

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JACQUELINE CRISTIANE BRANDELI

**DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE
LINHA DE COSTURA INDUSTRIAL USADA PARA A FORMAÇÃO DOS PONTOS
301 E 504**

APUCARANA

2021

JACQUELINE CRISTIANE BRANDELI

**DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE
LINHA DE COSTURA INDUSTRIAL USADA PARA A FORMAÇÃO DOS PONTOS
301 E 504**

**Development of a method for determining the consumption of industrial
sewing thread used for stitching 301 and 504.**

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

Orientador: Prof. Dr. Flávio Avanci de Souza.

Coorientador: Prof^a. Dra. Patrícia Mellero Machado
Cardoso

APUCARANA

2021



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

**DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE
LINHA DE COSTURA INDUSTRIAL USADA PARA A FORMAÇÃO DOS PONTOS
301 E 504**

Por

JACQUELINE CRISTIANE BRANDELI

Monografia apresentada às 10 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 FLÁVIO AVANCI DE SOUZA – ORIENTADOR

PROFESSORA PATRICIA MELLERO MACHADO CARDOSO – COORIENTADORA)

PROFESSORA FÁBIA REGINA GOMES RIBEIRO – EXAMINADORA

PROFESSOR LEANDRO DA SILVA PEREIRA – EXAMINADOR

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Edilson Brandeli e Luciana de Oliveira Brandeli, por sempre me apoiarem e por todos os sacrifícios enfrentados durante a graduação, para que a mesma pudesse ser concluída.

Aos meus avós Afonso Garcia, Olga Lodetti e Lindaura Brandeli pelo suporte e por sempre me colocarem em suas orações.

Aos amigos Higor Souza e Ana Paula D. de Araújo, por estarem sempre presentes nos momentos bons e ruins, tornando-se minha segunda família.

Aos amigos Rafaela Ferreira, Jefferson Galan e Marcos Santana por deixarem o caminho mais leve e descontraído.

A todos os professores que fizeram parte desta jornada e que me agregaram bons aprendizados, em especial aos Professores Flávio Avanci de Souza e Patrícia Mello Machado Cardoso pela orientação, paciência e amizade.

Por fim, agradeço a Deus pela oportunidade e por ter colocado a UTFPR – Campus Apucarana em minha vida.

RESUMO

BRANDELI, Jacqueline C. **Desenvolvimento De Método Para Determinação Do Consumo De Linha De Costura Industrial Usada Para A Formação Dos Pontos 301 E 504.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso bacharelado em Engenharia Têxtil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2021.

A indústria de confecção tem como um dos materiais mais utilizados em seus processos a linha de costura. Com isso, surge a necessidade de se calcular o consumo desse material, a fim de planejar e organizar a produção de uma confecção. A dificuldade encontrada pelas organizações em calcular esse consumo remete à necessidade do desenvolvimento de novos métodos mais didáticos e acessíveis. O seguinte trabalho buscou desenvolver um método de cálculo de consumo de linha de costura para os pontos 301 e 504, por meio do sistema de massa linear de fios têxteis, com o objetivo de compará-lo com um método existente. Os resultados apontaram a necessidade de novos testes para o método desenvolvido, focando na umidade do ambiente e nos parâmetros das máquinas utilizadas.

Palavras-Chave: Consumo de linha de costura. Massa linear de fios têxteis. Ponto 301. Ponto 504.

ABSTRACT

BRANDELI, Jacqueline C. **Development of a Method for Determining the Consumption of Industrial Sewing Thread Used for Stitching 301 and 504.** 2021. Bachelor's degree course in Textile Engineering - Federal Technological University of Paraná. Apucarana, 2021.

The sewing industry has the sewing thread as one of the most used materials in its processes. Thus, there is need to calculate the consumption of this material, in order to plan and organize the company's production. The difficulty encountered by organizations in calculating this consumption refers to the need to develop new, more didactic and accessible methods. The following work sought to develop a method for calculating sewing thread consumption for Stitching 301 and 504, using the linear mass system, in order to compare it with an existing method. The results indicated the need for new tests for the developed method, focusing on the ambient humidity and the parameters of the machines used.

Keywords: Sewing thread consumption. Linear mass of textile yarns. Stitching 301. Stitching 504.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ponto 301	17
Figura 2 - Ponto 504	17
Figura 3 - Máquina Reta Industrial.....	24
Figura 4 - Máquina Overloque Industrial.....	25
Figura 5 - Balança Analítica	25
Figura 6 - Aspa	26
Figura 7 - Modelo das Amostras	28
Figura 8 – Comparação: Ponto 301 com duas camadas de tecido.....	32
Figura 9 – Comparação: Ponto 301 com quatro camadas de tecido	34
Figura 10 – Comparação: Ponto 504 com duas camadas de tecido.....	35
Figura 11 - Resultados: Ponto 504 com quatro camadas de tecido.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de insumos encontrados em uma confecção.....	15
Quadro 2 – Características da titulação em Tex e suas variáveis.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores característicos da linha de costura.....	19
Tabela 2: Consumo de linha por metro de costura	19
Tabela 3: Parâmetros das Amostras.....	27
Tabela 4 -Títulos recalculados para os testes do ponto 301.....	30
Tabela 5 - Títulos recalculados para os testes do ponto 504.....	30
Tabela 6 – Resultados: Ponto 301 com duas camadas de tecido	31
Tabela 7 – Resultados: Ponto 301 com quatro camadas de tecido.....	33
Tabela 8 - Resultados: Ponto 504 com duas camadas de tecido	35
Tabela 9 – Resultados: Ponto 504 com quatro camadas de tecido.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Justificativa.....	12
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Confeção industrial	14
2.1.1 Processo produtivo da confecção.....	14
2.1.2 Matéria-Prima e insumos	15
2.1.3 Formação dos pontos de costura industrial dos tipos 301 e 504	16
2.2 Linha de costura.....	18
2.2.1 Consumo da linha de costura	19
2.2.1.1 Consumo de linha por metro de costura	19
2.2.1.2 Consumo de linha por ponto de costura.....	20
2.3 Massa Linear.....	21
2.3.1 Sistema direto de determinação de massa linear	21
2.3.2 Sistema indireto de determinação de massa linear	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 Materiais e equipamentos.....	24
3.2 Métodos.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5 CONCLUSÃO.....	39
6 REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados retirados da ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de confecção (2021), o Brasil contém a maior cadeia têxtil completa do ocidente. O setor apresentou um faturamento de R\$185,7 bilhões em 2019, sendo o segundo maior empregador da indústria de transformação, destacando-se na economia nacional.

Com o quinto maior parque de confecção do mundo, o Brasil apresenta grande potencial produtivo no setor. Porém, por se tratar, na maioria das vezes, de micro e pequenas empresas com administração familiar e um certo grau de informalidade, o segmento apresenta pouco investimento tecnológico, dificultando sua competitividade no mercado mundial (BAGAGI, 2018).

