

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA TÊXTIL
ENGENHARIA TÊXTIL**

VANESSA BARONIO

**ANÁLISE DE ESGARÇAMENTO DE COSTURA EM TECIDOS 100% ALGODÃO
DESTINADOS A CONFEÇÃO DE UNIFORMES PROFISSIONAIS UTILIZANDO
DIFERENTES TIPOS DE LINHA E DENSIDADE DE PONTOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

APUCARANA

2017

VANESSA BARONIO

**ANÁLISE DE ESGARÇAMENTO DE COSTURA EM TECIDOS 100% ALGODÃO
DESTINADOS A CONFECÇÃO DE UNIFORMES PROFISSIONAIS UTILIZANDO
DIFERENTES TIPOS DE LINHA DE COSTURA E DENSIDADE DE PONTOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação de Engenharia Têxtil, para a obtenção do grau em Bacharel em Engenharia Têxtil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Msc. Patrícia Mello Machado Cardoso.

APUCARANA

2017



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:

Análise de esgarçamento de tecidos 100% algodão destinados a confecção de uniformes profissionais utilizando diferentes tipos de linhas de costura e densidade de pontos

por

VANESSA BARÔNIO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado aos vinte e oito dias do mês de novembro do ano de dois mil e dezessete, às onze horas, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Têxtil do curso de Engenharia Têxtil da UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinado. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

PROFESSOR(A) PATRICIA MELLERO MACHADO CARDOSO – ORIENTADORA

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

PROFESSOR(A) FÁBIO ALEXANDRE PEREIRA SCACCHETTI – EXAMINADOR(A)

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

“Se fosse fácil achar o caminho das pedras, tantas pedras no caminho não seriam ruins”

Humberto Gessinger

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial aos meus pais Valmor L. Baronio e Noeli Baronio, ao meu irmão Cristiano R. Baronio e sua esposa Silvia Bernardi, pelo apoio e incentivo durante toda trajetória da faculdade.

Ao Isaac Newton P. Vianna, meu maior parceiro de estudos e momentos de descontração.

A professora Patrícia Mello Machado Cardoso pelos ensinamentos e orientação, e aos professores Joziel da Cruz, Dayse Torres, Fabia Ribeiro e Sidney Nascimento do Carmo pela colaboração no desenvolvimento dessa pesquisa.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Apucarana – e a Universidade Estadual de Maringá – campus Goioerê -, pela estrutura e equipamentos disponibilizados.

A indústria de linhas, fios e zíperes Sancris, pela doação de linhas de costura que foram essenciais para a realização dos testes experimentais.

A todos os amigos que sempre estiveram ao meu lado, pela compreensão e pelos conselhos.

RESUMO

BARONIO, Vanessa. **Análise de esgarçamento de tecidos 100% algodão destinados a confecção de uniformes profissionais utilizando diferentes tipos de linha de costura e densidade de pontos.** 2017. 47 f. Trabalho de conclusão de curso bacharelado em Engenharia Têxtil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 2017.

Os uniformes profissionais são utilizados para identificar, padronizar, organizar e proporcionar bem-estar aos colaboradores de uma empresa. Para garantir que os uniformes atendam as expectativas do usuário e possuam qualidade, utilizam-se normas que determinam a matéria-prima e os parâmetros de costura a serem utilizados. Esta pesquisa teve como objetivo ampliar os parâmetros da norma ABNT NBR 9925:2009 com o uso de outros tipos de linhas de costura e outra densidade de pontos para análise do comportamento do esgarçamento da costura nas amostras quando submetidas aos ensaios no dinamômetro, e comparar os dados obtidos com os dados das amostras ensaiadas em parâmetros normais estabelecidos na norma. Com o resultado, pode-se concluir que ao diminuir a densidade de pontos e utilizar linhas de costura fio alma, a resistência ao esgarçamento pode ser melhorada, interferindo conseqüentemente na qualidade do artigo finalizado.

Palavras-chave: Uniforme profissional. Qualidade. Costurabilidade. Esgarçamento.

ABSTRACT

BARONIO, Vanessa. **Threading analysis of 100% cotton fabrics for the preparation of professional uniforms using different types of sewing thread and stitch density.** 2017. 47 f. Bachelor's degree course in Textile Engineering - Federal Technological University of Paraná. Apucarana, 2017.

Professional uniforms are used to identify, standardize, organize and provide well-being to employees of a company. To ensure that the uniforms meet the expectations of the user and have quality, standards are used that determine the raw material and sewing parameters to be used. The aim of this research was to expand the parameters of ABNT NBR 9925:2009 with the use of other types of sewing lines and other stitch density to analyze the behavior of seam splicing in the samples when submitted to dynamometer tests, and to compare the data obtained with samples tested in normal parameters established in the standard. With the result, it can be concluded that by decreasing the density of stitches and using seam threads, the resistance to crimping can be improved, thus interfering in the quality of the finished article.

Keywords: Professional uniform. Quality. Sewing. Threading.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Defeitos de costura.....	19
Figura 2 - Deslizamento da costura.....	20
Figura 3 – Tipos de pontos.....	21
Figura 4 – Classes de costura.....	22
Figura 5 - Classes de costura em um macacão.....	23
Figura 6 – Máquinas de costura industriais.....	25
Figura 7 – Componentes da máquina reta.....	26
Figura 8 – Componentes da agulha.....	27
Figura 9 – Tipos de pontas de agulha.....	28
Figura 10 – Sentido de torção das linhas de costura.....	30
Figura 11 – Ligações do tecido plano.....	31
Figura 12 – Ligações em sarja.....	32
Figura 13 – Preparação das amostras.....	38
Figura 14 - Aplicação do ensaio no dinamômetro.....	39
Figura 15 - Esgarçamento da amostra padrão.....	40
Figura 16 - Esgarçamento no sentido da trama do tecido.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 17 - Esgarçamento no sentido do urdume do tecido.....	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ficha técnica.....	16
Tabela 2 – Defeitos na costura.....	18
Tabela 3 – Classe dos pontos de costura.....	21
Tabela 4 – Classes de costura.....	23
Tabela 5 – Classificação das máquinas de costura.....	25
Tabela 6 – Componentes da agulha.....	27
Tabela 7 – Numeração das agulhas.....	29
Tabela 8 – Estrutura das linhas de costura.....	30
Tabela 9 – Tecidos indicados pela norma.....	35
Tabela 10 - Ficha técnica (tecido).....	36
Tabela 11 - Ficha técnica (linhas de costura).....	36
Tabela 12 - Combinação de parâmetros.....	37
Tabela 13 – Comportamento amostra padrão.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
cm	Centímetro
cN	Centinewton
CO	Algodão
CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
daN	Decanewton
g/m ²	Gramas por metro quadrado
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
mm	Milímetro
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PES	Poliéster
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	13
1.1.1 Objetivo geral	13
1.1.2 Objetivos específicos	14
1.2 Justificativa	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 Confeção de uniformes profissionais.....	16
2.2 Costurabilidade	17
2.2.1 Qualidade da costura.....	18
2.2.2 Tipos de pontos	20
2.2.3 Classe de costura.....	22
2.3 Máquinas de costura	24
2.4 Agulha	26
2.5 Linhas de costura	29
2.6 Tecido plano.....	31
2.7 Qualidade do artigo confeccionado	33
3 METODOLOGIA	35
3.1 Materiais e Equipamentos	35
3.2 Métodos.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
5 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

Em 2015, a cadeia têxtil e de confecção brasileira gerou um faturamento de US\$ 36,2 bilhões, com uma produção média de 5,5 bilhões de peças, sendo que dessas 83% foi destinada ao vestuário e o restante para decoração. Devido ao seu grande volume de produção, é um mercado de grande importância no Brasil, pois é o segundo maior gerador de empregos, sendo mais de 1,5 milhões de empregos diretos e 8 milhões indiretos (ABIT, 2016).

