoneira da marca Hoseki, tipo de ponto 602 (laboratório C006 da UTFPR – Campus Apucarana, máquina 73).

Tabela 7: Tecidos utilizados no experimento 2

<b>Tecido</b>	<b>Composição</b>	<b>Gramatura</b>	<b>Cor</b>
Meia malha	67% poliéster e 33% viscose	191,65 m/g <sup>2</sup>	Cinza
Moletom	100% algodão	262,97 m/g <sup>2</sup>	Preto

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 8: Linhas utilizados no experimento 2

<b>Linha</b>	<b>Cor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Composição</b>	<b>Descrição</b>
Fio texturizado	Azul	Linhas Trichê	Tritex 100	100% poliéster	18 Tex
Fio fiado	Rosa	Linhas Trichê	Dinner 2000	100% poliéster	28 Tex
Fio fiado	Vermelho	Linhas Trichê	Dinner 2000	100% poliéster	28 Tex

Fonte: Autoria própria (2021)

Os protocolos de ajustes da máquina e os parâmetros utilizados para cada conjunto de amostra, são apresentados pela Tabela 9.



Tabela 9: Protocolos de ajustes da máquina e parâmetros para o experimento 2

<b>Meia malha</b>				
<b>Parâmetro da máquina</b>	<b>Número de camadas</b>	<b>Quantidade de tira</b>	<b>Dimensão da tira (cm)</b>	<b>Quantidade de costura (m)</b>
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	5
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 4	2	1	250 x 10	
<b>Moletom</b>				
<b>Parâmetro da máquina</b>	<b>Número de camadas</b>	<b>Quantidade de tira</b>	<b>Dimensão da tira (cm)</b>	<b>Quantidade de costura (m)</b>
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	5
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 4	2	1	250 x 10	

Fonte: Autoria própria (2021)

### 3.2.2.3 Experimento 3

As Tabelas 10 e 11 apresentam os tecidos das amostras e as linhas que foram utilizadas para a realização do experimento 3, com a máquina galoneira da marca Hoseki, tipo de ponto 602 (laboratório C006 da UTFPR – Campus Apucarana, máquina 73).

Tabela 10: Tecidos utilizados no experimento 3

<b>Tecido</b>	<b>Composição</b>	<b>Gramatura</b>	<b>Cor</b>
Meia malha	67% poliéster e 33% viscose	191,65 m/g <sup>2</sup>	Branco
Moletom	100% algodão	262,97 m/g <sup>2</sup>	Bege

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 11: Linhas utilizados no experimento 3

<b>Linha</b>	<b>Cor</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Composição</b>	<b>Descrição</b>
Fio texturizado	Azul	Linhas Trichê	Tritex 100	100% poliéster	18 Tex
Fio fiado	Rosa	Linhas Trichê	Dinner 2000	100% poliéster	28 Tex
Fio fiado	Vermelho	Linhas Trichê	Dinner 2000	100% poliéster	28 Tex

Fonte: Autoria própria (2021)

Os protocolos de ajustes da máquina e os parâmetros utilizados para cada conjunto de amostra, são apresentados pela Tabela 12.

Tabela 12: Protocolos de ajustes da máquina e parâmetros para o experimento 3

<b>Meia malha</b>				
<b>Parâmetro da máquina</b>	<b>Número de camadas</b>	<b>Quantidade de tira</b>	<b>Dimensão da tira (cm)</b>	<b>Quantidade de costura (m)</b>
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	5
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 5	2	1	250 x 10	
<b>Moletom</b>				
<b>Parâmetro da máquina</b>	<b>Número de camadas</b>	<b>Quantidade de tira</b>	<b>Dimensão da tira (cm)</b>	<b>Quantidade de costura (m)</b>
Densidade de ponto média – Regulagem da máquina n° 3	2	1	250 x 10	5
Densidade de ponto alta – Regulagem da máquina n° 5	2	1	250 x 10	

Fonte: Autoria própria (2021)

Antes e após o procedimento de costura de cada experimento, realizou-se a determinação da massa linear de cada um dos cones de linha utilizados nas agulhas e lançadeiras das respectivas máquinas overlock e galoneira.

Para a determinação de massa linear das linhas de costura foi utilizado a máquina aspa (laboratório M107 da UTFPR – Campus Apucarana), seguindo a norma NBR 13124, posteriormente utilizando a balança analítica (laboratório N105 da UTFPR – Campus Apucarana) para registrar o peso de cada amostra de fio. Com estas informações, calculou-se a média de cada cone, por meio da Equação 3, a seguir:

$$Média = \frac{A1 + A2 + A3}{3} \quad (3)$$

Onde:

A1= Peso da amostra 1, em gramas;

A2= Peso da amostra 2, em gramas;

A3= Peso da amostra 3, em gramas;

Média= Média do peso, em gramas.

Com os valores obtidos, verificou-se a massa linear de cada cone, por meio da Equação 1, descrito no referencial teórico, Alfieri (1991).

$$T = \frac{K \times M}{C} \quad (1)$$

Onde:

$T$  = massa linear/título;

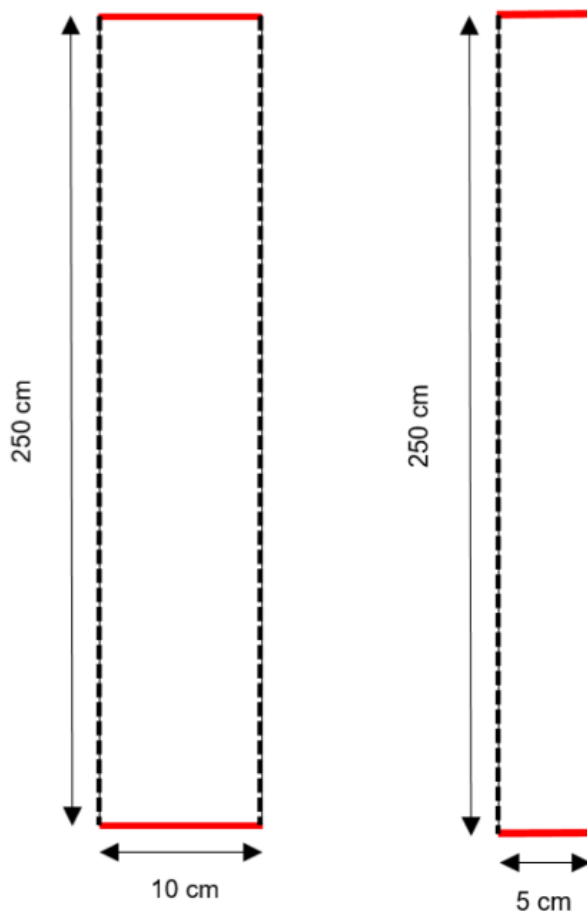
$K$  = constante;

$M$  = peso/massa (g);

$C$  = comprimento (m).

Após a determinação da massa linear, efetuou-se a pesagem na balança analítica (laboratório N105 da UTFPR) dos cones das linhas das agulhas e das lançadeiras utilizadas no processo de costura, consolidando o peso inicial do fio.

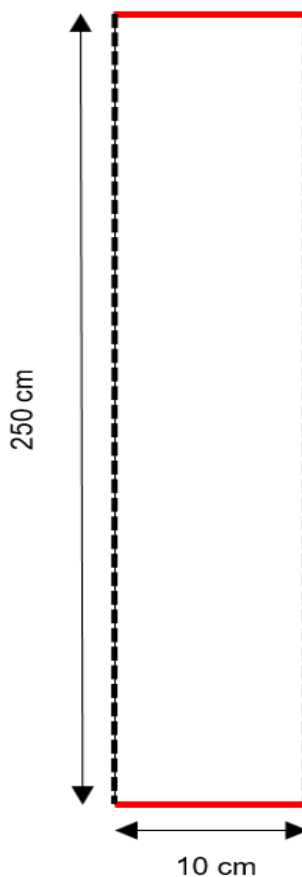
As amostras dos tecidos foram confeccionadas da seguinte forma, para o Experimento 1, foram preparadas 8 amostras de tecido de malha, sendo 4 amostras de meia malha e 4 amostras de moletom, por meio de recortes de tiras, auxiliado por uma tesoura própria para tecido, conforme as dimensões e parâmetros estabelecidos na Tabela 6. A Figura 11 representa as amostras utilizadas.

**Figura 11: Amostras utilizadas no experimento 1**

Fonte: Autoria própria (2021)

Para cada combinação de parâmetro determinados na Tabela 6, foram realizadas as operações de costura, no sentido do urdume de cada amostra, totalizando os 5 metros de costura para cada.

Para os Experimentos 2 e 3, foram preparadas 4 amostras de tecido de malha, sendo 2 amostras de meia malha e 2 amostras de moletom, por meio de recortes de tiras, auxiliado por uma tesoura própria para tecido, conforme as dimensões e parâmetros estabelecidos nas Tabelas 9 e 12. A Figura 12 representa as amostras utilizadas.

**Figura 12: Amostras utilizadas no experimento 2 e 3**

Fonte: Autoria própria (2021)

Para cada combinação de parâmetro determinados nas Tabelas 9 e 12, foram realizadas as operações de costura, no sentido do urdume de cada amostra, totalizando os 5 metros de costura para cada.

Após o término de cada ensaio, com as devidas combinações de parâmetros de cada experimento, efetuou-se uma nova pesagem na balança analítica (laboratório N105 da UTFPR – Campus Apucarana) dos cones de linhas das agulhas e lançadeiras utilizadas nos processos, consolidando o peso final do fio.

Com os pesos iniciais e finais de cada cone foi possível realizar, por meio da Equação 5, o cálculo da massa, em gramas, da linha de costura consumida.

$$Ct = Pi - Pf \quad (5)$$

Onde:

$C_t$ : consumo total, em gramas;

$P_i$ : peso inicial do cone, em gramas;

$P_f$ : peso final do cone, em gramas.

Posteriormente, o consumo de linha em gramas foi convertido para o consumo de linha em metros, mediante o sistema de determinação de massa linear, utilizando as massas encontradas, a média da massa linear da linha de costura e sua constante, conforme o sistema de massa linear adotado de acordo com a Equação 1, descrito no referencial teórico, Alfieri (1991).

$$T = \frac{K \times M}{C} \quad (1)$$

Onde:

$T$  = massa linear/título;

$K$  = constante;

$M$  = peso/massa (g);

$C$  = comprimento (m).