Nas indústrias de confecção, uma das principais atividades é a montagem das peças por meio da costura, o que requer atenção para o consumo de matérias-primas utilizadas durante o processo (CARVALHO e MACHADO, 2008). Nesse sentido, conhecer o consumo de linha de costura utilizada durante a montagem das peças possibilita melhorias no planejamento e execução do processo de confecção, uma vez que, a partir dessa informação, pode-se calcular a quantidade de linha a ser utilizada durante a coleção, evitando compras excessivas ou a falta do insumo durante esse período, além de auxiliar nos cálculos de custeio.

A metodologia existente na atualidade utilizada para auxiliar a calcular a quantidade de linha de costura de peça de roupa acabada não é de fácil acesso às empresas, uma vez que a divulgação dos mesmos é pequena, seja pela falta de material na literatura, seja pelo fato de que as grandes empresas mantenham sigilo em relação às suas técnicas. Além disso, entre os métodos disponíveis à indústria, a maioria são inviáveis, devido à dificuldade de implantação por falta de acesso à equipamentos e/ou software.

Outro fator que influencia na dificuldade das empresas em calcular o consumo de linha do processo produtivo é a padronização dos números, ou seja, existem tabelas que determinam um valor fixo de consumo de linha por ponto de costura, não levando em consideração as variantes encontradas durante a produção, como o tipo de linha e tecido utilizados, o maquinário e as condições de trabalho.

Neste sentido, o presente trabalho busca auxiliar no cálculo do consumo de linha de costura de forma mais acessível e simplificada, por meio de um método pouco complexo e de fácil implantação. Para isso, será desenvolvido um método de determinação do consumo de linha de costura para os pontos 301 e 504, que são os mais aplicados nas empresas de confecção.

1.1 Justificativa

Considerando que um dos principais desafios de uma indústria é calcular a quantidade de materiais necessários para a produção em massa de determinado produto, pode-se utilizar métodos de determinação que auxiliam no planejamento produtivo, evitando compras desnecessárias, além da falta de matérias-primas e insumos durante o processo acarretando em prejuízos à empresa.

Os métodos de cálculo de consumo de matéria-prima na indústria de confecção existentes não são, na maioria das vezes, práticos. São números tabelados, que tratam de peças específicas, desconsiderando as variantes do processo. O acesso às informações na maioria das vezes são complicados, o que inviabiliza a sua utilização pelos confeccionistas.

Levando em conta que a linha de costura é um dos materiais mais importantes desse setor, o seguinte trabalho busca, a fim de contribuir com a indústria e com o meio acadêmico, desenvolver um método de determinação do consumo de linha de costura para a formação dos pontos 301 e 504.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um método para determinação do consumo de linha de costura para máquinas de ponto preso (301) e ponto chuleado (504) utilizando o conceito da massa linear.

1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar se a densidade de pontos afeta no consumo de linha de costura no processo;
- Identificar métodos de determinação de consumo de linha de costuras já existentes;
- Desenvolver um novo método para a determinação de consumo de linha de costura utilizando o conceito da massa linear;
- Aplicar os métodos na máquina ponto preso (301) e ponto chuleado (504);
- Realizar um comparativo entre os métodos identificados e o desenvolvido para determinação de consumo de linha de costura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Confecção industrial

Este capítulo trabalha com os conceitos da confecção industrial, focando no processo produtivo da confecção, os materiais utilizados e a formação dos pontos de costura industrial dos tipos 301 e 504.

2.1.1 Processo produtivo da confecção

Tem-se como processo um conjunto de atividades sequenciais que visam atingir um objetivo, agregando valores ao mesmo, ou seja, o processo acrescenta características que melhoram o produto na percepção do seu público alvo (SOARES, 2009).

O processo produtivo da confecção é realizado por meio de atividades sequenciais, tais como: desenvolvimento do produto, planejamento da produção, planejamento de encaixe e risco, corte e costura, além da inspeção e passadoria.

Segundo Biermann (2007), o planejamento da produção desenvolve o produto levando em conta a capacidade produtiva da empresa e os desejos do consumidor. Já o planejamento da produção busca otimizar os processos, criando cronogramas e dividindo os produtos em lotes.

É nesse momento que a ficha técnica do produto é montada. O documento descreve detalhadamente a peça a ser produzida, citando os insumos necessários, tamanhos, cores, tipos de costura entre outras informações necessárias para o processo (AUDACES, 2016a).

O planejamento de encaixe e risco é desenvolvido por meio do croqui, que é o desenho da peça. A etapa é responsável por desenvolver os moldes seguindo a tabela de tamanhos escolhida pela empresa, fazendo o encaixe dos mesmos sobre o tecido a ser cortado, com a finalidade de evitar desperdício de tecido no momento do corte (EEEP, 2012).

Em seguida é realizada a costura, a retirada de fios das peças, que seguem para a passadoria, estoque e por fim, expedição, que é responsável por levar o produto acabado até os clientes (BIERMANN, 2007),

2.1.2 Matéria-Prima e insumos

O Dicionário Financeiro (s.d) define matéria-prima como o material utilizado como base para a obtenção de um produto acabado. Já os insumos são o conjunto de todos os materiais utilizados para a produção do artigo, ou seja, podem ou não fazer parte do produto acabado. Assim, os insumos abrangem: a matéria-prima, o maquinário, a eletricidade, a mão de obra e todos os outros fatores que englobam a produção de um artigo.

Tem-se como matéria-prima da confecção de uma peça os tecidos, as linhas de costura e aviamentos em geral, enquanto que os insumos serão, além da matéria-prima, as máquinas e equipamentos empregados, agulhas, eletricidade e a mão de obra, como mostra o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Tipos de insumos encontrados em uma confecção

Insumos	Exemplos
Mão de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Costureiros; • Auxiliares; • Designers;
Matéria-prima	<ul style="list-style-type: none"> • Tecidos; • Malhas; • Linha de costura;
Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Todas as máquinas de costura; • Máquina de corte;
Acessórios	<ul style="list-style-type: none"> • Agulha; • Calcador; • Aparelhos de máquinas;
Aviamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Zíperes; • Elástico; • Velcro; • Botões; • Ponteiras;

	<ul style="list-style-type: none"> • Colchetes;
Eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> • Energia elétrica utilizada durante o processo.

Fonte: Autoria própria (2021).

2.1.3 Formação dos pontos de costura industrial dos tipos 301 e 504

O ponto de costura se dá pelo entrelaçamento de um ou vários fios (linha de costura), podendo ser formado no tecido, no interior do tecido ou sobre o tecido (FERREIRA, 2009). Segundo o autor, o entrelaçamento pode ser simples, consistindo em uma única linha que se entrelaça formando o ponto, entrelaçamento duplo, em que o laço de uma linha passa pelo laço de uma segunda linha, e ponto de segurança, que é formado por uma linha que não entra na laçada, mas segura as outras linhas entrelaçadas.

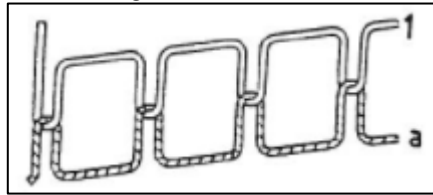
Os pontos se distribuem em seis classes:

- 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 múltiplos;
- Classe 500 – Ponto cerzido (chuleado);
- Classe 600 – Pontos de recobrimento (costura plana).