Os nichos de produção encontrados nesse setor são os mais variados, dentre eles podemos citar a moda *plus size*, gestante, moda sustentável/ecológica, brechó, evangélica, *streetwear*, *country*, entre outros (SEBRAE, 2015b). Além desses, temos a produção de uniformes profissionais, que devido aos altos preços do vestuário convencional vem sendo adotada por empresas e instituições de todo mundo, e a tendência é de crescimento para os próximos anos (SEBRAE, 2011a).

Os uniformes profissionais têm como principal característica a padronização das vestimentas dos colaboradores em uma dada organização, sendo elaborados de acordo com as atividades desempenhadas em cada setor de uma empresa (FERREIRA, 2013). Antigamente o uso de uniformes profissionais era visto como uma prática constrangedora, visto que os mesmos eram fabricados sem uma modelagem adequada e com tecidos pesados (SEBRAE, 2011a).

Segundo Sarraf (2004), com a modernização dos tecidos, os uniformes profissionais ganharam características essenciais para que o trabalhador se sentisse mais confiante na execução de suas tarefas, através do conforto e boa aparência de suas vestimentas. Atualmente, o uso de uniformes é adotado por empresas em todo mundo, pois proporcionam bem-estar ao funcionário e profissionalismo perante aos clientes (SEBRAE, 2011a).

A escolha do uniforme deve ser realizada de acordo com a área de cada empresa, visto que cada atividade requer esforços distintos. De acordo com a Braffix (2015), tecidos 100% algodão proporcionam ao usuário maior conforto e resistência à esforços físicos e químicos. Podendo ser utilizado na confecção de uniformes para diversas áreas, incluindo mecânicos, auxiliares de limpeza e profissionais da área química.

Para Rech e Silveira (2015), um uniforme profissional de qualidade é aquele que possui durabilidade e que durante a sua fabricação, passa por um rigoroso

controle da matéria-prima. Além disso, a utilização de normas de costura deve garantir um bom desempenho dos materiais utilizados e as características ideais dos mesmos. Isso quer dizer que, de nada adianta produzir um artigo com fibras selecionadas, padronagem e modelagem bem executadas se ao submeter a peça à esforços a mesma se rompa na costura.

Assim, pode-se afirmar que utilizar normas técnicas para determinar características físicas e químicas do tecido a fim de proporcionar ao usuário maior conforto e melhor resistência à esforços físicos e químicos, bem como selecionar parâmetros ideais para uma boa costurabilidade na produção de uniformes profissionais, são imprescindíveis para a obtenção de um excelente produto final. Além disso, proporcionar satisfação ao cliente gera benefícios para a empresa, como, diminuição de reprocesso, menor desperdício de matéria-prima e padronização dos produtos (SILVA, 2015).

Deve-se levar em consideração que apesar das normas técnicas fornecerem metodologias para a realização de ensaios, muitas vezes os materiais e parâmetros indicados são muito limitados. De acordo com Novais (2013), desde os anos 90 as linhas de costura vêm sendo produzidas com as mais diferentes composições e morfologias. Os consumidores estão cada vez mais em busca de inovações e peças diferenciadas em seu vestuário, e não apenas com as propriedades das tradicionais linhas de poliéster.

Por conta da busca de novos materiais para a confecção, vê-se a necessidade de ampliação das normas técnicas para que o confeccionista possa utilizar diferentes materiais que estão disponíveis a tantos anos no mercado. Assim, será possível aplicar as normas em termos industriais e agregar valor aos produtos com a garantia de que os mesmos terão a qualidade desejada.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar o esgarçamento em uma costura-padrão realizada em tecidos 100% algodão destinados à confecção de uniformes profissionais, ampliando os parâmetros estabelecidos pela norma ABNT NBR 9925:2009.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar a partir da norma ABNT NBR 10591:2008, se gramatura do tecido a ser utilizado se enquadra nas condições necessárias para a confecção de uniformes profissionais, previstas na norma ABNT NBR 13917:1997;
- Analisar diferentes combinações de costura (entre a gramatura do tecido, diâmetro da agulha, densidade de pontos por centímetro e linha de costura) em relação à condição proposta pela ABNT NBR 9925:2009;
- Preparar as amostras com as diferentes condições de costura estabelecidas para a realização do ensaio de esgarçamento de costura, de acordo com a norma ABNT NBR 9925:2009;
- Medir o esgarçamento da costura em todas as amostras preparadas conforme a norma ABNT NBR 9925:2009;
- Realizar um comparativo entre os resultados dos ensaios realizados com as amostras padrão indicadas pela NBR 9925:2009 e as amostras com parâmetros de costura alterados.

1.2 Justificativa

Ao realizar alterações em normas referentes à costurabilidade, busca-se a melhoria da funcionalidade e qualidade da costura. Pessoa (2015) afirma em seu trabalho que há uma grande dificuldade de encontrar estudos referentes ao desempenho da costura em um determinado artigo de vestuário.

Os uniformes produzidos com fibras de algodão são ideais para trabalhadores que tem contato com produtos químicos, haja visto que estas não aderem a pele em caso de queimadura (FERREIRA J.; PEIXOTO, 2013). Segundo Maciel (2007), não só na indústria química, o algodão é amplamente utilizado para a confecção de uniformes de várias áreas, pois proporciona ao usuário maior conforto, alta absorção e resistência quando comparado às fibras sintéticas.

Ao interpretar a norma ABNT NBR 9925:2009, percebe-se um estreitamento dentre várias opções de regulagens da máquina de costura, bem como o uso de matérias-primas para a costura dos mesmos. Assim, esta norma especifica apenas um tipo de linha de costura e apenas uma densidade de pontos por centímetro na

regulagem da máquina de costura reta para os tecidos especificados (Sarja 2x1 e Sarja 3x1). Portanto, levantou-se a possibilidade de ampliar os parâmetros desta norma para analisar e comparar se essas diferentes combinações entre matérias-primas e regulagens da máquina, podem proporcionar um esgarçamento da costura menor ou igual as combinações que a norma ABNT NBR 9925:2009 especifica.

Segundo a Coats (2016), as linhas de costura 100% poliéster (PES) são as mais utilizadas para artigos que necessitam boa resistência na costura e essa é a linha estabelecida pela norma utilizada nesse trabalho. Porém, com a elevada gama de produtos existentes no mercado, há a possibilidade de melhorar a qualidade do artigo utilizando linhas de costura com fio alma, que oferecem resistência do fio de poliéster (alma) e soma as características de desempenho e superfície das fibras de algodão ou poliéster.

Outro parâmetro estabelecido pela norma é a densidade de pontos por centímetro, que interfere diretamente na aparência da costura (SILVA, 2002). Visto que a norma recomenda apenas uma densidade de pontos para a realização dos testes, deseja-se variar essa densidade e investigar se a qualidade da costura pode ser melhorada.

O presente trabalho busca comparar o esgarçamento de costura em tecidos destinados para o vestuário profissional, ou seja, analisar os resultados obtidos nas amostras ensaiadas para outras condições de costura (uso de linhas e regulagem da densidade de pontos) com os resultados obtidos em amostras de acordo com as condições de costura indicadas pela norma ABNT NBR 9925:2009. Visto que, em situações reais das confecções industriais nem sempre adotam-se os parâmetros de costura indicados pela norma de esgarçamento de costura.

Alguns benefícios que poderiam ser alcançados por meio da adoção de outros tipos de linhas, especialmente para a costura com fio alma seria a redução de custos devido ao consumo de linha, diminuição de quebra da agulha por conta da pilosidade natural de linhas de costura e menor parada de máquina por rompimento de linha (NOVAIS, 2013).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Confeção de uniformes profissionais

Os uniformes profissionais são utilizados para identificar os funcionários numa dada empresa, padronizar as funções de cada setor, transmitir profissionalismo e organização, higiene e seriedade aos seus clientes (TUIUTI, 2014). De acordo com Farias (2010), ao utilizar uniformes os trabalhadores se sentem mais comprometidos com a empresa e mais condizentes com o ambiente de trabalho.