### 3.2.3 Análise de resultados

Nesta última etapa foram analisados os resultados obtidos pela determinação do consumo de linha de costura para os tipos de pontos 512 e 602, com base no cálculo de massa linear, dos quais foram realizadas comparações entre os valores de consumo obtidos com diferentes parâmetros de costura estabelecidos nos experimentos 1, 2 e 3 do presente trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho consideram os dados obtidos pelos experimentos realizados a partir dos parâmetros de costuras aplicados.

### 4.1 Experimento 1

Para a verificação da massa linear de cada fio, antes e após os experimentos, programou-se a máquina aspa para rodar 100 voltas, totalizando 100 metros de fio. Retirou-se 3 amostras de cada cone de linha de costura, posteriormente pesando-os na balança analítica e calculou-se a média. Desta forma, os valores das massas lineares iniciais e finais obtidos e os valores descritos nas embalagens das linhas são apresentados nas Tabelas 13 e 14.

**Tabela 13: Massa linear inicial – Experimento 1 – Ponto 512**

Cone	Especificação da linha	Peso (g)			Média (g)	Tamanho da amostra (m)	Massa linear em Tex	Massa linear em Tex (embalagem)
		1 <sup>a</sup> Amostra	2 <sup>a</sup> Amostra	3 <sup>a</sup> Amostra				
Vermelho	Fio texturizado	1,823	1,831	1,849	1,834	100	18,34	18
Rosa	Fio texturizado	1,786	1,780	1,774	1,780	100	17,80	18
Amarelo	Fio fiado	2,820	2,801	2,817	2,812	100	28,12	28
Laranja	Fio fiado	2,858	2,967	2,897	2,907	100	29,07	28

Fonte: Autoria própria (2021)

**Tabela 14: Massa linear final – Experimento 1 – Ponto 512**

Cone	Especificação da linha	Peso (g)			Média (g)	Tamanho da amostra (m)	Massa linear em Tex	Massa linear em Tex (embalagem)
		1 <sup>a</sup> Amostra	2 <sup>a</sup> Amostra	3 <sup>a</sup> Amostra				
Vermelho	Fio texturizado	1,864	1,837	1,854	1,851	100	18,51	18
Rosa	Fio texturizado	1,782	1,786	1,789	1,785	100	17,85	18
Amarelo	Fio fiado	2,795	2,792	2,821	2,802	100	28,02	28
Laranja	Fio fiado	2,004	3,045	2,986	3,011	100	30,11	28

Fonte: Autoria própria (2021)

As Tabelas 13 e 14, apresentam os resultados da verificação da massa linear de cada fio utilizado antes de após a execução do Experimento 1. Observou-se que as massas lineares iniciais e finais encontradas mostraram valores com pequenas diferenças quando comparados aos valores informados nas embalagens das linhas de costura.

Com os valores das massas lineares iniciais e finais, calculou-se a média entre eles para serem aplicados nos cálculos de consumo de linha de costura. A Tabela 15 apresenta as médias das massas lineares de cada fio.

**Tabela 15: Média da massa linear – Experimento 1 – Ponto 512**

<b>Cone</b>	<b>Especificação da linha</b>	<b>Massa linear em Tex inicial</b>	<b>Massa linear em Tex final</b>	<b>Média da massa linear em Tex</b>
Vermelho	Fio texturizado	18,34	18,51	18,45
Rosa	Fio texturizado	17,80	17,85	17,82
Amarelo	Fio fiado	28,12	28,02	28,07
Laranja	Fio fiado	29,07	30,11	29,59

**Fonte: Autoria própria (2021)**

A Tabela 16 apresenta as informações do Experimento 1 como o número do ensaio, a regulagem da máquina, amostra e o número de camadas do tecido, os pesos iniciais e finais (em gramas) de cada cone de fio e o resultado da subtração do peso líquido (em gramas) em cinco metros de costura. Enquanto, a Tabela 17 apresenta os valores de consumo de linha para cinco metros e em um metro de costura.



Tabela 16: Pesos dos cones de linha – Experimento 1 – Ponto 512

Ensaio	Regulagem da máquina	Amostra	Nº de camadas	Cone	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso líquido (g)	Tamanho da costura (m)
1	5	Meia malha	2	Vermelho	127,358	126,035	1,323	5
				Rosa	120,782	119,503	1,279	
				Amarelo	41,749	41,583	0,166	
				Laranja	43,803	43,506	0,297	
2	5	Meia malha	4	Vermelho	126,035	125,363	0,669	
				Rosa	119,503	118,764	0,739	
				Amarelo	41,583	41,272	0,311	
				Laranja	43,506	43,075	0,431	
3	5	Moletom	2	Vermelho	125,363	124,514	0,822	
				Rosa	118,764	117,911	0,853	
				Amarelo	41,272	40,910	0,362	
				Laranja	43,075	42,559	0,516	
4	5	Moletom	4	Vermelho	124,514	123,529	0,985	
				Rosa	117,911	116,875	1,036	
				Amarelo	40,910	40,352	0,558	
				Laranja	42,559	41,758	0,801	
5	3	Meia malha	2	Vermelho	123,529	123,027	0,502	
				Rosa	116,875	116,333	0,542	
				Amarelo	40,352	40,169	0,183	
				Laranja	41,758	41,527	0,231	
6	3	Meia malha	4	Vermelho	123,027	122,587	0,440	
				Rosa	116,333	115,864	0,469	
				Amarelo	40,169	39,912	0,257	
				Laranja	41,527	41,210	0,317	
7	3	Moletom	2	Vermelho	122,587	122,151	0,436	
				Rosa	115,864	115,404	0,460	
				Amarelo	39,912	39,681	0,231	
				Laranja	41,210	40,901	0,309	
8	3	Moletom	4	Vermelho	122,151	121,611	0,540	
				Rosa	115,404	114,835	0,569	
				Amarelo	39,681	39,283	0,398	
				Laranja	40,901	40,394	0,507	

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 17: Valores por metro de costura – Experimento 1 – Ponto 512

Ensaio	Regulagem da máquina	Amostra	Nº de camadas	Cone	Peso em gramas/líquido	Média da massa linear em Tex	Consumo de fio em m p/ 5m de costura	Consumo de fio em m p/1 m de costura
1	5	Meia malha	2	Vermelho	1,323	18,45	71,70	14,34**
				Rosa	1,279	17,82	71,77	14,35**
				Amarelo	0,166	28,07	5,91	1,18
				Laranja	0,297	29,59	10,03	2,00
				<b>TOTAL</b>			<b>159,41</b>	<b>31,87**</b>
2	5	Meia malha	4	Vermelho	0,669	18,45	36,26	7,25
				Rosa	0,739	17,82	41,47	8,29
				Amarelo	0,311	28,07	11,07	2,21
				Laranja	0,431	29,59	14,56	2,91
				<b>TOTAL</b>			<b>103,36</b>	<b>20,66</b>
3	5	Moletom	2	Vermelho	0,822	18,45	47,80	9,56
				Rosa	0,853	17,82	48,96	9,79
				Amarelo	0,362	28,07	12,89	2,57
				Laranja	0,516	29,59	17,43	3,48
				<b>TOTAL</b>			<b>127,08</b>	<b>25,4</b>
4	5	Moletom	4	Vermelho	0,985	18,45	53,38	10,67
				Rosa	1,036	17,82	58,13	11,62
				Amarelo	0,558	28,07	19,87	3,97
				Laranja	0,801	29,59	27,06	5,41
				<b>TOTAL</b>			<b>158,44</b>	<b>31,67</b>
5	3	Meia malha	2	Vermelho	0,502	18,45	27,20	5,44
				Rosa	0,542	17,82	30,41	6,08
				Amarelo	0,183	28,07	6,51	1,30
				Laranja	0,231	29,59	7,80	1,56
				<b>TOTAL</b>			<b>71,92</b>	<b>14,38</b>
6	3	Meia malha	4	Vermelho	0,440	18,45	23,84	4,76
				Rosa	0,469	17,82	26,31	5,26
				Amarelo	0,257	28,07	9,15	1,83
				Laranja	0,317	29,59	10,71	2,14
				<b>TOTAL</b>			<b>70,01</b>	<b>13,99</b>
7	3	Moletom	2	Vermelho	0,436	18,45	23,63	4,72
				Rosa	0,460	17,82	25,81	5,16
				Amarelo	0,231	28,07	8,22	1,64
				Laranja	0,309	29,59	10,44	2,08
				<b>TOTAL</b>			<b>68,1</b>	<b>13,6</b>
8	3	Moletom	4	Vermelho	0,540	18,45	29,26	5,85
				Rosa	0,569	17,82	31,93	6,38
				Amarelo	0,398	28,07	14,17	2,83
				Laranja	0,507	29,59	17,13	3,42
				<b>TOTAL</b>			<b>92,49</b>	<b>18,48</b>

Fonte: Autoria própria (2021)

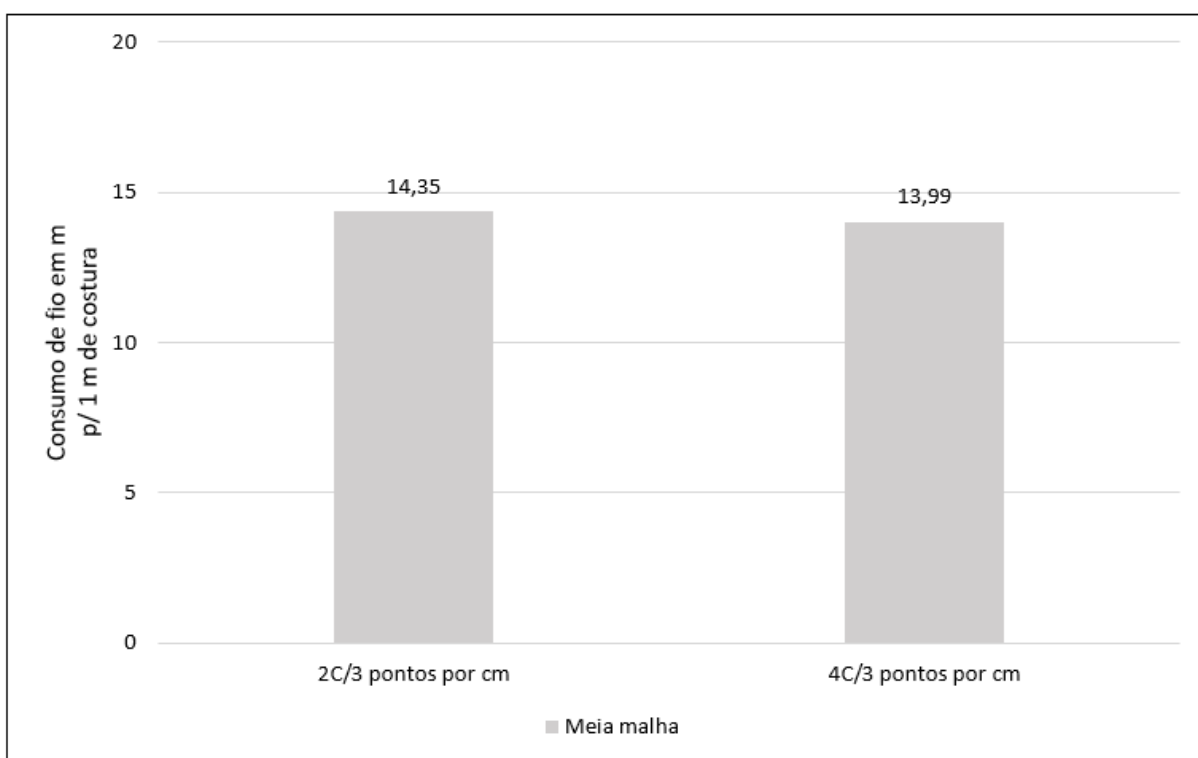
\*\* Valor discrepante por ocorrência de quebras excessivas de linha durante a realização do ensaio.