De acordo com a NBR 13483, os pontos da Classe 300 são formados por duas ou mais linhas que se entrelaçam, de forma que a linha da agulha atravesse o material e seja presa pela linha da bobina.

Dentro dessa classe, encontra-se o ponto 301, formado por uma linha que passa pela agulha (1) e por uma linha que passa pela bobina (a). Nesse caso, a linha da agulha atravessa o material, entrelaçando-se com a linha da bobina e retornando ao ponto inicial, garantindo que o entrelaçamento fique no meio da espessura do material.

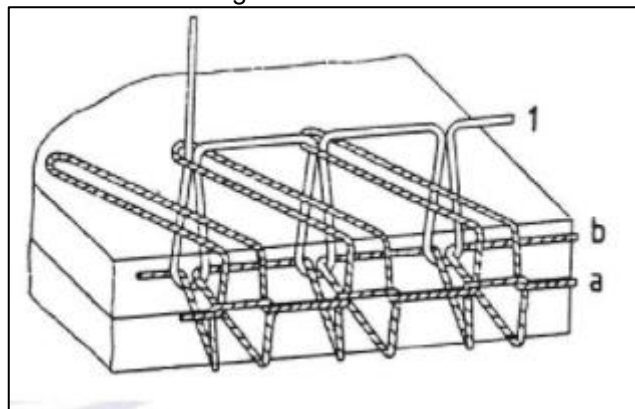
Figura 1: Ponto 301



Fonte: NBR 13483.

Os pontos da Classe 500 são conhecidos por unir duas folhas de tecido, proporcionando acabamento. O ponto 504 é formado por três linhas: a linha da agulha (1) e duas linhas que ficam no laçador (a) e (b). Nesse caso, a linha da agulha (1) forma uma laçada e atravessa o material. Em seguida, entrelaça-se com a linha (b), que também forma uma laçada, entrelaçando-se na borda do material com a linha (a). Finalizando, a linha (a) é entrelaçada com a linha da agulha, fechando o ponto (NBR 13483).

Figura 2: Ponto 504



Fonte: NBR 13483.

Como a montagem das peças é feita por meio de costura, cada processo necessita de uma máquina, que produz determinado tipo de ponto. Para Alves (2020), as principais máquinas utilizadas no setor da costura são:

- Máquina reta;
- Máquina overloque;
- Máquina interloque;
- Máquina galoneira;

A máquina reta é a responsável pela produção do tipo de ponto 301, um ponto resistente e sem elasticidade, utilizado para realizar franzidos, barras, pespontos, prega de zíperes, viés e afins (AUDACES, 2016b).

Já a máquina Overloque, responsável pela realização do ponto 504, tem a capacidade de chulear durante o processo da costura, ou seja, além de costurar promove o acabamento no tecido, evitando que o mesmo desfie, sendo utilizada desde a fabricação de lingerie delicadas até peças mais pesadas (JANOME, 2020).

2.2 Linha de costura

A NBR 13213 define a linha de costura como um fio têxtil, podendo ser revestido e lubrificado, a fim de ser utilizado durante o processo de costura. Pereira (2011) aponta que as principais características de uma linha para uma costura de qualidade são: espessura uniforme, resistência ao atrito e à tração, uniformidade na torção, lubrificação e elasticidade.

Troncoso (2014) aponta as principais linhas encontradas no mercado. São elas:

- 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.

A autora ainda salienta que as linhas mistas apresentam maior tenacidade, ou seja, maior resistência à tração, além de maior flexibilidade, o que reduz o número de rupturas quando sujeitas a estiramento excessivo.

Nesse sentido, conhecer o comportamento da linha resulta em qualidade no processo. Uma característica que merece atenção é a resistência à tração, relação entre a tenacidade (g/Tex) e a extensão à rotura, alongamento relativo médio de rotura em porcentagem (FERREIRA, 2009). Avaliando essa característica, pode-se trabalhar a tensão aplicada em uma linha, evitando quebras durante o processo.

A tabela 1 apresenta valores característicos de algumas linhas de costura:

Tabela 1: Valores característicos da linha de costura.

Composição da linha	Tenacidade (g/Tex)	Extensão à rotura (%)
Algodão	20-25	7-10
Poliéster (fibras cortadas)	35-45	11-15
Poliéster (Texturizado)	40-50	15-25

Fonte: Ferreira (2009).

2.2.1 Consumo da linha de costura

A costura é um dos processos mais importantes dentro de uma confecção. Com isso, deve-se atentar ao consumo de linha gerado por ele. A literatura apresenta alguns métodos, que serão descritos a seguir, para calcular esse consumo.

2.2.1.1 Consumo de linha por metro de costura

Pereira (2011) calcula o consumo de linha de costura de alguns tipos de ponto, entre eles o ponto fixo e o ponto de overlock, por meio de valores fixos de consumo em um metro de costura. Esses valores se encontram na Tabela 2:

Tabela 2: Consumo de linha por metro de costura

Tipo de ponto	Consumo em 1 metro de costura (m)
Ponto fixo	2,40
Ponto Overlock	13,00
Ponto Corrente	5,00
Ponto Ziguezague	3,50

Fonte: Pereira (2011).

Para calcular o consumo de linha nesse caso, deve-se conhecer o comprimento a ser costurado e então multiplicá-lo pelo valor encontrado na tabela, como mostra a equação 1.

$$Ct = L . C \quad (1)$$

Onde,

Ct = Consumo total de linha, em metros;

L = Número de metros costurados;

C = Consumo de linha, em metros por metro de costura.

2.2.1.2 Consumo de linha por ponto de costura

Carvalho e Machado (2008) apontam a importância de considerar as dimensões relevantes da costura produzida para o cálculo do consumo de linha, uma vez que existem variações de tensão, título e densidade de pontos a cada processo.

O método apresentado pelos autores mede o comprimento de linha utilizada em um ponto, por meio da relação entre a espessura do material a ser costurado e o comprimento do ponto, seguindo a equação 2:

$$Lp = 2.esp + 3.Cp \quad (2)$$

Onde:

L_p = Comprimento de linha consumido em um ponto de costura, em milímetros;

esp = espessura do material costurado, em milímetros;

C_p = comprimento do ponto, em milímetros.

Para encontrar o consumo de linha em um metro de costura, multiplica-se o consumo em um ponto (L_p) pela densidade de pontos em um metro, como a equação 3 sugere:

$$L_m = L_p \cdot N_p \quad (3)$$

Onde,

L_m = consumo de linha em um metro de costura, em milímetros

L_p = Comprimento de linha consumido em um ponto de costura, em milímetros

N_p = Número de pontos por metro.

2.3 Massa Linear

O sistema de determinação de massa linear, também conhecido como titulação, determina a espessura média de um fio. Sua criação nasceu da necessidade da classificação de fios para facilitar transações comerciais e a produção de tecidos e malhas, possibilitando, assim, a padronização dos mesmos (ALFIERI, 1991).