Conforme a função desempenhada por um trabalhador, o seu uniforme pode ou não possuir características que contribuam para sua proteção ao risco. Um exemplo de uniforme que não necessita proteção é o de uma secretária, que tem como principal função a identificação dela na empresa. Já um trabalhador que é exposto a ácidos, álcalis, chama, entre outros, deve utilizar um uniforme que garanta sua proteção em caso de acidentes (FERREIRA J.; PEIXOTO, 2013).

A NR-19 recomenda que para proporcionar bem-estar e proteção a agentes químicos e a chama, a composição dos uniformes seja 100% algodão. O bem-estar está diretamente ligado ao fato de que essas fibras são altamente macias e absorventes, proporcionando conforto físico e térmico ao vestuário. Já a sua proteção está ligada a resistência a esforços mecânicos e a propriedade de queima dessa fibra, que ocorre fácil e rapidamente, não aderindo na pele do usuário (AGUIAR NETO, 1996).

De todos os artigos produzidos pela Santista *Work Solution* (líder de roupas profissionais na América Latina), dez deles são compostos de fibras 100% algodão. A Tabela 1 mostra a ficha técnica de um de seus produtos destinados a trabalhadores que buscam bem-estar e proteção para a realização de suas tarefas.

Tabela 1 – Ficha técnica.

Produto	Peso	Construção	Composição	Aplicação
Solasol	260 g/m ²	Sarja 3x1	100% Algodão	Calça, jaqueta e macacão.

Fonte: Adaptado Santista *Work Solution* (2016)

A estrutura do tecido e a gramatura do uniforme Solasol (Tabela 1) estão condizentes com a norma ABNT NBR 13917:1997, que trata de tecidos 100% algodão para a produção de uniformes profissionais. Em relação às medidas das peças confeccionadas, devem ser realizadas conforme a norma ABNT NBR 16060:2012, que estabelece um sistema de indicação de tamanhos para homens de corpo tipo normal, atlético e especial.

2.2 Costurabilidade

A relação entre os equipamentos e materiais utilizados para o processo de costura, como a máquina de costura e sua regulagem, linha de costura, agulha e tecido podem definir a costurabilidade de artigo. Ou seja, a costurabilidade busca um bom manuseio do tecido, sem danificar a agulha ou produzir costuras franzidas, mesmo que a velocidade da máquina seja alta (ARAÚJO, 1996).

As linhas de costura possuem uma grande influência na costurabilidade do tecido, devido às propriedades das fibras utilizadas para a fabricação das mesmas. Linhas de costura compostas por algodão apresentam boa costurabilidade durante o processo, porém tendem a encolher conforme o artigo for submetido a lavagens. Já as linhas de costura de fios sintéticos, principalmente de poliéster, proporcionam boa costurabilidade durante e pós o processo, sendo assim as mais utilizadas nas confecções (NOVAIS, 2013).

De acordo com Araújo (1996), para proporcionar melhor desempenho e propriedades de superfície nas linhas de filamento contínuo utiliza-se linhas de costura com alma, isto é, envolver um filamento contínuo que geralmente é poliéster, com fibras descontínuas que podem ser de poliéster ou algodão.

Os defeitos da costura nem sempre aparecem logo que a mesma é realizada. O esgarçamento e o rasgo, por exemplo, podem surgir de acordo com o uso da peça e as lavagens em que a mesma é submetida. Para evitar esses possíveis defeitos na costura, recomenda-se que um ensaio de costurabilidade seja realizado nos tecidos antes da produção em massa dentro da confecção (PESSOA, 2015).

A Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção (ABIT), realiza um trabalho de elaboração de cartilhas sobre costurabilidade, que abordam os tipos de tecidos e suas respectivas exigências para manuseio tratando desde agulhas para costura até o corte perfeito, com objetivo comum a todos os envolvidos: a finalização

ideal e a qualidade de cada produto confeccionado. Já o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), realiza em seus laboratórios ensaios de costurabilidade, que tem por objetivo adequar todos os fatores que envolvem uma costura para que a mesma seja de qualidade.

2.2.1 Qualidade da costura

Segundo Behera e Sharma (1998), uma das vantagens de se verificar a costurabilidade de um artigo é que a partir dela, pode-se selecionar os materiais que mais se adaptam ao processo de costura, obtendo assim a qualidade do artigo confeccionado.

A qualidade do artigo é garantida quando o responsável pela produção possui domínio sobre os procedimentos de costura e suas variáveis, pois somente assim a tomada de decisão quanto ao processo operacional poderá ser realizada de maneira sensata e eficaz, bem como a compra de equipamentos e materiais (FERREIRA, 2009). De acordo com Araújo (1996), alguns dos defeitos mais comuns encontrados na costura são os apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Defeitos na costura.

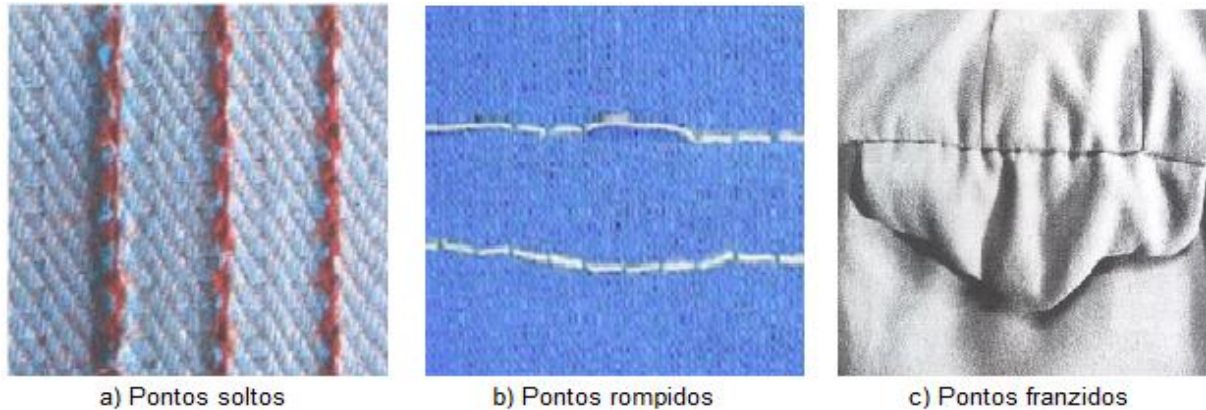
Defeitos de costura	Causa
Densidade dos pontos inadequada	Regulagem da máquina; tecido inadequado
Costura que corta o tecido	Regulagem da máquina; agulha inadequada
Costura frouxa, apertada, rompida, sem fio ou irregular	Regulagem da máquina; linha de costura inadequada
Costura com pontos escapados	Regulagem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

Fonte: Adaptado Araújo (1996).

Ferreira (2009) aponta em seu trabalho que as principais causas dos defeitos são devido a tensão da máquina de costura, a má qualidade das linhas de costura e a utilização de agulhas inapropriadas para esse tipo de costura. Esses parâmetros devem ser observados periodicamente, pois além de reduzir as perdas de matéria-prima e produção, contribui para a satisfação e fidelização do cliente. Há vantagens

ainda com relação aos colaboradores da empresa, que se sentem mais motivados a produzir cada vez mais (PEREIRA, 2011). A Figura 1 ilustra como os pontos soltos, rompidos e franzidos afetam na qualidade da costura.

Figura 1 – Defeitos de costura.



FONTE: Adaptado de Ferreira (2009)

Para determinar a resistência de uma costura em determinado artigo, utiliza-se a norma ABNT NBR 13374:1995. Nota-se a partir dessa normalização que a resistência da costura está relacionada a força máxima requerida para que a mesma se rompa por completo, ou ainda a perda da sua funcionalidade devido ao rompimento de fios do tecido ou da linha de costura, ao esgarçamento do tecido ou da costura e, ainda, a combinação de duas ou mais causas citadas.