Os dados obtidos no Experimento 1 para os tipos de pontos 512 e 602, apresentados nas Tabelas 16 e 17 apresentaram alguns dados discrepantes dos quais podem ser justificados por intercorrências durante a execução da costura das amostras, como a quebra de linhas de costura. Para o tecido de meia malha costurada em 5 pontos por centímetro, o valor obtido não é confiável, por isso será desconsiderado em termos de comparação para análise de dados. Portanto, foram considerados apenas os dados obtidos com as amostras costuradas com o ponto 512 com 3 pontos por centímetro.

Uma análise do consumo de linha para um metro de costura foi realizada para verificar a influência de número de camadas e tipos de tecido com os dados obtidos no Experimento 1.

O Gráfico 1 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 512 com 3 pontos por centímetro com duas e quatro camadas para um mesmo tipo de tecido (meia malha).

**Gráfico 1: Amostras de tecido de meia malha costuradas com 2 e 4 camadas – Ponto 512**

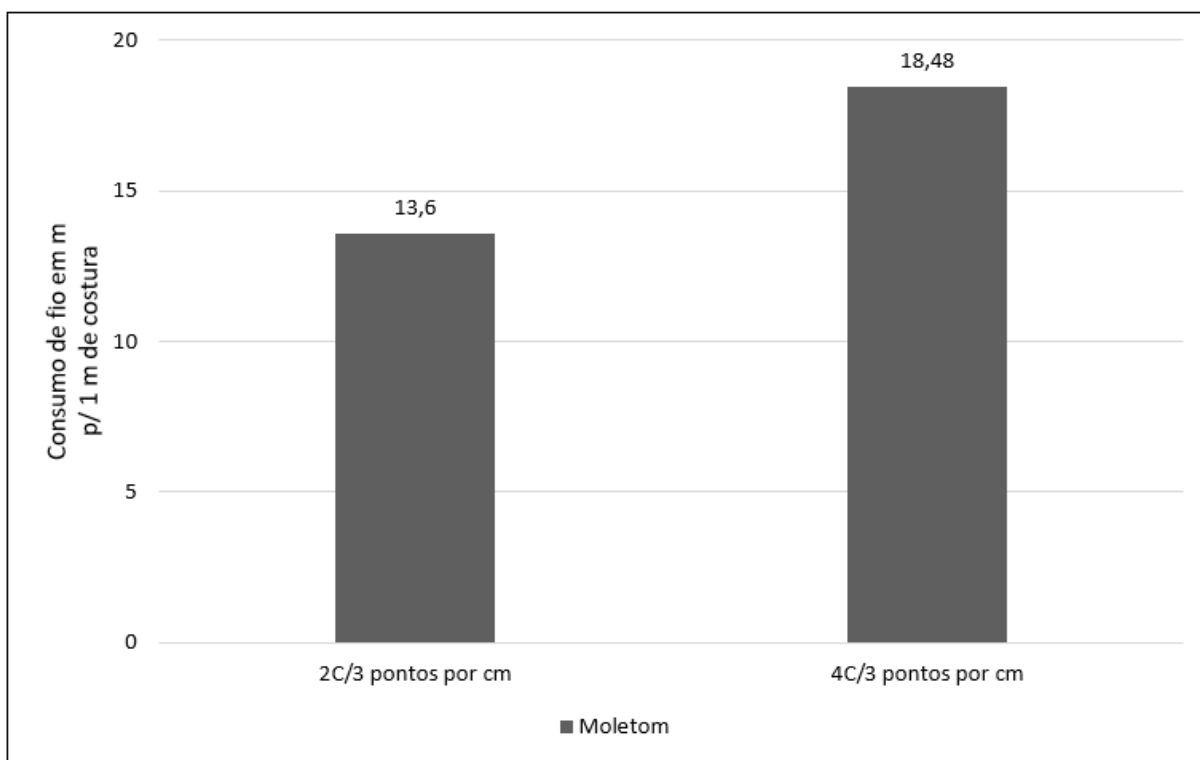


Fonte: Autoria própria (2021)

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma pequena diferença de consumo de linha quando comparados com o mesmo tipo de tecido para diferentes camadas costuradas. Notou-se um consumo maior de linha, aproximadamente 0,36 centímetros que correspondem a 0,0257% para a de 2C/3 pontos por cm.

O Gráfico 2 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 512 com 3 pontos por centímetro com duas e quatro camadas para um mesmo tipo de tecido (moletom).

**Gráfico 2: Amostras de tecido de moletom costuradas com 2 e 4 camadas – Ponto 512**

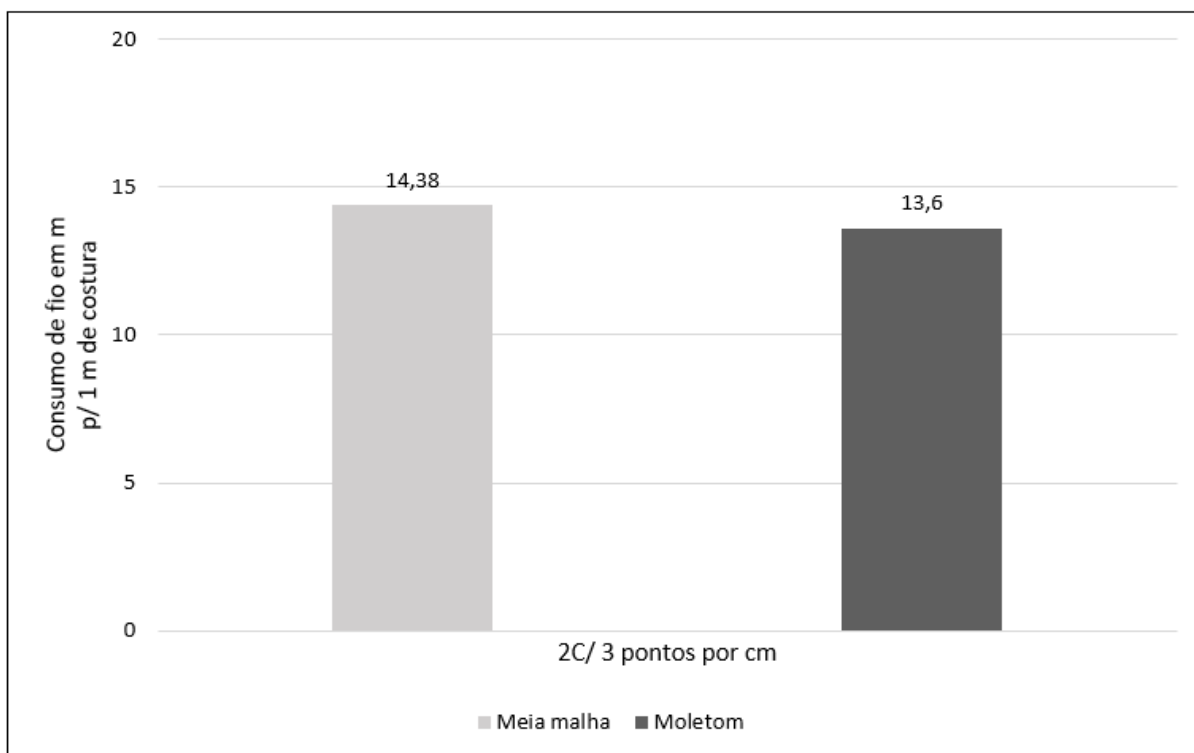


**Fonte: Autoria própria (2021)**

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma diferença de consumo de linha quando comparados com o mesmo tipo de tecido para diferentes camadas costuradas. Notou-se um consumo maior de linha, aproximadamente 4,88 centímetros que correspondem a 0,3588% para a de 4C/3 pontos por cm.

O Gráfico 3 mostra a comparação entre as amostras costuradas no ponto 512 com 3 pontos por centímetro com duas camadas para tecidos diferentes (meia malha e moletom).