PITTOLI (2006) afirma que algumas variáveis influenciam no diâmetro de um fio, sendo elas a matéria-prima, a quantidade de torção para a formação do fio, a presença de corantes e o Regain, que é a quantidade de água encontrada no interior do fio.

Segundo SOUZA (2018), massa linear é a característica que relaciona a massa de um fio com seu comprimento. O autor trata essa relação em dois sistemas, sendo o sistema direto de determinação de massa linear, por meio da razão da massa pelo comprimento de um fio (g/m), e o sistema indireto de determinação de massa linear, referente à razão entre comprimento e massa de um fio (m/g).

2.3.1 Sistema direto de determinação de massa linear

O título direto (razão massa pelo comprimento) tem sua medição feita através da fixação de um comprimento de um fio e a medição de sua massa. Quanto maior a massa, maior será a espessura do fio, ou seja, maior será o título (LEAL *et al.*, 2015). Nesse caso, são utilizados os títulos em Tex e Denier.

Alfieri (1991) diz que a titulação em Tex foi criada com a finalidade de ser a unidade padrão de títulos. Nela é dada a massa, em gramas, referente a 1.000 metros de qualquer material têxtil linear, incluindo os fios.

Leal *et al.* (2015) explicam que a implantação do Tex foi dificultada pelo enraizamento dos métodos de titulação já existentes na época de sua criação. Com isso, o sistema Tex é mais utilizado em fios artificiais e sintéticos, criados após o sistema.

O quadro 2 refere-se às unidades da titulação em Tex e suas variantes:

Quadro 2 - Características da titulação em Tex e suas variáveis

Unidade de medida	Militex	Decitex	Tex	Quilotex
Símbolo	Mtex	Dtex	tex	Ktex
Unidade	Miligrama	Decigrama	Grama	Quilograma
Constante (K)	1.000.000	10.000	1.000	1

Fonte: Alfieri (1991).

Já o sistema Denier é definido por Alfieri (1991) como a massa em gramas de 9.000 metros de fio. Esse sistema é muito utilizado principalmente em fios de seda e alguns tipos de fio provenientes de fibras químicas, como o rayon.

Para a determinação do título direto, utiliza-se a equação 4,

$$T = \frac{K.M}{C} \quad (4)$$

Onde,

T – Título (g/m);

K – Constante do Sistema de Título;

M – Massa, em gramas;

C – Comprimento, em metros.

2.3.2 Sistema indireto de determinação de massa linear

Na determinação indireta do título, a massa é constante, enquanto que o comprimento varia. As unidades utilizadas, nesse caso, são o Ne (título inglês) e o Nm (título métrico).

O título inglês (Ne) é dado pelo número de meadas, rolos de fio, de 1 *hank* (840 jardas ou 768 metros) necessário para atingir o peso de uma libra. Convertendo para o sistema internacional de unidade, tem-se que um Ne equivale ao comprimento, em metros, necessário para obter-se 0,5905 gramas de fio. Esse sistema é muito utilizado para fios de algodão, fios fiados de fibra curta e fios de que misturam algodão com outras fibras (PITTOLLI, 2006).

O título métrico (Nm), geralmente utilizado em fiações de fibras longas, refere-se ao número de meadas de 1.000 metros necessárias para atingir o peso de 1.000 gramas (LEAL *et al.*, 2015)

Para a determinação do título indireto, utiliza-se a equação 5:

$$T = \frac{K.C}{M} \quad (5)$$

Onde,

T – Título (m/g);

K – Constante do Sistema de Título;

M – Massa, em gramas;

C – Comprimento, em metros.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho buscou o desenvolvimento de um novo método de determinação do consumo de linha de costura, por meio de pesquisa experimental que, segundo Fantinato (2015), trata-se da coleta de dados, planejada rigorosamente, para a verificação da eficácia do experimento.

A pesquisa foi desenvolvida no Campus Apucarana da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, que cedeu os laboratórios C005, N005 e M006 para a realização dos testes necessários, como a confecção das amostras e pesagens dos cones de linha e fios, necessárias para os cálculos de título e consumo de linha nos pontos 301 e 504.

3.1 Materiais e equipamentos

Os materiais utilizados para a realização do trabalho foram Tecido 100% Poliéster; Linha de Costura 100% Poliéster – Fio fiado, 28 Tex; e fio Texturizado 100% Poliéster, 18 Tex.

Os Equipamentos Utilizados foram Máquina reta industrial, figura 3; Máquina overloque industrial, Figura 4; Balança analítica, Figura 5; e Aspa, Figura 6.

Figura 3: Máquina Reta Industrial



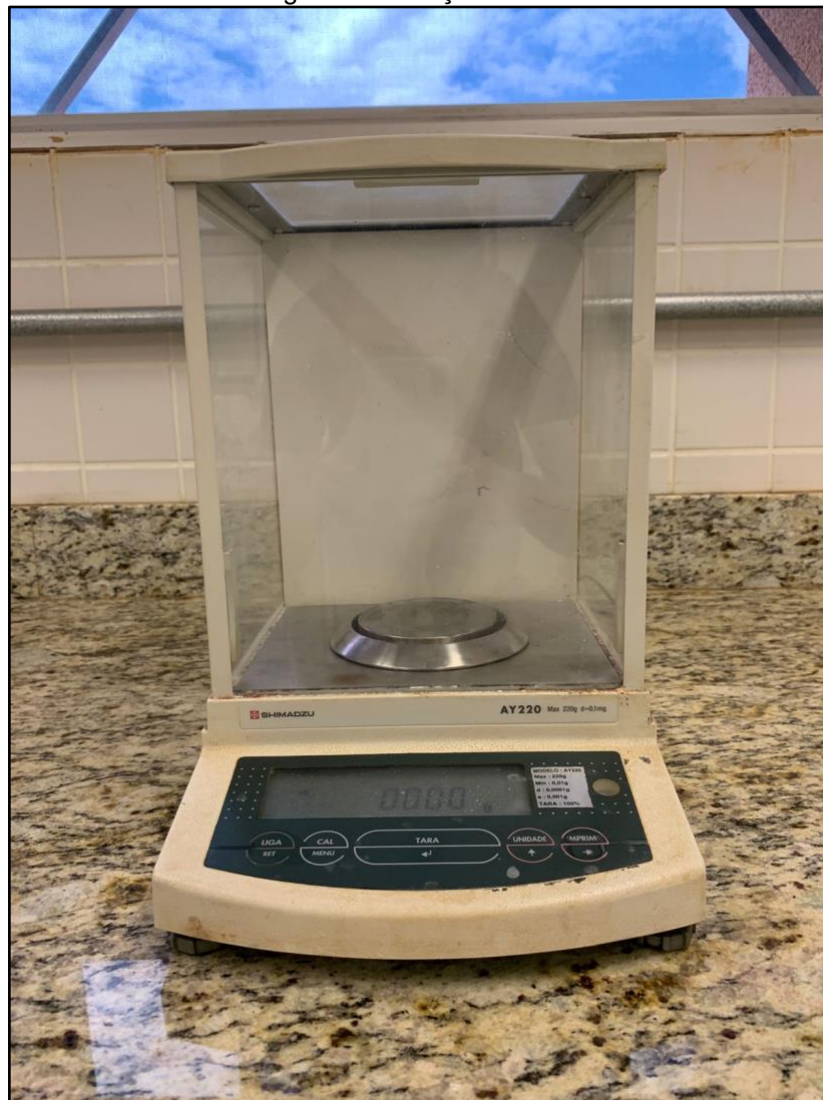
Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 4: Máquina Overloque Industrial