A norma ABNT NBR 13374:1995 afirma que o esgarçamento é a fase que antecede a ruptura da costura, e a partir de um ensaio pode-se determinar a resistência da mesma. Vale ressaltar que o esgarçamento do tecido e da costura, se referem ao deslizamento dos fios de sua posição original, e como consequência ocorre diferenças no alinhamento tanto do tecido, quanto da costura. Segundo Pinheiro, Basílio e Silva (2015), os fatores que mais influenciam no esgarçamento da costura no tecido são a densidade de pontos por centímetro, o tipo e número da agulha e o título e composição da linha de costura.

Para o ensaio de esgarçamento, a norma ABNT NBR 9925:2009 especifica que deve ser realizado nos dois sentidos do tecido (trama e urdume), pois os esforços que o usuário aplica sobre a peça confeccionada são diferentes para cada sentido, visto que o tecido geralmente é cortado no sentido dos fios de urdume para evitar possíveis deformações (BELOSO, 2016).

2.2.2 Tipos de pontos

Cada ciclo de entrelaçamento entre a linha de costura e o tecido, representa um ponto, e este é obtido com auxílio de uma agulha, podendo ser realizado manualmente ou com máquinas de costura. De acordo com a repetição de vários pontos em um determinado intervalo, obtém-se o tipo do ponto (ARAÚJO, 1996).

De acordo com Ferreira (2009), o número de pontos por centímetro em uma costura é fator determinante para a eficiência do processo. Quando esse número é muito baixo, provoca o deslizamento do material (Figura 2) e a única solução para esse problema é o reprocesso com um aumento da densidade de pontos.

Figura 2 - Deslizamento da costura.



Fonte: Adaptado de Ferreira (2009)

A quantidade de pontos por centímetro determina a resistência da costura, porém, o excesso de pontos por centímetro pode levar ao corte do tecido, ou ainda se em sua composição conter elastano, pode deformar o tecido por completo (SEBRAE; ABNT, 2012).

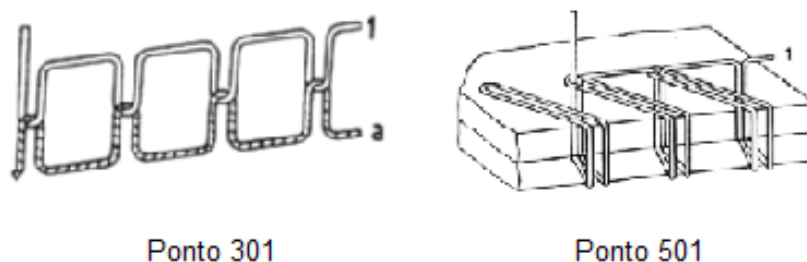
A ABNT NBR 13483:1995 classifica os pontos de costura em oito classes, representadas por três algarismos. As classes de costuras são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Classe dos pontos de costura.

Classe	Nomenclatura	Características
100	Ponto corrente (ponto invisível)	Formado por uma ou mais linhas entrelaçando-se entre si
200	Ponto manual	Uma única linha atravessa o material formando uma carreira de linha
300	Ponto fixo	Entrelaçamento entre uma linha ou mais da agulha em outra da bobina
400	Ponto corrente de duas ou mais linhas	Diferencia-se da classe 100 devido a uma laçadeira inferior que equilibra o ponto
500	Ponto corrente de acabamento de bordas	Os laços do grupo de linhas devem passar pela borda do material, entrelaçando-se entre si
600	Ponto corrente de cobertura	Utiliza duas e quatro linhas de agulha, uma linha de laçadeira inferior e uma ou duas linhas de laçadeira superior
700	Ponto fixo de uma linha	A bobina inferior é alimentada pela linha da agulha antes de dar sequência aos pontos
800	Pontos combinados	Uma única máquina costura simultaneamente duas ou mais carreiras de classes diferentes

Fonte: Adaptado ABNT NBR 13483:1995

Observa-se que cada classe de ponto possui determinadas características. Um exemplo da aplicação desses pontos na confecção de uniformes profissionais pode ser observado pela empresa Chesf, geradora de energia elétrica em Recife-PE. Os uniformes utilizados por seus colaboradores são confeccionados utilizando a classe de pontos 300 e 500, devido ao ponto 300 ter como função a junção de duas partes do tecido e o ponto 500 passar pela borda do material, realizando assim o acabamento da costura (CHESF, 2016). A Figura 3 ilustra a diferença entre essas duas classes de pontos.

Figura 3 – Tipos de pontos.

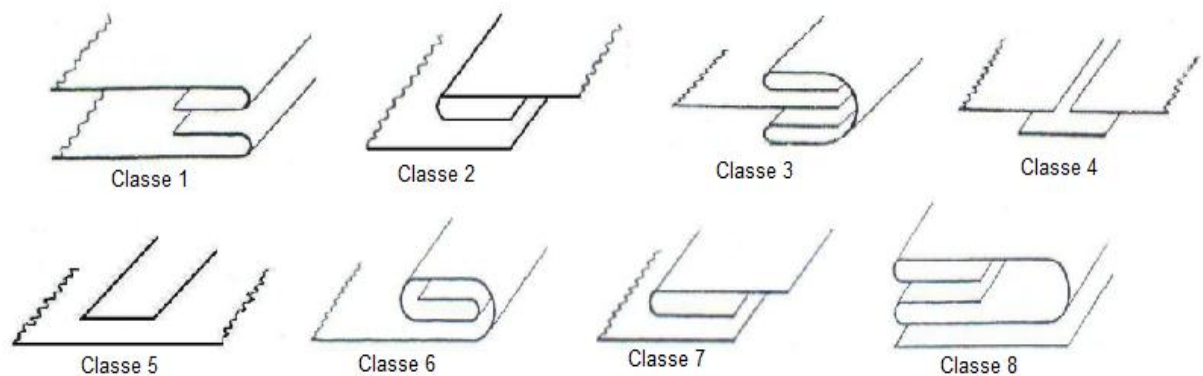
Fonte: Adaptado ABNT NBR 13483:1995

O ponto 301, ilustrado na Figura 3, é obtido a partir da máquina de costura reta e formado ao passar a linha da agulha através do tecido e entrelaçá-la com a linha da bobina. A aparência dessa costura é igual dos dois lados do tecido, tornando as costuras com boa resistência à abrasão (PESSOA, 2015). Já o ponto 501 é feito na máquina de overloque, responsável pelo acabamento das bordas do tecido e também para evitar que os fios se desfiem. Outras aplicações para esse tipo de ponto seria para pregar mangas, fechar camisetas, calças, entre outros (MARIANO; RODRIGUES, 2009).

2.2.3 Classe de costura

A norma brasileira ABNT NBR 9397:1986 classifica as costuras em oito classes de acordo com o tipo e o número mínimo de componentes, através de uma designação numérica de cinco algarismos, sendo o primeiro referente a classe (de 1 a 8), o segundo e o terceiro referentes a configuração do material (de 1 a 99) e o quarto e quinto representam as diferenças nas passagens da agulha (de 1 a 99) (FERREIRA, 2009). A Figura 4 ilustra as classes de costura.

Figura 4 – Classes de costura.



Fonte: Adaptado Albuquerque (2013)

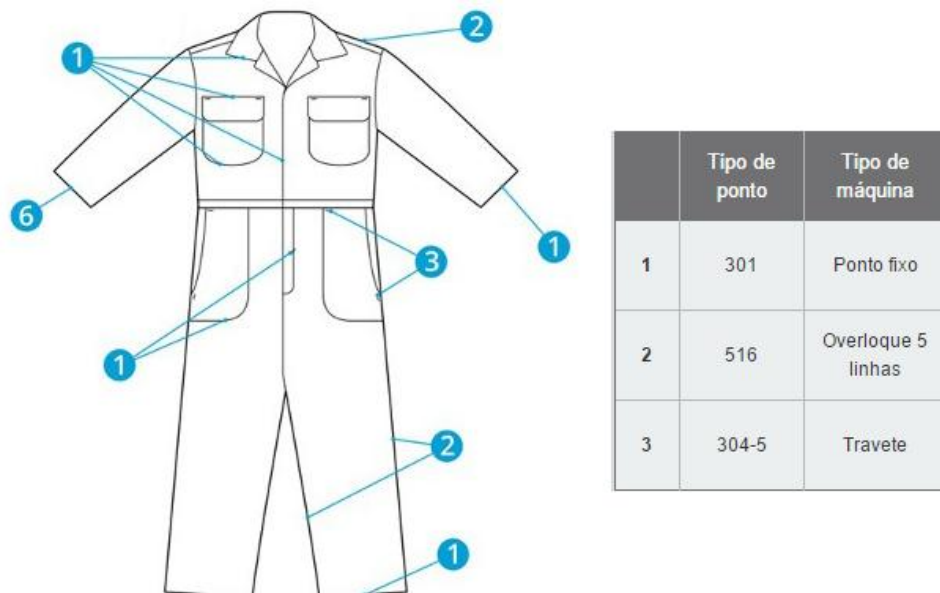
Assim, cada classe de costura apresenta uma característica intrínseca. Essas características são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Classes de costura.