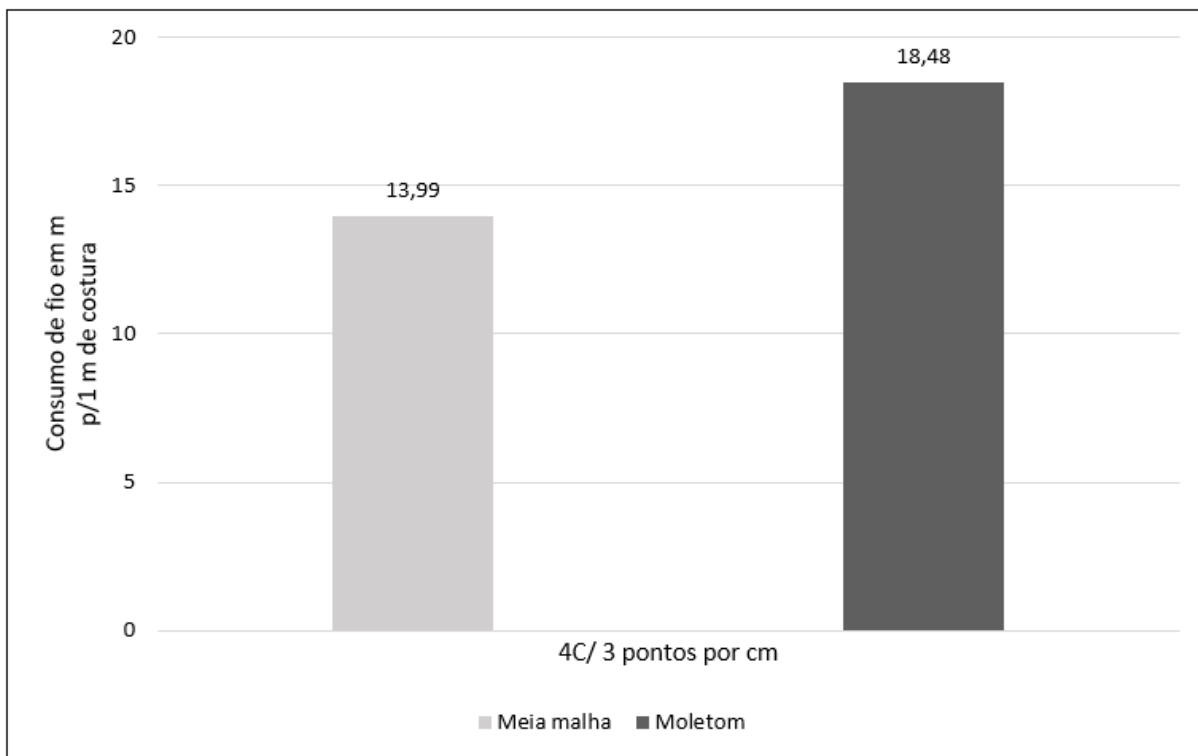
**Gráfico 3: Amostras de tecidos meia malha e moletom costurados com 2 camadas – Ponto 512**



Fonte: Aatoria própria (2021)

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma pequena diferença de consumo de linha quando comparados em tecidos diferentes (meia malha e moletom) com duas camadas costuradas. Quando comparado os dois tecidos, notou-se um consumo maior para o tecido de meia malha de aproximadamente 0,78 centímetros que correspondem a 0,0573%.

O Gráfico 4 mostra a comparação entre as amostras costuradas no ponto 512 com 3 pontos por centímetro com quatro camadas para tecidos diferentes (meia malha e moletom).

**Gráfico 4: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com 4 camadas – Ponto 512**

Fonte: Autoria própria (2021)

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma diferença de consumo de linha quando comparados em tecidos diferentes (meia malha e moletom) com quatro camadas costuradas. Quando comparado os dois tecidos, notou-se um consumo maior para o tecido de moletom de aproximadamente 4,49 centímetros que correspondem a 0,3209%.

## 4.2 Experimento 2

Para a verificação da massa linear de cada fio, antes e após os experimentos, programou-se a máquina aspa para rodar 100 voltas, totalizando 100 metros de fio. Retirou-se 3 amostras de cada cone de linha de costura, posteriormente pesando-os na balança analítica e calculou-se a média. Desta forma, os valores das massas lineares iniciais e finais obtidos e os valores descritos nas embalagens das linhas são apresentados nas Tabelas 18 e 19.

**Tabela 18: Massa linear inicial – Experimento 2 – Ponto 602**

Cone	Especificação da linha	Peso (g)			Média (g)	Tamanho da amostra (m)	Massa linear em Tex	Massa linear em Tex (embalagem)
		1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra				
Azul	Fio texturizado	1,63	1,78	1,77	1,73	100	17,3	18
Rosa	Fio fiado	2,93	2,64	2,91	2,82	100	28,2	28
Vermelho	Fio fiado	2,88	2,88	2,58	2,78	100	27,8	28

Fonte: Autoria própria (2021)

**Tabela 19: Massa linear final – Experimento 2 – Ponto 602**

Cone	Especificação da linha	Peso (g)			Média (g)	Tamanho da amostra (m)	Massa linear em Tex	Massa linear em Tex (embalagem)
		1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra				
Azul	Fio texturizado	1,82	1,82	1,82	1,82	100	18,2	18
Rosa	Fio fiado	2,98	3,04	3,02	3,01	100	30,1	28
Vermelho	Fio fiado	2,85	2,85	2,83	2,84	100	28,4	28

Fonte: Autoria própria (2021)

As Tabelas 18 e 19, apresentam os resultados da verificação da massa linear de cada fio utilizado antes e após a execução do Experimento 2. Observa-se que as massas lineares iniciais e finais encontradas mostraram valores com pequenas diferenças quando comparados aos valores informados nas embalagens das linhas de costura.

A partir dos valores encontrados referentes as massas lineares iniciais e finais, calculou-se a média entre eles para serem aplicados nos cálculos de consumo. A Tabela 20 apresenta as médias das massas lineares de cada fio.

Tabela 20: Média da massa linear – Experimento 2 – Ponto 602

Cone	Especificação da linha	Massa linear em Tex inicial	Massa linear em Tex final	Média da massa linear em Tex
Azul	Fio texturizado	17,3	18,2	17,75
Rosa	Fio fiado	28,2	30,1	29,15
Vermelho	Fio fiado	27,8	28,4	28,1

Fonte: Autoria própria (2021)

A Tabela 21 apresenta as informações do Experimento 2 como o número do ensaio, a regulagem da máquina, amostra e o número de camadas do tecido, os pesos iniciais e finais (em gramas) de cada cone e o resultado da subtração do peso líquido (em gramas) em cinco metros de costura. Enquanto a Tabela 22 apresenta os valores de consumo de linha em cinco metros e em um metro de costura.



Tabela 21: Pesos dos cones – Experimento 2 – Ponto 602

Ensaio	Regulagem da máquina	Amostra	Nº de camadas	Cone	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso líquido (g)	Tamanho da costura (m)
1	3	Moletom	2	Azul	145,660	144,804	0,856	5
				Rosa	76,105	75,729	0,376	
				Vermelho	71,230	70,856	0,374	
2	3	Meia malha	2	Azul	144,804	144,100	0,704	
				Rosa	75,729	75,502	0,227	
				Vermelho	70,856	70,610	0,246	
3	4	Moletom	2	Azul	144,100	143,475	0,625	
				Rosa	75,502	74,958	0,544	
				Vermelho	70,610	70,180	0,430	
4	4	Meia malha	2	Azul	143,475	142,814	0,661	
				Rosa	74,958	74,610	0,348	
				Vermelho	70,180	69,951	0,229	

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 22: Valores por metro de costura – Experimento 2 – Ponto 602

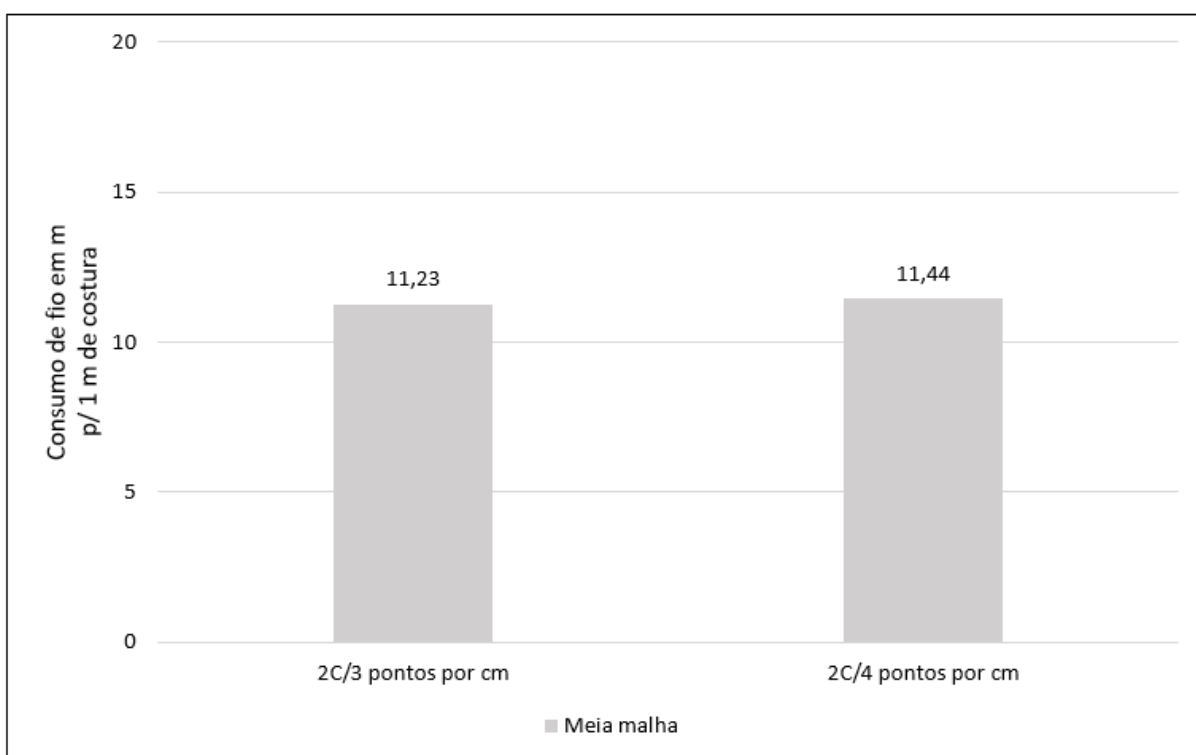
Ensaio	Regulagem da máquina	Amostra	Nº de camadas	Cone	Peso em gramas/líquido	Média da massa linear em Tex	Consumo de fio em m p/ 5m de costura	Consumo de fio em m p/ 1m de costura
2	3	Meia malha	2	Azul	0,704	17,75	39,66	7,93
				Rosa	0,227	29,15	7,78	1,55
				Vermelho	0,246	28,1	8,75	1,75
<b>TOTAL</b>						<b>56,19</b>	<b>11,23</b>	
1	3	Moletom	2	Azul	0,856	17,75	48,22	9,64
				Rosa	0,376	29,15	12,89	2,58
				Vermelho	0,374	28,1	13,30	2,66
<b>TOTAL</b>						<b>74,41</b>	<b>14,88</b>	
4	4	Meia malha	2	Azul	0,661	17,75	37,23	7,44
				Rosa	0,348	29,15	11,93	2,38
				Vermelho	0,229	28,1	8,14	1,62
<b>TOTAL</b>						<b>57,3</b>	<b>11,44</b>	
3	4	Moletom	2	Azul	0,625	17,75	35,21	7,04
				Rosa	0,544	29,15	18,66	3,73
				Vermelho	0,430	28,1	15,30	3,06
<b>TOTAL</b>						<b>66,17</b>	<b>13,83</b>	

Fonte: Autoria própria (2021)

Uma análise do consumo de linha para um metro de costura foi realizada para verificar a influência da densidade de pontos e tipos de tecido com os dados obtidos no Experimento 2.