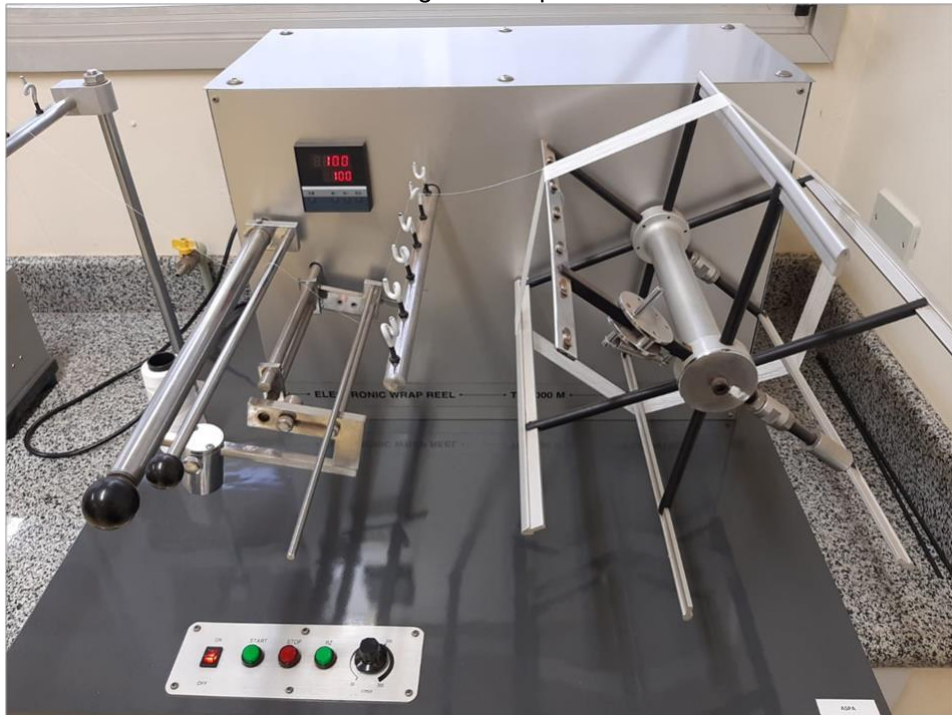
Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 5: Balança Analítica



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 6: Aspa



Fonte: Autoria própria (2021).

3.2 Métodos

A realização da pesquisa foi feita em duas etapas, sendo elas: Determinação do consumo de linha de costura por meio do sistema de massa linear, responsável pela realização de testes e cálculos; e a etapa comparativa, em que se relacionou o método estudado com um dos métodos citados no referencial teórico.

Em seguida, ocorreu a comparação dos dados encontrados nos experimentos com os valores tabelados pelo método “Consumo de linha por metro de costura” verificando se houve diferenças e possíveis melhorias a serem aplicadas no novo método.

O método teve como finalidade calcular o consumo de linha das máquinas de costura, ponto 301 e ponto 504 por meio do sistema de massa linear. Foi determinado as condições e parâmetros de costura das amostras, de acordo com as indicações da Tabela 3 abaixo:

Tabela 3: Parâmetros das Amostras

Nº de camadas de Tecido	Regulagem da Máquina (Ponto/cm)	Nº de amostras (Ponto 301)	Nº de amostras (Ponto 504)
2	3	20	30
	5	20	30
4	3	20	30
	5	20	30

Fonte: Autoria própria (2021).

Para cada regulagem realizada nas diferentes máquinas de costura tipo de ponto 301 e 504, uma nova regulagem da tensão das linhas foi ajustada para obtenção de pontos de costura equilibrados durante a produção de amostras.

Para realizar uma conferência dos títulos de linha de costura a serem utilizadas nas máquinas de costura, foram realizados ensaios de massa linear dos fios. A determinação da massa linear das linhas utilizadas na agulha e na bobina da máquina reta (ponto 301) e na agulha e nas lançadeiras da máquina overloque (ponto 504) foi realizada com auxílio do equipamento denominado Aspa, que, por meio de um movimento rotativo, separou 100 metros de linha, que em seguida, foram pesados em uma balança analítica.

Após a determinação da massa linear, efetuou-se a pesagem dos cones das linhas utilizadas nas agulhas, na bobina e nas lançadeiras utilizadas no processo de produção das amostras.

Para a preparação das amostras para costura em máquina reta cortou-se faixas de tecido com dimensões de 60cm x 40 cm, sendo vinte (20) amostras com duas (2) camadas de tecido para a regulagem 3, vinte (20) amostras com duas (2) camadas de tecido para a regulagem 5, vinte (20) amostras com quatro (4) camadas de tecido para a regulagem 3 e vinte (20) amostras com quatro (4) camadas de tecido para a regulagem 5, totalizando oitenta (80) amostras

Em cada amostra foram realizadas vinte (20) costuras de 50 centímetros. Para facilitar a realização do ensaio.

Figura 7: Modelo das Amostras



Fonte: Autoria própria (2021).

Na Figura 7, ainda é possível notar que as amostras do ponto 301 foram reutilizadas para a confecção das amostras do ponto 504, sendo trinta (30) costuras para os ensaios com duas (2) camadas e regulagem 3, trinta (30) costuras para os ensaios com duas (2) camadas e regulagem 5, trinta (30) costuras para os ensaios com quatro (4) camadas e regulagem 3 e trinta (30) costuras para os ensaios com quatro (4) camadas e regulagem 5, totalizando cento e vinte (120) amostras.

Após cada ensaio de costura, foi realizada uma nova pesagem dos cones de linha, das bobinas de máquinas reta e de lançadeiras de máquina overloque utilizadas no processo.

Com os pesos iniciais e finais foi possível, por meio da equação (6), calcular a massa, em gramas, de linha de costura consumida.

$$Ct = Pi - Pf \quad (6)$$

Onde,

Ct = Consumo total, em gramas;

Pi = Peso inicial do carretel, em gramas;

Pf= Peso final do carretel, em gramas.

Em seguida, o consumo de linha em gramas foi convertido para metros, por meio do sistema de determinação de Massa Linear, utilizando as massas

encontradas, o título da linha e sua constante, como apresentado pela equação (4), já descrita no referencial teórico.

$$T = \frac{K.M}{C} \quad (4)$$

Onde,

T – Título (g/m);

K – Constante;

M – Massa (g);

C – Comprimento (m).

Em seguida, ocorreu a comparação dos dados encontrados nos experimentos com os valores tabelados pelo método “Consumo de linha por metro de costura” verificando se houve diferenças e possíveis melhorias a serem aplicadas no novo método.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a massa encontrada, foi possível calcular o título real, considerando a possibilidade de variações de umidade do fio devido à variação de temperatura e umidade do ambiente.