Classe	Características
1	No mínimo dois componentes limitados no mesmo lado
2	No mínimo dois componentes nos quais um é limitado de um lado e o outro no lado oposto
3	No mínimo dois componentes, sendo um deles posicionado formando uma borda no outro
4	No mínimo dois componentes limitados de lados opostos
5	No mínimo um componente ilimitado nos dois lados
6	Um componente limitado de um lado
7	No mínimo um componente limitado de um lado e os demais limitados dos dois lados
8	Todos componentes são limitados nos dois lados

Fonte: Adaptado Araújo (1996)

A Figura 5 exemplifica o comportamento das classes de costura em um macacão profissional.

Figura 5 - Classes de costura em um macacão.

Fonte: Adaptado de Coats Corrente (2016)

Nota-se que em uma peça de vestuário podem ser utilizadas mais do que uma classe de costura, sendo essas fundamentais de modo que proporcione

elasticidade, durabilidade e segurança ao artigo conforme o tecido empregado (FELIPE, 2009). Além disso, outros parâmetros que devem ser observados para determinar a classe a ser utilizada, são a estética requerida pelo produto acabado, as forças de tração que a mesma sofrerá e o conforto esperado pelo artigo (PEREIRA, 2011).

2.3 Máquinas de costura

Em 1851 foi inventada a primeira máquina de costura por Isaac Merrit Singer, capaz de realizar reparos por pespontos. Com o passar dos anos as máquinas de costura foram evoluindo para o sistema de motor e o mais recente, programável. Além da evolução do seu sistema de funcionamento, surgiram outros modelos de máquinas que realizavam outros tipos de pontos. Um exemplo seria a máquina overlock, que realiza acabamentos na costura através do ponto corrente da classe 500 (PESSOA, 2015).

A função das máquinas de costura é realizar pontos a partir de uma linha em dada seção de um tecido. A partir de uma regulagem realizada na máquina de costura, obtém-se a quantidade de pontos por centímetro que ela irá realizar por meio de uma agulha. Além disso, pode-se regular a tensão da linha de costura e alterar o tipo de agulha de acordo com o tecido que se deseja costurar (CARVALHO, 1997).

A primeira geração de máquinas de costura é caracterizada por máquinas de motor simples, e na segunda geração já possuíam dispositivos que facilitavam o trabalho do operador, como motores que controlavam a parada da agulha em uma posição definida e cortadores de linha automáticos. Já na terceira geração as máquinas de costura já fazem sua função automaticamente, sendo necessário apenas que o operador a alimente com linha. E por fim, a quarta e última geração é composta por máquinas completamente automatizadas e comandadas por sistemas computadorizados, sendo programadas de acordo com a necessidade (FELIPE, 2009).

Araújo (1996) diz que conforme as máquinas de costura foram evoluindo, surgiu uma classificação para as mesmas, de acordo com a forma com que a mesma fosse controlada, o tipo da base e a função desempenhada. Essa classificação é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Classificação das máquinas de costura.

Classificação	Tipos de máquinas de costura
Controle por parte do operador	Manual Semiautomática Automática
Tipo de base	Cilíndrica Em braço Plana Levantada Em suporte vertical Vertical aberta ou fechada
Função	Normal Especial

Fonte: Adaptado Araújo (1996)

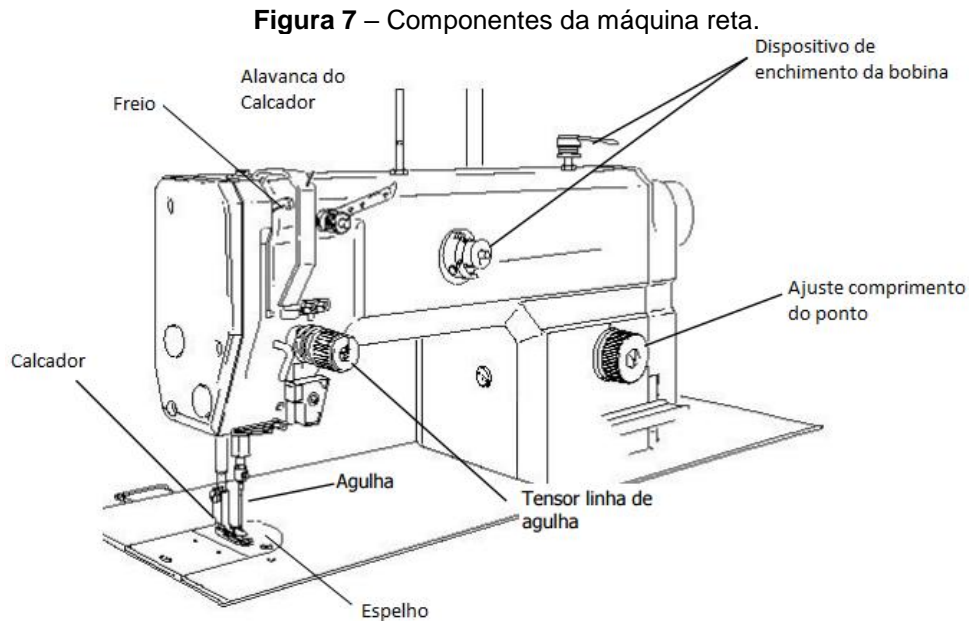
Essa classificação é de suma importância para que o usuário saiba selecionar o modelo mais apropriado para a classe de costura que se deseja realizar, observando ainda os materiais utilizados e os requisitos esperados para o artigo final (FELIPE, 2009). A Figura 6 mostra como são divididas as máquinas de costura industriais.

Figura 6 – Máquinas de costura industriais

Máquinas Costura Industriais	Costura Plana	<ul style="list-style-type: none"> • Costura Plana Normal - máquinas 1 e 2 agulhas • Costuras zig-zag - máquinas zig-zag, máquinas bordar • Costuras Planas Especiais - Casear, remate, pregar botões 	
	Cadeia Simples	<ul style="list-style-type: none"> • Ponto Cadeia Simples Normal - Costuras normais, pontos decorativos • Costuras Planas - Ponto cego • Ponto Cadeia Simples Especial - Pregar botões 	
	Costura Cadeia	Cadeia Dupla	<ul style="list-style-type: none"> • Ponto Cadeia Dupla Normal - 1 a várias agulhas • Ponto zig-zag - Máquinas zig-zag • Ponto Cadeia Dupla Especial - Máquina costura casear
		Costura Orlada	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os tipos de máquinas de corta-e-cose
	Costura Plana	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas de 2-agulhas, 3-agulhas, 4-agulhas 	
Costura Mista	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas ponto segurança 		

Fonte: Adaptado Ferreira (2009)

A máquina reta ou de ponto preso possui base plana e é uma das principais utilizadas na indústria de confecção, essa máquina realiza os pontos da classe de costura 300 (FERREIRA, 2009). Na Figura 7 observa-se dois componentes importantes para a regulação adequada da máquina de ponto preso, que são o ajuste de comprimento do ponto e o tensor da linha da agulha (PESSOA, 2015).