O Gráfico 5 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidades de 3 e 4 pontos por centímetro com duas camadas de um mesmo tipo de tecido (meia malha).

**Gráfico 5: Amostras de tecidos de meia malha costuradas com densidade de 3 e 4 pontos/cm – Ponto 602**

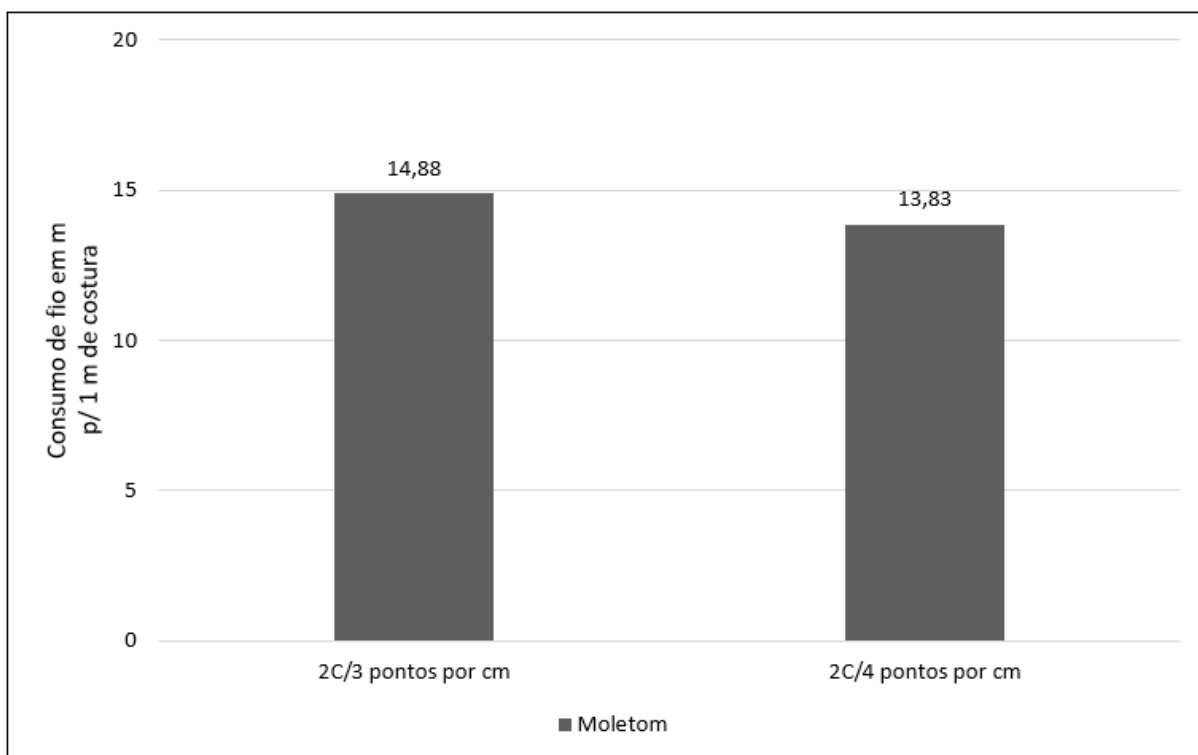


**Fonte: Autoria própria (2021)**

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma pequena diferença de consumo de linha quando comparados com o mesmo tipo de tecido para diferentes densidades de pontos de costura. Notou-se um consumo maior de linha, aproximadamente 0,21 centímetros que correspondem a 0,0186% para a 2C/4 pontos por cm.

O Gráfico 6 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidades de 3 e 4 pontos por centímetro com duas camadas de um mesmo tipo de tecido (moletom).

**Gráfico 6: Amostras de tecidos de moletom costuradas com densidade de 3 e 4 pontos/cm – Ponto 602**

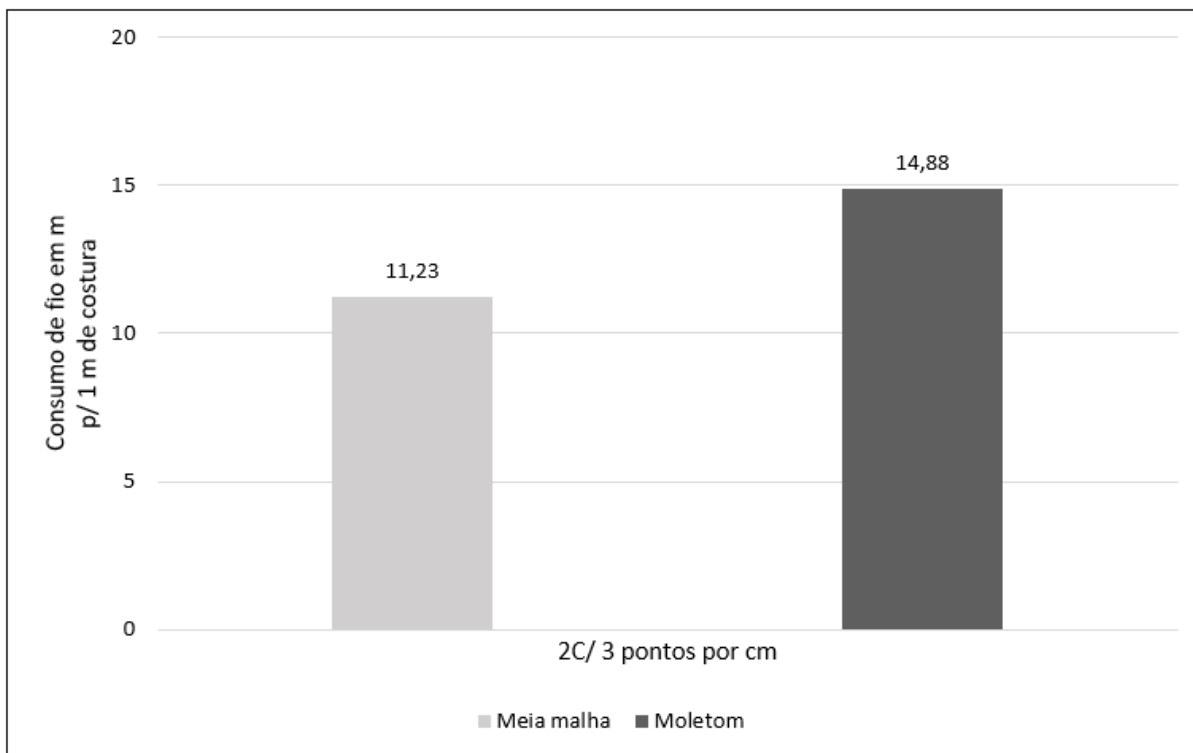


Fonte: Autorial própria (2021)

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma diferença de consumo de linha quando comparados com o mesmo tipo de tecido para diferentes densidades de pontos. Notou-se um consumo maior de linha, aproximadamente 1,05 centímetros que correspondem a 0,0759% para a 2C/3 pontos por cm.

O Gráfico 7 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidade de 3 pontos por centímetro com duas camadas de diferentes tecidos (meia malha e moletom).

**Gráfico 7: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 3 pontos/cm – Ponto 602**

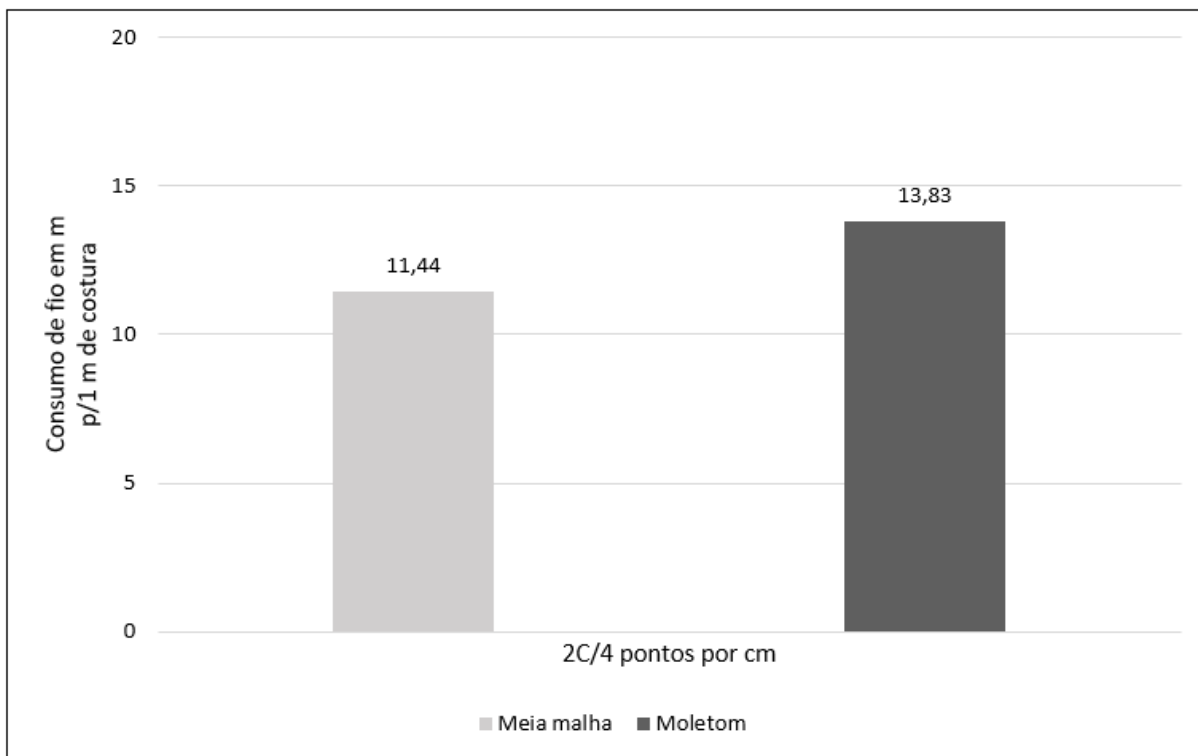


**Fonte: Autoria própria (2021)**

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma diferença de consumo de linha quando comparados em tecidos diferentes (meia malha e moletom) com densidade de 3 pontos por centímetro. Quando comparado os dois tecidos, notou-se um consumo maior para o tecido de moletom de aproximadamente 3,62 centímetros que correspondem a 0,3223%.