A Tabela 4 e a Tabela 5 mostram o título descrito na embalagem do material, o título encontrado e a data de medição, para as linhas utilizadas para os testes dos pontos 301 e 504.

Tabela 4 - Títulos recalculados para os testes do ponto 301.

Material	Data	Título (Tex)	Título calculado (tex)
Linha fio fiado 100% poliéster	29/09/21	28	28,02
Linha fio fiado 100% poliéster	04/10/21	28	28,84

Fonte: Autoria própria (2021).

Tabela 5 - Títulos recalculados para os testes do ponto 504.

Material	Data	Título (Tex)	Título calculado (tex)
Linha fio fiado 100% poliéster	05/10/21	28	28
Fio texturizado 100% poliéster	05/10/21	18	17

Fonte: Autoria própria (2021).

Pode-se notar que houve variação no título calculado em relação ao título encontrado na embalagem dos produtos, isso porque houve mudança climática durante os dias em que os testes foram aplicados, ocasionando na variação da umidade do ar de Apucarana, PR, cidade em que se encontram os laboratórios da UTFPR utilizados para essa pesquisa se encontram.

Para cada amostra produzida, foram coletados os pesos iniciais e finais do cone de linha que alimentava a agulha e da bobina. A diferença entre peso inicial e final

gerou uma média que foi aplicada na equação (4), junto com o título calculado, determinando assim o consumo de linha em metros.

A Tabela 6 mostra os resultados dos testes feitos nas amostras com duas camadas de tecido para a costura do ponto 301 – regulagem 3 e 5.

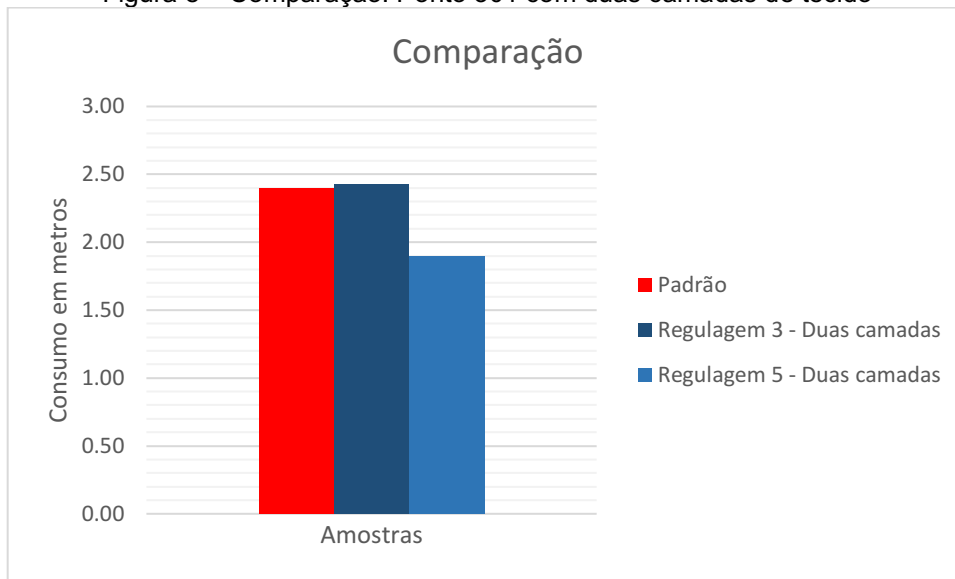
Tabela 6 – Resultados: Ponto 301 com duas camadas de tecido

	Regulagem 3	Regulagem 5
Título da linha calculado (Tex)	28,02	28,84
Variação da linha da agulha (gramas)	0,339	0,259
Variação da linha da bobina (gramas)	0,341	0,289
Consumo em 10 metros de costura	24,26	19,02
Consumo em 1 metro de costura	2,43	1,90

Fonte: Autoria própria (2021).

O consumo para a regulagem 3 foi de 2,43 metros, valor próximo ao padrão (PEREIRA, 2011), que é 2,40 metros de linha por metro de costura. Já o valor encontrado para a regulagem 5 fugiu do esperado, sendo 1,90 metros de linha por metro de costura. A figura 8 mostra o gráfico de valores de consumo de linha de costura comparativos entre o consumo do ponto 301 com regulagem 3, o consumo do ponto 301 com regulagem 5 pontos e valor de consumo de linha padrão (PEREIRA,2011).

Figura 8 – Comparação: Ponto 301 com duas camadas de tecido



Fonte: Autoria própria (2021).

Enquanto as amostras de costura tipo 301 com regulagem 3 foram feitas em um dia estável, ensolarado, com nenhuma mudança brusca do clima, as amostras de costura tipo 301 com regulagem 5 foram produzidas em um dia com variação climática, com uma manhã quente e seca que se transformou em um dia chuvoso.

Como a balança utilizada nas pesagens não se encontrava no mesmo laboratório em que as amostras foram costuradas, houve grande movimentação dos cones de linha pelo campus, assim como a entrada de ar úmido pela porta toda vez que acontecia a passagem por ela.

Esse fator provavelmente influenciou diretamente no título da linha, fazendo com que os resultados intermediários não tivessem coerência entre si, resultando assim em um valor duvidoso.

A Tabela 7 mostra os resultados dos testes feitos com amostras para quatro camadas de tecido para a costura com ponto 301 - regulagem 3 e 5.

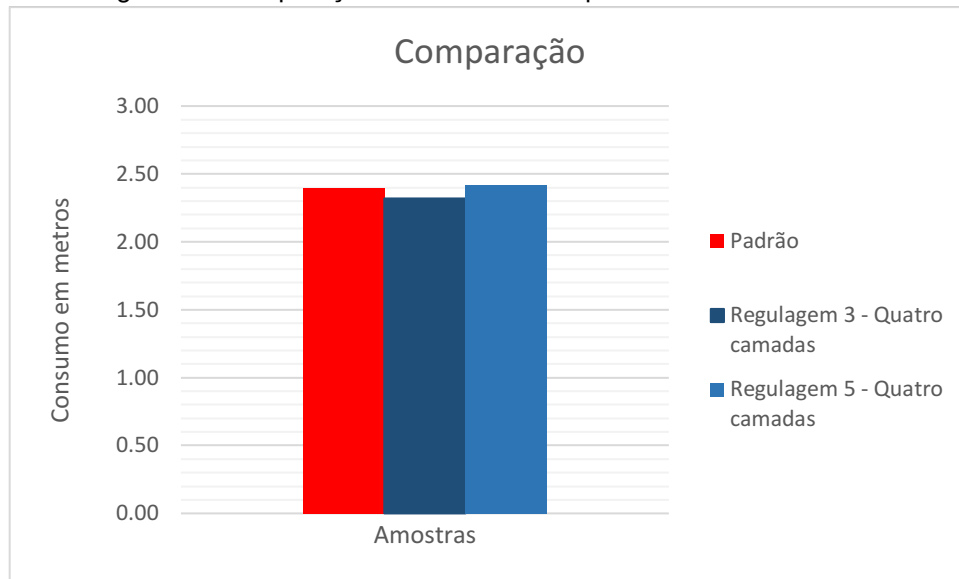
Tabela 7 – Resultados: Ponto 301 com quatro camadas de tecido

	Regulagem 3	Regulagem 5
Título da linha calculado (Tex)	28,84	28,02
Variação da linha da agulha (gramas)	0,343	0,315
Variação da linha da bobina (gramas)	0,326	0,365
Consumo em 10 metros de costura	23,20	24,27
Consumo em 1 metro de costura	2,32	2,42

Fonte: Autoria própria (2021).