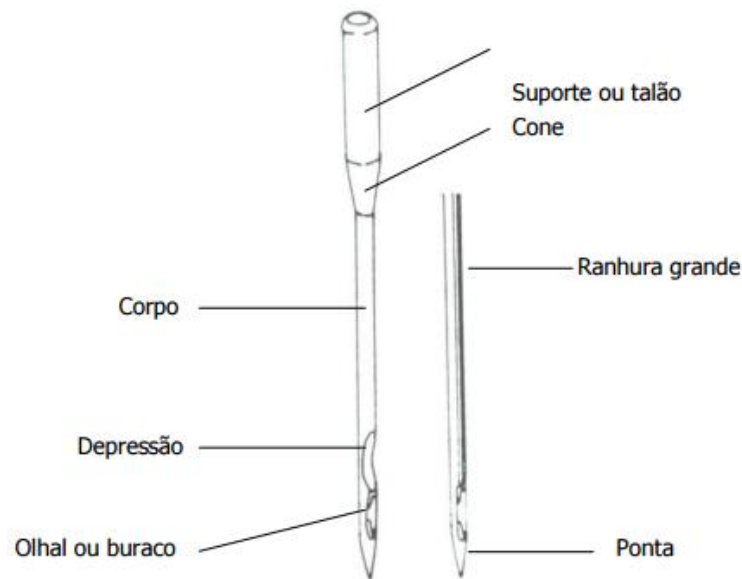


Fonte: Ferreira (2009)

A regulação da máquina de costura é de suma importância para que o artigo confeccionado possua qualidade e, portanto, é necessário adaptar o tipo de linha e a sua tensão, a agulha e a densidade de pontos de acordo com as especificidades da matéria-prima (tecido) usada, bem como a especificação da qualidade requerida no artigo (NOVAIS, 2013).

2.4 Agulha

A agulha é um dos principais componentes de uma máquina de costura, sua função é furar o tecido e levar a linha para que a formação dos pontos seja realizada (ARAÚJO, 1996). Segunda Rocha (1996), elas podem ser classificadas de acordo com a sua morfologia, tamanho e ponta. As partes componentes da agulha são apresentadas na Figura 8.

Figura 8 – Componentes da agulha.

Fonte: Ferreira (2009)

Araújo (1996) diz que cada parte da agulha possui um objetivo específico, e adequar esses componentes com o tecido e a linha de costura é de suma importância para evitar defeitos no artigo. Os componentes da agulha e suas respectivas funções são apresentados na Tabela 6.

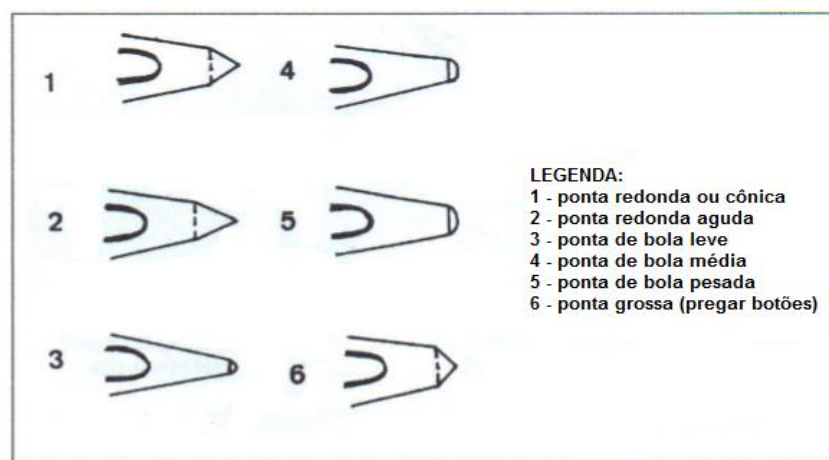
Tabela 6 – Componentes da agulha.

Parte da agulha	Função
Suporte ou talão	Parte responsável por segurar a agulha na máquina de costura por meio de um dispositivo de aperto. Pode ser cilíndrico, possuir um lado achatado, dois lados achatados ou com encaixe
Cone	Devido a diferença de diâmetro do suporte com o corpo da agulha, há a necessidade de ligar esses dois componentes
Corpo	Parte que liga o cone ao buraco da agulha. Esse componente entra em contato com o tecido e de acordo com o seu diâmetro pode produzir atrito ou não
Depressão	Sua finalidade é facilitar a laçada da agulha pela laçadeira. Pode ser circular, em vô, inclinada ou achatada
Olhal ou Bucal	Local onde a linha é enfiada na agulha
Ranhura grande	Canal ao longo de todo corpo da agulha que tem como objetivo proteger a linha de costura quando o tecido é perfurado pela agulha. Pode ser simples, em espiral ou torcida
Ponta	É a extremidade inferior, a parte mais importante da agulha.

Fonte: Adaptado Araújo (1996)

A ponta é um dos componentes mais importantes da agulha, pois a partir dela que o tecido será perfurado para possibilitar a passagem da linha de costura. De acordo com o tecido que será costurado, utiliza-se uma ponta de agulha específica para que não ocorra resistência do tecido em relação à ponta da agulha, e também para que o furo realizado seja ideal apenas para a passagem da linha de costura, evitando assim defeitos como o rasgo do tecido (ROCHA, 1996). A Figura 9 ilustra os diferentes tipos de pontas de agulha.

Figura 9 – Tipos de pontas de agulha.



Fonte: Araújo (1996)

A costura deve suportar forças e possuir características físicas semelhantes aos tecidos que serão unidos, por isso o tipo de ponto, a agulha e a linha de costura que serão utilizados devem ser compatíveis ao material e a aplicação de cada artigo (PESSOA, 2015).

Ao escolher qual agulha que será utilizada para determinada costura, deve-se observar o tecido no qual será trabalhado, pois de acordo com a gramatura do tecido, utiliza-se um diâmetro diferente de agulha, que deve penetrar o tecido sem dificuldade e sem causar danos à estrutura do tecido. Além disso, a linha de costura deve possuir um título adequado em relação ao diâmetro da agulha para que o buraco da agulha fique totalmente preenchido pela linha (ALBUQUERQUE, 2013).

Não há uma norma técnica para determinar qual tipo de agulha e numeração é ideal para cada composição e padronagem de tecido. Ferreira (2009), aponta que de acordo com o tipo de máquina de costura, classe de ponto e tipo de tecido que será realizado a costura, pode-se utilizar diferentes agulhas que são normalizadas de acordo com o fabricante de cada agulha. Existem vários sistemas de numeração

das agulhas, no Brasil o sistema mais utilizado é o sistema métrico, expresso em milímetros (mm) e multiplicado por cem (100) (FELIPE, 2009). A Tabela 7 mostra a equivalência do sistema métrico para o sistema Singer.

Tabela 7 – Numeração das agulhas.

Sistema métrico	Sistema Singer
60	8
65	9
70	10
75	11
80	12
85	13
90	14
95	15
100	16
105	17
110	18
115	19
120	20
125	21
130	22

Fonte: Adaptado Felipe (2009)

A seleção da agulha ideal para determinado tecido deveria ser uma tarefa tão simples quanto determinar a linha de costura que será utilizada. No entanto, mesmo com pesquisas realizadas para melhorar a relação entre agulha, tecido e linha, na prática nem sempre essa relação flui de maneira natural, e como resultado surgem os defeitos de costura (ROCHA, 1996).

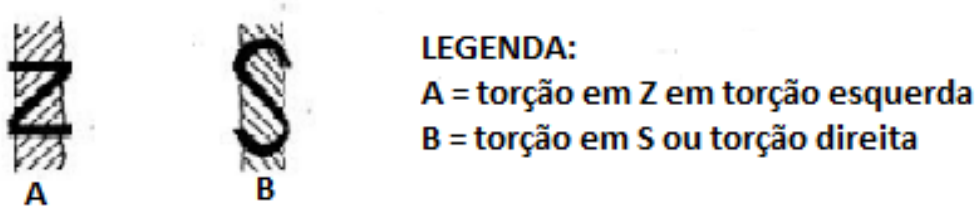
2.5 Linhas de costura

Para unir as partes de um tecido utiliza-se um elemento de ligação denominado como linha, que apesar de representar apenas 1% da massa total do artigo confeccionado possui grande importância para o processo da costura. As linhas de costura são produzidas por meio da retorção de pelo menos dois cabos de fios, que podem ser singelos ou filamentos contínuos (ROCHA, 1996).