O Gráfico 8 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidade de 4 pontos por centímetro com duas camadas de diferentes tecidos (meia malha e moletom).

**Gráfico 8: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 4 pontos/cm – Ponto 602**



**Fonte: Autoria própria (2021)**

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma diferença de consumo de linha quando comparados em tecidos diferentes (meia malha e moletom) com densidade de 4 pontos por centímetro. Quando comparado os dois tecidos, notou-se um consumo maior para o tecido de moletom de aproximadamente 2,39 centímetros que correspondem a 0,2089%.

### 4.3 Experimento 3

Para a verificação da massa linear de cada fio, antes e após os experimentos, programou-se a máquina aspa para rodar 100 voltas, totalizando 100 metros de fio. Retirou-se 3 amostras de cada cone de linha de costura, posteriormente pesando-os na balança analítica e calculou-se a média. Desta forma, os valores das massas lineares iniciais e finais obtidos e os valores descritos nas embalagens das linhas são apresentados nas Tabelas 23 e 24.

**Tabela 23: Massa linear inicial – Experimento 3 – Ponto 602**

Cone	Especificação da linha	Peso (g)			Média (g)	Tamanho da amostra (m)	Massa linear em Tex	Massa linear em Tex (embalagem)
		1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra				
<b>Azul</b>	Fio texturizado	1,788	1,794	1,806	1,796	100	17,96	18
<b>Rosa</b>	Fio fiado	2,996	3,041	2,897	2,978	100	29,78	28
<b>Vermelho</b>	Fio fiado	2,827	2,895	2,849	2,857	100	28,57	28

Fonte: Autoria própria (2021)

**Tabela 24: Massa linear final – Experimento 3 – Ponto 602**

Cone	Especificação da linha	Peso (g)			Média (g)	Tamanho da amostra (m)	Massa linear em Tex	Massa linear em Tex (embalagem)
		1ª Amostra	2ª Amostra	3ª Amostra				
<b>Azul</b>	Fio texturizado	1,815	1,809	1,813	1,812	100	18,12	18
<b>Rosa</b>	Fio fiado	3,004	2,934	3,030	2,989	100	29,89	28
<b>Vermelho</b>	Fio fiado	2,895	2,890	2,921	2,902	100	29,02	28

Fonte: Autoria própria (2021)

As Tabelas 23 e 24, apresentam os resultados da verificação da massa linear de cada fio utilizado antes e após a execução do Experimento 3. Observa-se que as massas lineares iniciais e finais encontradas mostraram valores com pequenas diferenças quando comparados aos valores informados nas embalagens das linhas de costura.

Com os valores das massas lineares iniciais e finais, calculou-se a média entre eles para serem aplicados nos cálculos de consumo. A Tabela 25 apresenta as médias das massas lineares de cada fio.

**Tabela 25: Média da massa linear – Experimento 3 – Ponto 602**

<b>Cone</b>	<b>Especificação da linha</b>	<b>Massa linear em Tex inicial</b>	<b>Massa linear em Tex final</b>	<b>Média da massa linear em Tex</b>
Azul	Fio texturizado	17,96	18,12	18,04
Rosa	Fio fiado	29,78	29,89	29,83
Vermelho	Fio fiado	28,57	29,02	28,80

**Fonte: Autoria própria (2021)**

A Tabela 26 apresenta as informações do Experimento 3 como o número do ensaio, a regulagem da máquina, amostra e o número de camadas do tecido, os pesos iniciais e finais (em gramas) de cada cone e o resultado da subtração do peso líquido (em gramas) em cinco metros de costura. Enquanto a Tabela 27 apresenta os valores de consumo de linha em cinco metros e em um metro de costura.

Tabela 26: Pesos dos cones de linha – Experimento 3 – Ponto 602

Ensaio	Regulagem da máquina	Amostra	Nº de camadas	Cone	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Peso líquido (g)	Tamanho da costura (m)
1	3	Moletom	2	Azul	136,737	136,090	0,728	5
				Rosa	64,858	64,646	0,212	
				Vermelho	60,630	60,436	0,194	
2	3	Meia malha	2	Azul	136,090	135,285	0,724	
				Rosa	64,646	64,432	0,214	
				Vermelho	60,436	60,225	0,211	
3	5	Moletom	2	Azul	135,285	134,282	1,003	
				Rosa	64,432	64,189	0,243	
				Vermelho	60,225	59,992	0,233	
4	5	Meia malha	2	Azul	134,282	133,292	1,053	
				Rosa	64,189	63,842	0,347	
				Vermelho	59,992	59,691	0,301	

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 27: Valores por metro de costura – Experimento 3 – Ponto 602

Ensaio	Regulagem da máquina	Amostra	Nº de camadas	Cone	Peso em gramas/líquido	Média da massa linear em Tex	Consumo de fio em m p/ 5m de costura	Consumo de fio em m p/ 1m de costura
2	3	Meia malha	2	Azul	0,724	18,04	40,13	8,02
				Rosa	0,214	29,83	7,17	1,43
				Vermelho	0,211	28,80	7,32	1,46
<b>TOTAL</b>						<b>54,62</b>	<b>10,91</b>	
1	3	Moletom	2	Azul	0,728	18,04	40,35	8,07
				Rosa	0,212	29,83	7,10	1,42
				Vermelho	0,194	28,80	6,73	1,34
<b>TOTAL</b>						<b>54,18</b>	<b>10,83</b>	
4	5	Meia malha	2	Azul	1,053	18,04	58,37	11,07
				Rosa	0,347	29,83	11,63	2,32
				Vermelho	0,301	28,80	10,45	2,09
<b>TOTAL</b>						<b>80,45</b>	<b>15,48</b>	
3	5	Moletom	2	Azul	1,003	18,04	55,59	11,11
				Rosa	0,243	29,83	8,14	1,62
				Vermelho	0,233	28,80	8,09	1,61
<b>TOTAL</b>						<b>71,82</b>	<b>14,34</b>	

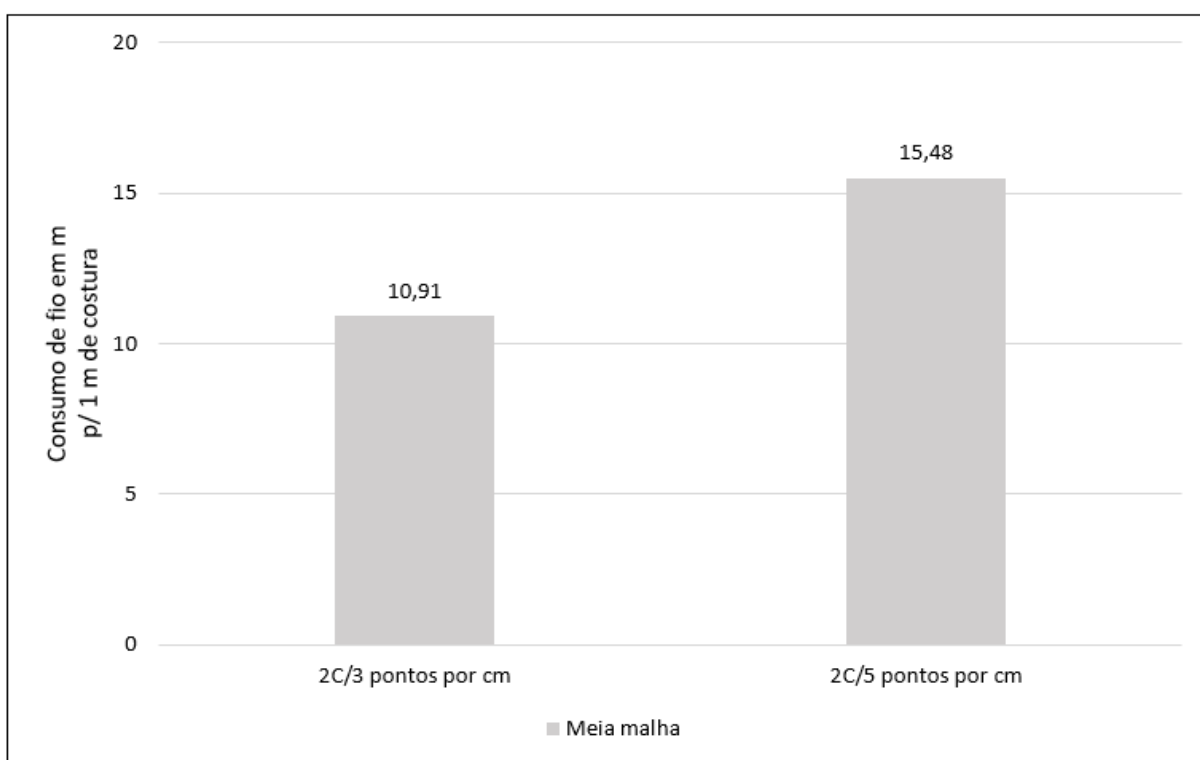
Fonte: Autoria própria (2021)



Uma análise do consumo de linha para um metro de costura foi realizada para verificar a influência da densidade de pontos e tipos de tecido com os dados obtidos no Experimento 3.

O Gráfico 9 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidades de 3 e 5 pontos por centímetro com duas camadas de um mesmo tipo de tecido (meia malha).