As amostras confeccionadas com tipo de ponto 301 para quatro camadas de tecido foram produzidas em dias em que não houve variações de umidade. Entretanto, os valores de consumo de linha apresentaram-se coerentes com o consumo de linha padrão (PEREIRA,2011), como mostra a Tabela 7 e a Figura 9.

Figura 9 – Comparação: Ponto 301 com quatro camadas de tecido



Fonte: Autoria própria (2021).

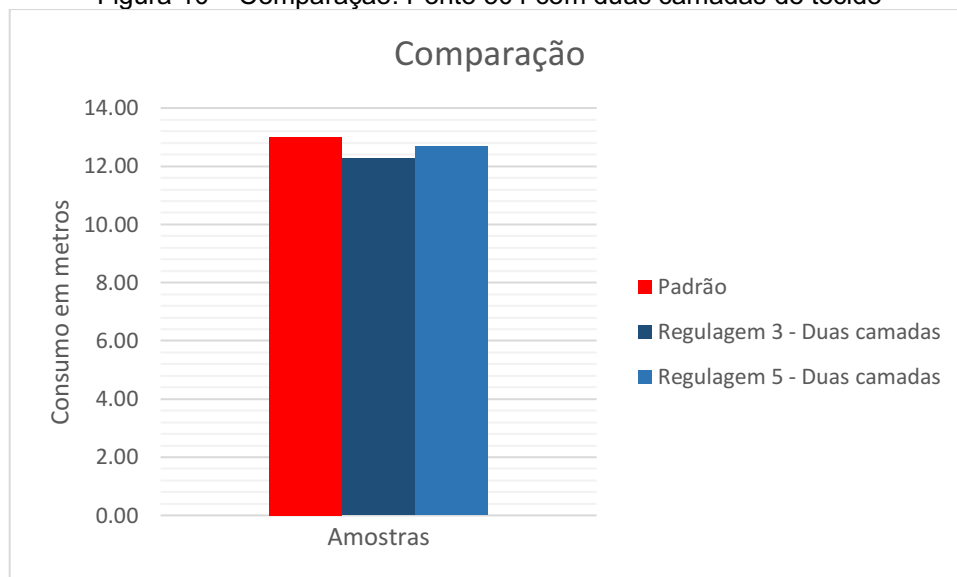
Para os ensaios das amostras com costura - ponto 504, os cones de linha foram pesados a cada três (3) amostras confeccionadas, gerando 10 pesos iniciais e 10 pesos finais para cada regulagem proposta no método da pesquisa. A média foi calculada com o intuito de ser utilizada nos cálculos de consumo, como no caso do ponto 301.

A Tabela 8 e a Figura 10 a seguir mostram os dados e a comparação da primeira etapa dos ensaios com o ponto 504.

Tabela 8 - Resultados: Ponto 504 com duas camadas de tecido		
	Regulagem 3	Regulagem 5
Título da linha calculado (Tex)	28	28
Título dos fio calculado (Tex)	17	17
Variação da linha (gramas)	0,084	0,0941
Variação do fio 1 (gramas)	0,1327	0,1563
Variação do fio 2 (gramas)	0,1291	0,1104
Consumo em 1,5 metros de costura	18,39	19,04
Consumo em 1 metro de costura	12,26	12,69

Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 10 – Comparação: Ponto 504 com duas camadas de tecido



Fonte: Autoria própria (2021).

Todos os testes realizados para as amostras costuradas com o ponto 504 para duas camadas com regulagem 3 e 5 foram feitos em um único dia, sem variação aparente de umidade. Os resultados das amostras de duas camadas de tecido com regulagem 3 e 5 se aproximaram do valor padrão (PEREIRA, 2011), cerca de 13,0 metros de linha por metro de costura.

Já os valores resultantes das amostras com quatro camadas de tecido com regulagem 3 se dispersaram do esperado. Uma vez que a umidade possa não ter influenciado nesses números, uma segunda questão foi levantada para tentar explicar o resultado

O manuseio da máquina utilizada durante o processo pode ter influência direta nos resultados. A cada pesagem, os cones eram retirados da máquina, rompendo os fios, sendo necessário a passagem dos mesmos pela agulha e lançadeiras a cada início de teste.

Assim, a repetição dessa passagem de linha na máquina poderia alterar a regulagem da máquina, sobretudo na tensão das linhas de costura, causando o aumento do consumo de linha.

A Tabela 9 abaixo mostra o consumo de linha nas amostras com quatro camadas de tecido, com o ponto 504 nas regulagens 3 e 5.

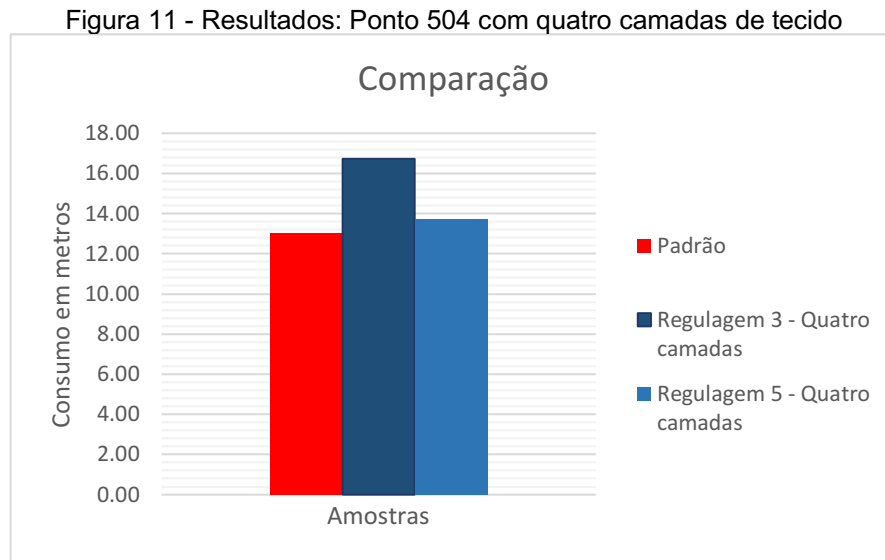
Tabela 9 – Resultados: Ponto 504 com quatro camadas de tecido

	Regulagem 3	Regulagem 5
Título da linha calculado (Tex)	28	28
Título dos fio calculado (Tex)	17	17
Varição da linha (gramas)	0,060	0,104
Varição do fio 1 (gramas)	0,227	0,166
Varição do fio 2 (gramas)	0,162	0,122
Consumo em 1,5 metro de costura (metros)	25,111	20,637
Consumo em 1 metro de costura (metro)	16,74	13,75

Fonte: Autoria própria (2021).