A torção é de suma importância para a qualidade da linha e conseqüentemente da costura, pois se for muito baixa os fios podem se desfazer e

quebrar e, se for muito alta pode formar argolas, nós e a auto-retorção. A torção é determinada pelo número de voltas que o fio realiza em torno dele mesmo em um centímetro, e pode ser classificada em S ou Z, conforme a Figura 10 (ARAÚJO, 1996).

Figura 10 – Sentido de torção das linhas de costura.



Fonte: Araújo (1996)

A própria máquina de costura adiciona torções na linha, devido as forças de atrito que ocorrem no processo. Um exemplo seria na máquina reta, em que insere algumas torções em Z na linha de costura, e se essa possuir uma retorção em Z adequada atingirá o equilíbrio. Já as linhas que possuem torção em S podem se destorcer pela ação da máquina de costura, assim, recomenda-se utilizar linhas com torção em Z para costuras em máquinas retas (ARAÚJO, 1996).

Além da torção, as linhas de costura podem diferenciar-se de acordo com a sua estrutura. Vale ressaltar que a estrutura está relacionada com a composição da linha de costura (NOVAIS, 2013). A Tabela 8 apresenta as diferentes estruturas das linhas de costura.

Tabela 8 – Estrutura das linhas de costura.

Estrutura	Características
Linhas de costura de um fio	Geralmente produzidas por algodão ou fibras sintéticas cortadas, onde a coesão na torção é de suma importância para aumentar a resistência da linha.
Linhas de costura com alma	São fios que possuem um eixo ou alma que geralmente é de poliéster, e envolvidos por fibras de algodão ou poliéster. Geralmente utilizada em artigos que possuem alto valor agregado.
Linhas de costura de filamentos	São divididos em monofilamentos, multifilamentos e texturizados. São compostos de fibras sintéticas e são mais resistentes do que as linhas de costura de um fio.

Fonte: Adaptado Novais (2013)

As linhas de costura mais utilizadas na confecção de vestuário são as de poliéster, devido a sua uniformidade dimensional e lubrificação do início ao final de cada cone (PESSOA, 2015). Já para Novais (2013), apesar das linhas com fio alma possuírem um valor mais elevado, proporcionam maior costurabilidade durante o processo de costura e, conseqüentemente, maior qualidade do artigo confeccionado.

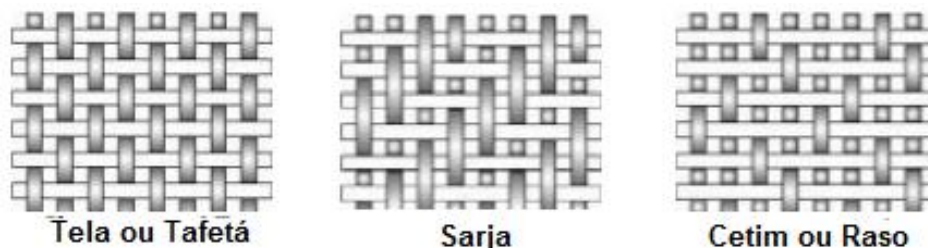
Para determinar a linha de costura que será utilizada na confecção, deve-se levar em conta a sua estrutura e espessura. A espessura ou densidade linear é representada por um número de etiqueta, e este é relacionado com a titulação (em tex) dos fios. Assim, quanto maior for o número da etiqueta, menor será a densidade linear da linha (FELIPE, 2009).

2.6 Tecido plano

Os tecidos planos são aqueles provenientes do entrelaçamento de dois conjuntos de fios, sendo um em sentido horizontal e o outro na vertical, formando um ângulo de aproximadamente 90° entre eles. Os fios dispostos no sentido horizontal são chamados de trama, e os fios dispostos no sentido vertical são chamados de urdume (PEREIRA, 2008)

Na tecelagem, utiliza-se os teares para a realização do entrelaçamento dos fios. Esse entrelaçamento é conhecido como padronagem, que pode ser dividida em três categorias: tela ou tafetá, sarja e cetim ou raso (GIURADELLI, 2009). A Figura 11 ilustra os diferentes tipos de padronagem.

Figura 11 – Ligações do tecido plano.



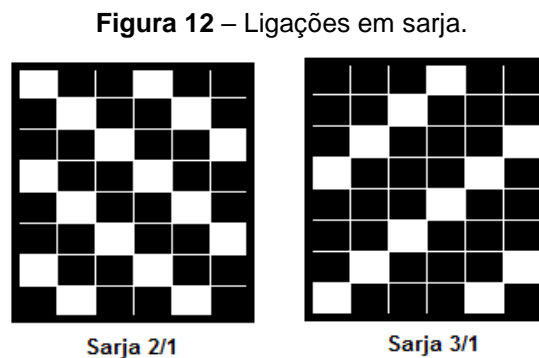
Fonte: Adaptado Pereira (2008)

A ligação tela ou tafetá é utilizada em aproximadamente 70% dos tecidos planos devido a sua simplicidade, sendo que cada fio de urdume alterna repetidamente por cada fio de trama (PESSOA, 2015). Segundo Medeiros (2016),

esse tipo de ligação lembra um tabuleiro de xadrez, possui boa durabilidade e pode ser utilizado para tanto para vestuário, quanto para decoração.

A sarja é caracterizada pela formação de linhas diagonais por toda a extensão do tecido, geralmente formando um ângulo de 45°. A padronagem segue a ordem de um fio de urdume por cima de dois fios de trama, e um fio de urdume por baixo de um fio de trama, e assim sucessivamente (MORELLI; SOUZA, 2007).

Tecidos com ligação em sarja são mais resistentes, e são muito utilizados para o vestuário, como o *jeans* e roupas profissionais. Para as roupas profissionais, recomenda-se a utilização de sarjas 2/1 e 3/1, devido a maior frequência de fios de urdume na superfície do tecido (PEREIRA, 2008). A Figura 12 ilustra a padronagem dessa ligação.



Fonte: Autor (2017)

Quando a diagonal formada iniciar na parte inferior esquerda e terminar na parte superior direita dizemos que a Sarja está em Z, caso contrário, a Sarja está em S (PESSOA, 2015). Como visto na Figura 10, a Sarja 2/1 está em S e essa é a forma mais usual para essa padronagem. Já a Sarja 3/1 está em Z e é caracterizado por ser um tecido com densidade superficial de média a pesada (PEREIRA, 2008).

O cetim ou raso, é caracterizado pela disseminação do entrelaçamento dos fios de urdume e de trama. Trata-se de um tecido liso e com o lado direito brilhoso e o avesso fosco (MORELLI; SOUZA, 2007). Medeiros (2016) diz que ligamento em cetim pode ser similar à sarja, com a diferença de que as repetições são entre cinco e doze fios de urdume e de trama.

No que diz respeito a costura, a composição, gramatura e estrutura do tecido são os fatores que irão definir os demais materiais a serem utilizados durante o processo, bem como a ponta da agulha e as linhas de costura mais apropriadas

(PESSOA, 2015). Além disso, a escolha da estrutura do tecido deve ser realizada conforme a aplicação final do artigo, visto que cada estrutura é recomendada para aplicações diferentes (MORELLI; SOUZA, 2007).

2.7 Qualidade do artigo confeccionado

Rech e Silveira (2015) dizem que a qualidade de um artigo confeccionado inicia na definição das matérias-primas utilizadas para a confecção do produto, em seguida na elaboração da pesquisa de mercado, criação da peça piloto, bem como o desenvolvimento e confecção, e por fim o acabamento. Além disso, a interação entre o produto e o consumidor também é de suma importância para que o cliente possa afirmar que o produto é de qualidade.