**Gráfico 9: Amostras de tecidos de meia malha costuradas com densidade de 3 e 5 pontos/cm – Ponto 602**

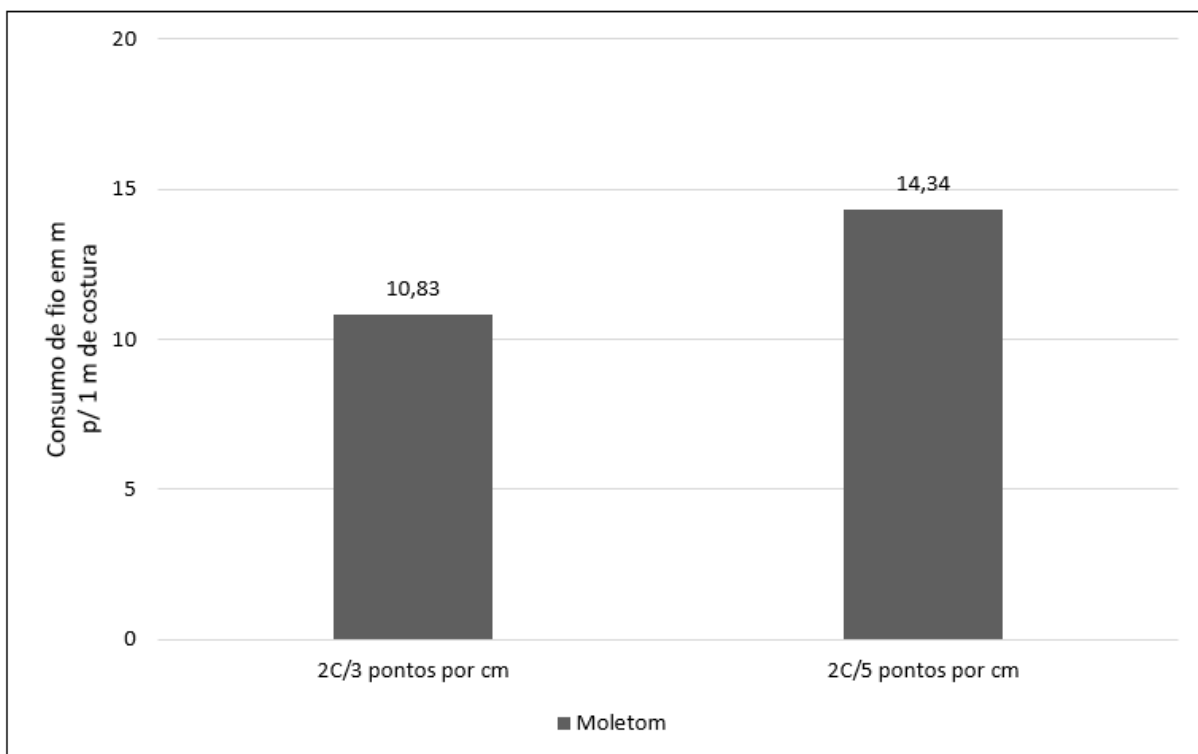


**Fonte: Autoria própria (2021)**

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma pequena diferença de consumo de linha quando comparados com o mesmo tipo de tecido para diferentes densidades de pontos. Notou-se um consumo maior de linha, aproximadamente 4,57 centímetros que correspondem a 0,1488% para a 2C/5 pontos por cm.

O Gráfico 10 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidades de 3 e 5 pontos por centímetro com duas camadas de um mesmo tipo de tecido (moletom).

**Gráfico 10: Amostras de tecidos de moletom costuradas com densidade de 3 e 5 pontos/cm – Ponto 602**

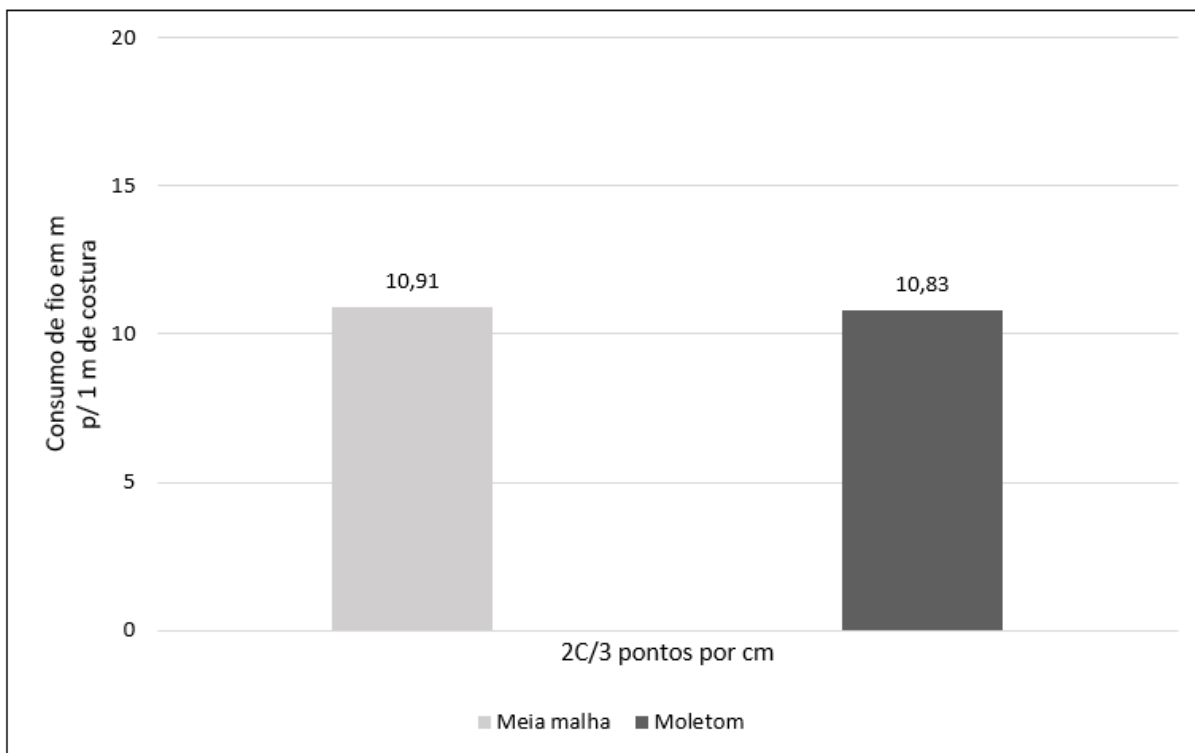


Fonte: Autoria própria (2021)

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma pequena diferença de consumo de linha quando comparados com o mesmo tipo de tecido para diferentes densidades de pontos. Notou-se um consumo maior de linha, aproximadamente 3,51 centímetros que correspondem a 0,3240% para a 2C/5 pontos por cm.

O Gráfico 11 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidades de 3 pontos por centímetro com duas camadas de tecidos diferentes (meia malha e moletom).

**Gráfico 11: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 3 pontos/cm – Ponto 602**

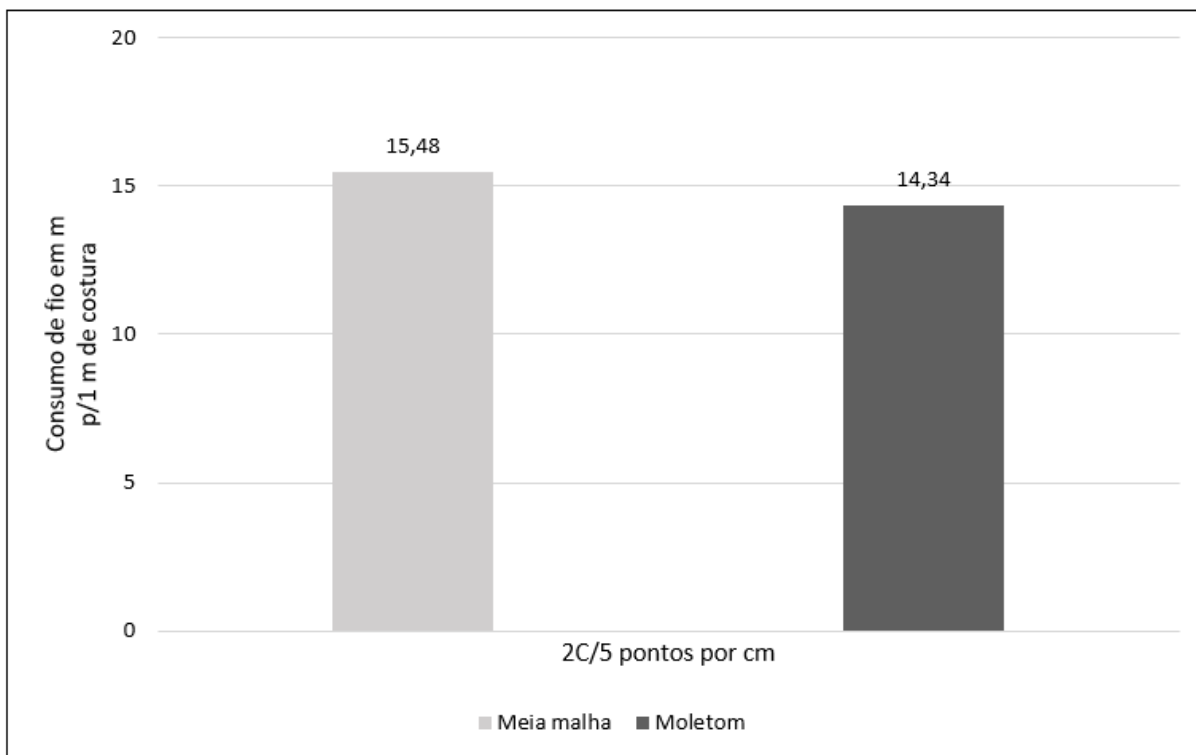


Fonte: Autoria própria (2021)

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma diferença de consumo de linha quando comparados em tecidos diferentes (meia malha e moletom) com densidade de 3 pontos por centímetro. Quando comparado os dois tecidos, notou-se um consumo maior para o tecido de meia malha de aproximadamente 0,08 centímetros que correspondem a 0,0073%.

O Gráfico 12 mostra a comparação de consumo de linha entre as amostras costuradas no ponto 602 com densidades de 5 pontos por centímetro com duas camadas de tecidos diferentes (meia malha e moletom).

**Gráfico 12: Amostras de tecidos de meia malha e moletom costurados com densidade de 5 pontos/cm – Ponto 602**



Fonte: Autoria própria (2021)

Os valores apresentados no gráfico acima mostraram uma diferença de consumo de linha quando comparados em tecidos diferentes (meia malha e moletom) com densidade de 5 pontos por centímetro. Quando comparado os dois tecidos, notou-se um consumo maior para o tecido de meia malha de aproximadamente 1,14 centímetros que correspondem a 0,0794%.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como principal objetivo realizar uma análise do consumo de linha de costura por meio do método de massa linear para os tipos de pontos 512 e 602, com aplicação de diferentes parâmetros de costura, como densidade de pontos e número de camada de amostras de tecido costuradas.