Nota-se um valor mais alto que os recorrentes nos outros testes de consumo do fio 1 dos testes de regulagem 3, o que justifica as hipóteses levantadas para tentar esclarecer problemas com os valores das amostras costuradas com o ponto 504 nas regulagens 3 e 5, com quatro camadas de tecido.

Para melhor visualização, segue a Figura 11, comparando os números da última etapa de testes, mostrando a dispersão do resultado da regulagem 3 com quatro camadas de tecido.



Fonte: Autoria própria (2021).

Outro ponto a ser analisado é o fato de que a quantidade de camadas não proporcionou resultados com muita distinção. Nesse caso entra a pressão que os calcadores promovem sobre o tecido. Por se tratar de um tecido de baixa gramatura, os calcadores possibilitaram a formação de pontos padrão, sem a influência da espessura das camadas de tecido.

Isso foi possível uma vez que foram poucas camadas e com pouca variação. Para maiores números de camadas é provável que a pressão dos calcadores não atue da mesma maneira.

Ainda em relação aos gráficos anteriores, é possível notar na Figura 8 e na Figura 9, que remetem aos testes que não sofreram influência da umidade, que a regulagem da máquina promove um leve aumento do consumo da regulagem 5.

A princípio não é possível concluir que a regulagem seria um fator de mudanças abruptas no consumo em grande escala. Para isso, novos testes deveriam ser feitos, com maior cautela quanto ao manuseio dos equipamentos, evitando falhas na regulagem dos mesmos.

5 CONCLUSÃO

Entender e implantar um sistema de planejamento de custos é uma das alterações que se fazem necessárias em uma empresa que deseja sobreviver no mercado. A visualização dos custos permite o planejamento dos mesmos, diminuindo gastos desnecessários à organização. (STOFFEL, 2007).

É certo que melhorias devem ser implantadas no método desenvolvido nesta pesquisa. Novos testes devem ser feitos em um laboratório climatizado, sem alteração de umidade, para chegar em resultados mais coesos.

Souza (2011) afirma que fibras têxteis possuem a capacidade de perder ou absorver umidade do ambiente, tendo suas características físicas como resistência e peso modificadas. Por isso é necessário manter uma constância de umidade no ambiente para uma produção acentuada.

Sugere-se, também, que pesquisas se aprofundem nos parâmetros das máquinas utilizadas, assim como no manuseio das mesmas, para melhor entender os efeitos do uso constante do equipamento.

Contudo, Trata-se de um método promissor que utiliza conceitos técnicos possibilitando valores reais utilizados em processos de confecção industrial.

6 REFERÊNCIAS

ABIT, Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de confecção. 2021. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

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 13483 – **Materiais Têxteis – 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.

ALVES, C. **Máquina de costura industrial: tudo o que você precisa saber**. Blog Elgin, 2020. Disponível em: <<http://blog.elgin.com.br/blog/maquina-de-costura-industrial/>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

AUDACES. **Ficha Técnica na Confecção: Entenda Qual a Sua Importância**. 2016b. Disponível em: <<https://audaces.com/ficha-tecnica-na-confeccao-entenda-qual-a-sua-importancia/>>. Acesso em: 24 abr. 2021

AUDACES. **Máquina de Costura: conheça as funções da máquina reta**. 2016a. Disponível em: <[BAGAGI, M. P. **O impacto da complexidade tributária no Brasil: estudo de caso na associação brasileira da indústria têxtil e de confecção**. Dissertação, Universidade Presbiteriana Mackenzie – UPM. São Paulo, SP. 2018.](https://audaces.com/maquinas-de-costura-conheca-as-funcoes-da-maquina-reta-industrial/#:~:text=A%20m%C3%A1quina%20reta%20%C3%A9%20respons%C3%A1vel,entrela%C3%A7adas%20ao%20longo%20da%20costura.&text=A%20M%C3%A1quina%20Reta%20tamb%C3%A9m%20%C3%A9,vi%C3%A9s%20pespontar%20e%20muito%20mais.>>. Acesso em 22 abr. 2021.</p></div><div data-bbox=)

BIERMANN, M. J. E. **Gestão do processo produtivo**. — Porto Alegre: SEBRAE/RS, v. 1, p. 8-25. 2007.

CARVALHO, H. MACHADO, A. E. **Os pontos de costura: as classes 100 e 200 - parte 2**. Revista Moda e Confecção – Especial Moda Brasil. Porto, Portugal, 2008.

DICIONÁRIO FINANCEIRO. **O que é matéria-prima**. s.d. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/o-que-e-materia-prima/>>. Acesso em: 13 abr. 2021

EEEP. **Planejamento de Risco e Corte, controle e Produção**. Curso Técnico em vestuário – Escola Estadual de Educação Profissional. 2012. Disponível em:<https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2012/06/vestuario_planejamento_de_risco_e_corte_controle_e_producao.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FANTINATO, M. **Métodos de Pesquisa**. Universidade de São Paulo – USP. 2015.

FERREIRA, A. M. **Estudo da Dinâmica de Costura numa Máquina de Costura de Ponto Preso**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho. 2009.

JANOME. **Overloque, Galoneira Ou Tradicional. Que Máquina Eu Preciso?** Junho, 2020. Disponível em: <<https://janome.com.br/overloque-galoneira-ou-tradicional-que-maquina-eu-preciso/>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

LEAL, R.S.C. et al. **Desenvolvimento e Construção de um Aplicativo para a Determinação de Titulação de Fios Têxteis**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Apucarana, Pr. 2015.

PEREIRA, Maria Adelina. **Cartilha de Costurabilidade, Uso e Conservação de Tecidos para Decoração**. São Paulo: Comitê Tex Brasil Decor, 2011.

PITTOLLI, M. **Apostila de Sistemas de Titulação dos materiais têxteis, Sistemas formadores de fios I**. Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, São Paulo, Brasil. 2006.

SOARES, C. M. B. **Guia de interpretação e implementação “Compromisso com a excelência” Critério 7 – Processos**. Belo Horizonte: Instituto Qualidade Minas, 2009.

SOUZA, C. S. **Variação de temperatura e umidade e suas Influências nas características físicas e mecânicas dos fios de algodão**. Tese de pós-graduação em engenharia mecânica – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN. 2011.

SOUZA, F. A. **Concepção de um Fio com Baixa Massa Linear Utilizando Algodão Brasileiro**. Tese de doutoramento – Universidade do Minho. 2018.

STOFFEL, J. G. **A importância do controle de custos nas pequenas empresas: Um estudo aplicado a pequenas fábricas de confecções**. *Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC*. 2007. Recuperado de <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1435>.

TRANCOSO, S. **Tipos de linha de costura: Características e ruptura**. Audaces, 2014. Disponível em: <<https://audaces.com/tipos-linhas-costura-caracteristicas-e-ruptura/>>. Acesso em: 17 abr. 2021.