A linha de costura considerada como uma das matérias primas mais importantes da indústria de confecção padece de estudos referentes ao consumo da mesma, ao mesmo tempo que são necessários para maior precisão de compras e diminuição de desperdícios de material.

Durante a pesquisa do referencial teórico foi constatado alguns métodos de cálculo de consumo de linha de costura, em outros idiomas com aplicação de cálculos muito improváveis de serem realizadas na prática do dia a dia das confecções.

Neste trabalho considerou-se que todos os experimentos descritos no mesmo foram realizados em laboratório têxtil.

O Experimento 1 (ponto 512, máquina overlock) analisou-se a densidade de 3 pontos por centímetro em tecido e camadas diferentes (2C e 4C). No qual os valores de meia malha para diferentes camadas, apresentou variações no consumo. Contudo, ao realizar a comparação com os valores do consumo de fio para o moletom costurado em diferentes camadas, o mesmo consumiu mais linha na configuração de costura com quatro camadas. Comparando os tecidos de meia malha e moletom com duas camadas, a meia malha consumiu mais linha que o moletom. E comparando com quatro camadas, o tecido de moletom consumiu mais linha que a meia malha.

O Experimento 2 (ponto 602, máquina galoneira) aplicou-se costuras com densidades de 3 e 4 pontos por centímetro, em tecidos diferentes com a mesma quantidade de camadas (2C). Quando comparado com o mesmo tecido, em costura com diferentes densidades, a meia malha gastou mais linha em 4 pontos por centímetro. Contudo, ao realizar a comparação com os valores do consumo de fio para o moletom costurado em diferentes densidades, o mesmo gastou mais com 3 pontos por centímetro. Quando comparado os tecidos de meia malha o moletom com 3 pontos por centímetro, o moletom consumiu mais linha que o tecido de meia malha.

E comparando com 4 pontos por centímetro, o moletom também consumiu mais linha que a meia malha.

O Experimento 3 (ponto 602, máquina galoneira) aplicou-se costuras com densidades de 3 e 5 pontos por centímetro, em tecidos diferentes com a mesma quantidade de camadas (2C). Quando comparado com o mesmo tecido, em costura com diferentes densidades, a meia malha gastou mais linha em 5 pontos por centímetro. Contudo, ao realizar a comparação com os valores do consumo de fio para o moletom costurado em diferentes densidades, o mesmo gastou mais com 5 pontos por centímetro. Quando comparado os tecidos de meia malha o moletom com 3 pontos por centímetro, a meia malha consumiu mais linha que o moletom. E comparando com 5 pontos por centímetro, a meia malha também consumiu mais linha que o moletom.

Assim foi possível deduzir que para a costura com o ponto 602, a densidade de pontos influencia diretamente no consumo de linha, ou seja, à medida que a densidade é maior, o consumo de linha de costura aumenta, independentemente do tipo de tecido.

Em síntese o consumo de linha para realização da costura dos tipos de pontos 512 e 602 sofreu influência em diferentes parâmetros de costura aplicados, como números de camadas, densidades dos pontos e tecidos, influenciaram no consumo de linha.

Os resultados dos experimentos indicaram valores adequados para aplicação do método de massa linear para determinar o consumo de linha dentro das empresas, as quais poderão adotar para analisar o consumo em qualquer outro tipo de ponto, pois este método apresenta fórmulas bem mais simples que comparados a outros, pois necessita da subtração de pesos de cones e a equação de transformação. No entanto, para resultados mais confiáveis as empresas deverão adotar o equipamento de aspa e uma balança analítica para verificação da massa linear do fio antes e após os testes.

## REFERÊNCIAS

ABEYSOORIYA, R. P.; WICKRAMASINGHE, G. L. D. **Regression model to predict thread consumption incorporating thread-tension constraint: study on lock-stitch 301 and chain-stitch 401**. Fashion and Textiles, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2014.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13096 - **Materiais Têxteis - Pontos de costura**. Rio de Janeiro, RJ. 1994.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13213 - **Linha de costura - Determinação do número da etiqueta**. Rio de Janeiro, RJ. 2017.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13214 - **Materiais têxteis - Determinação do título de fios**. Rio de Janeiro, RJ. 1994.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13483 - **Material Têxtil - Tipos de Pontos**. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

ALFIERI, P. **Apostila da Disciplina de Fibras Têxteis**. Curso de Engenharia Têxtil da Faculdade de Engenharia Industrial – FEI, São Paulo, São Paulo, Brasil. 1991.

AMAUERICK, Andrew. **Kd Frases**. [S. l.], 20 set. 2019. Disponível em: <https://kdfrases.com/usuario/escritor/frase/196152>. Acesso em: 20 jul. 2021.

ARAÚJO, Mário de. **Tecnologia do vestuário**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996. 455 p. ISBN 9723107066.

CARDOSO, P. M. M. **Estudo de Costurabilidade para a Indústria de Camisaria Brasileira**. 2019. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil) - Universidade do Minho, Guimarães, 2019.

CARVALHO, H.; MACHADO, A. E. **Os pontos de costura: as classes 100 e 200 (parte 2)**. Revista Moda e Confecção, Porto, Portugal, n. 45, p. 38-42, 2008.

CARVALHO, H.; MACHADO, A. E. **Os pontos de costura: as classes 500 e 600 (parte 4)**. Revista Moda e Confecção, Porto, Portugal, n. 47, p. 20-23, 2009.

COATS®. **All About Sewing Threads**, Bulletin Post Coats® Sewing Solutions, 2014, p. 6.

COLOVIC, G. **10 - Sewing, stitches and seams**. The College of Textile – Design, Technology and Management, Belgrade, Serbia, p. 247-273, 2015.

FARHMA, K.; SYDUZZAMAN, Md.; YEASMIN, D. **Effect of Sewing Thread Linear Density on Apparel Seam Strength: A research on Lapped & Superimposed seam**. Journal of Advancement in Engineering and Technology, v. 3, n. 3, 2015.

FERREIRA, A. M. **Estudo da Dinâmica de Costura numa Máquina de Costura de Ponto Preso**. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Têxtil) - Universidade do Minho, Guimarães, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

JAOUACHI, B.; KHEDHER, F. **Evaluating sewing thread consumption of jean pants using fuzzy and regression methods**. The Journal of The Textile Institute, v. 104, n. 10, p. 1065-1070, 2013.

JAOUACHI, B.; KHEDHER, F.; ADOLPHE, D. **Compared basic stitch's consumptions using image analysis, geometrical modelling and statistical techniques**. The Journal of The Textile Institute, v. 110, n. 9, p. 1280-1292, 2019.

JAOUACHI, B.; KHEDHER, F.; MILI, F. **Consumption of the sewing thread of jean pant using taguchi design analysis**. AUTEX Research Journal, v. 12, n. 4, p. 81-86, 2012.

JAOUADI, M. *et al.* **Analysis of the modeling methodologies for predicting the sewing thread consumption**. International Journal of Clothing Science and Technology, 18(1), 7–18, 2006.

KOTHARI, V. K. **Testing and quality management**. New Delhi, 1999.

MANGAT, M.; RASHEED, A. **Correlation between stitching thread parameters and garment productivity**. International Conference on Textile and Clothing, Lahore, Pakistan, 2006.



MAZARI, A.; BAL, K.; HAVELKA, A. **Prediction of needle heating in an industrial sewing machine.** Textile Research Journal, v. 86(3), p. 302-310, 2016.

MIDHA, V. K. *et al.* **Studies on the Changes in Tensile Properties of Sewing Thread at Different Sewing Stages.** Textile Research Journal, v. 79, n. 13, p. 1155-1167, 2009.

MIDHA, V.K. *et al.* **Predicting sewing thread consumption for lockstitch using regression model.** Research Journal of Textile and Apparel, Vol. 20 No. 3, pp. 155-163, 2016.

NOBREGA, L. C. O.; OLIVEIRA, A. **Máquinas de costura: tipos, preparo e manuseio.** 1º. ed. São Paulo: Érica, 2015. 128 p. ISBN 9788536514758.

NOVAIS, J. F. P. **Desenvolvimento de Linhas de Costura com Alma e Avaliação do Desempenho na Costura.** Tese (Doutorado) - Universidade do Minho, Guimarães, 2013.

O'DWYER, U., MUNDEN, D. L. **A study of the factors effecting the dimensions and thread consumption in 301 seams: Part I.** Clothing Research Journal, v. 3, n. 1, p. 3–32, 1975.

PATRIA DA COSTURA. **Conheça a máquina overlock.** 25 jun. 2013. Disponível em: <https://patriadacostura.blogspot.com/2013/06/conhecendo-maquina-overloque.html>. Acesso em: 13 nov. 2021.

RASHEED Abher. *et al.* **Geometrical model to calculate the consumption of sewing thread for 301 lockstitch.** The Journal of the Textile Institute, v. 105, n. 12, p. 1259-1264, 2014.

RASHEED, Abher *et al.* **Geometrical model to calculate the consumption of sewing thread for 504 over-edge stitch.** The Journal of The Textile Institute, v. 109, n. 11, p. 1418-1423, 2018.

SALEH, F. P. **Análise da resistência de costuras: comparativo entre costuras realizadas pela máquina fechadeira de braço e máquina interloque com ponto rebatido na máquina de pesponto duplo.** 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Centro Universitário Ritter dos Reis, Porto Alegre, 2015.

SENAI. **Costureiro de máquinas reta e overloque**. São Paulo: SENAI - SP Editora, 2019. 176 p.

SENAI. **Processos produtivos têxteis**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 180 p.

SENAI. **Tecnologia dos processos têxteis**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. 116 p.

TRONCOSO, S. **Tipos de linhas de costura: características e ruptura**. AUDACES, 18 fev. 2014. Disponível em: <https://audaces.com/tipos-linhas-costura-caracteristicas-e-ruptura/>. Acesso em: 25 jul. 2021.

UKPONMWAN, J. O. A.; MUKHOPADHYAY, A.; CHATTERJEE, K. N. **Sewing threads**. Textile progress, v. 30, n. 3-4 p. 1-91, 2000.

WEBSTER, J., LAING, R. M., NIVEN, B. E. **Effects of repeated extension and recovery on selected physical properties of ISO-301 stitched seams. Part I: Load at maximum extension and at break**. Textile Research Journal, v. 68, n. 11, p. 854–864, 1998.