Alguns órgãos regulamentadores são de extrema importância para auxiliar as empresas a garantirem a qualidade de seus produtos. No Brasil, o SINMETRO (Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) é o órgão que atua na maior hierarquia de normalização. Seu objetivo é avaliar e certificar a qualidade dos produtos e serviços, para que as necessidades da indústria, comércio, governo e consumidores sejam atendidas (INMETRO, 2016c).

Um dos órgãos que compõem o SINMETRO é o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), que tem como finalidade fortalecer as indústrias por meio do aumento da produtividade, utilizando técnicas que melhoram a qualidade dos produtos e serviços, bem como a avaliação da conformidade dos mesmos. Além disso, promove a confiança da população em relação aos produtos consumidos, visto que os produtos aprovados por esse órgão recebem um selo de qualidade (INMETRO, 2016b).

Já o CONMETRO (Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) atua como órgão normativo do SINMETRO e possui o INMETRO como secretaria executiva (INMETRO, 2016a). Esse órgão atua por meio de comitês técnicos e é aberto a qualquer entidade ou sociedade em geral que esteja interessada na metrologia, normalização e qualidade (INMETRO, 2016c).

Outra organização que compõe o SINMETRO é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que tem como função elaborar normas para padronizar os produtos e serviços quanto à qualidade, segurança, confiabilidade,

eficiência e intercambiabilidade. Além disso, asseguram o respeito ambiental e todos os fatores citados a um determinado custo econômico (ABNT, 2016).

A ABNT (2016) diz que algumas normas são essenciais para que a confecção de uniformes profissionais possua a qualidade esperada pelo consumidor, e ainda, para que o mesmo possua a funcionalidade requerida em determinada função exercida pelo trabalhador. A norma da ABNT NBR 13917:1997 tem como objetivo especificar as características e condições necessárias para que os tecidos planos 100% algodão possuam qualidade adequada para a confecção de roupas profissionais e uniformes. Já a norma da ABNT NBR 9925:2009 determina a metodologia para o ensaio de esgarçamento em uma costura-padrão.

Entre outras normas existentes para a confecção de uniformes profissionais, verifica-se a importância da utilização das mesmas para que as empresas possam realizar o planejamento da produção desde a aquisição das matérias-primas até o acabamento final dos artigos, de forma que as necessidades dos trabalhadores de diferentes setores da indústria sejam atendidas (ABNT, 2016).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho trata de uma pesquisa experimental realizada em laboratório de controle de qualidade têxtil a fim de analisar o esgarçamento de uma costura padrão em tecido plano específico para uniformes profissionais. Para Gil (2002), a pesquisa experimental é caracterizada pelos seus métodos empregados, ou seja, é obtida a partir da manipulação de certas condições e a observação dos efeitos produzidos.

O delineamento das condições de uso de novos materiais e regulagens da máquina de costura para aplicar no ensaio de esgarçamento, foi realizado com base na análise documental das normas ABNT NBR 9925:2009 e ABNT NBR 13917:1997, para propor outras possíveis condições de costura em tecidos usados na confecção dos uniformes profissionais (agulha, densidade de pontos e linha de costura).

3.1 Materiais e Equipamentos

A Tabela 9 apresenta os tecidos indicados para a confecção de uniformes profissionais utilizando fios 100% algodão, proposto pela norma ABNT NBR 13917:1997.

Tabela 9 – Tecidos indicados pela norma.

Tecido	Ligamento	Espessura (mm)	Gramatura (g/m²)
1	Sarja 2x1	0,4 ± 0,05	210 ± 5%
2	Sarja 3x1	0,5 ± 0,05	260 ± 5%

Fonte: ABNT NBR 13917:1997

Verificou-se que a norma estipula duas opções de sarjas que podem ser utilizadas na confecção de uniformes profissionais, mas devido à dificuldade de encontrar a sarja 2x1 e o tempo hábil para a realização desse trabalho, foi utilizado apenas a sarja 3x1, com sua ficha técnica apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 - Ficha técnica (tecido).

Sarja 3x1 S	
Composição	100% Algodão
Gramatura	260 g/m ²
Título do fio de urdume	16 Ne
Título do fio de trama	12 Ne
Fios/cm	39
Batidas/cm	18

Fonte: Autor (2017)

Então, as amostras foram preparadas para a realização do ensaio de costurabilidade. As amostras foram costuradas no laboratório de confecção da UTFPR, com auxílio da máquina de costura reta ponto 301 da marca JUKI, com uma agulha número 90 ponta bola média da marca Groz Beckert. As linhas de costura utilizadas foram doadas pela indústria de fios, linhas e zíperes Sancris, sendo que para costura da amostra padrão (parâmetros de costura estipulados pela norma ABNT NBR 9925:2009) foi utilizada a linha de costura 100% PES e para as demais amostras foram utilizadas as linhas de costura fio alma PES/PES e PES/CO, todas com a titulação de 40 Tex. A ficha técnica das linhas de costura utilizadas é apresentada na Tabela 11.

Tabela 11 - Ficha técnica (linhas de costura).

Composição	Número da etiqueta	Título (TEX)	Número de cabos	Resistência (cN)	Alongamento (%)	Número de agulha recomendado	Gramatura de tecido recomendado (g/m ²)
100% Poliéster	80	40	2	1350	15	80 à 100	150 à 350
Core yarn (poli-poli)	100	40	3	1850	19	80 à 100	150 à 350
Core yarn (mista-PES/CO)	80	40	2	1600	18	80 à 100	150 à 350

Fonte: Adaptado de Sancris (2016)

O teste de esgarçamento foi realizado com auxílio de um dinamômetro da marca Maqtest cedido pela Universidade Estadual de Maringá, campus Goioerê. E a

medição do esgarçamento foi realizada a partir de uma régua graduada em centímetros.

3.2 Métodos

Ao comparar a gramatura do tecido com as regras exigíveis para o ensaio do esgarçamento da costura ABNT NBR 9925:2009, verificou-se que a mesma estipula apenas uma densidade de pontos para a regulagem da máquina de costura (4 pontos/cm). Então, além da ampliação das linhas de costura já citadas, ampliou-se a densidade de pontos de costura para 3 pontos/cm. Visto que de acordo com Araújo (1996), a regulagem da máquina de costura tem influência não só na aparência visual da peça, mas também no desempenho da costura após o artigo finalizado, fazendo com o que o mesmo não apresente defeitos de esgarçamento por uso ou manuseio.

Em seguida, constatou-se a combinação adequada entre a gramatura do tecido, diâmetro da agulha, densidade de pontos por centímetro, linha de costura e força de tração, seguindo a norma ABNT NBR 9925:2009 para aplicação do ensaio de esgarçamento da costura. Assim, tendo os materiais propostos pelas normas citadas e a combinação entre os critérios para a realização do ensaio de esgarçamento da costura, bem como a ampliação dos mesmos, define-se as possibilidades de combinações representados pela Tabela 12 para iniciar a coleta dos dados.

Tabela 12 - Combinação de parâmetros.

Amostra	Tecido	Agulha	Pontos/cm	Linha de costura
Padrão	Sarja 3x1	90	4	100% PES
A	Sarja 3x1	90	4	PES/CO
B	Sarja 3x1	90	4	PES/PES
Padrão 2	Sarja 3x1	90	3	100% PES
D	Sarja 3x1	90	3	PES/CO
E	Sarja 3x1	90	3	PES/PES

Fonte: Autor (2017)

Para cada amostra, foram preparadas 5 costuras no sentido do urdume e 5 costuras no sentido da trama do tecido, estipulado pela norma ABNT NBR 9925:2009, apresentadas na Figura 13.

Figura 13 – Preparação das amostras.



Fonte: Autor (2017)

A partir do dinamômetro as amostras foram submetidas a uma força de tração de 12 daN (Decanewtons), também especificado pela norma ABNT NBR 9925:2009, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14 - Aplicação do ensaio no dinamômetro.



Fonte: Autor (2017)

Ao finalizar os ensaios, calculou-se as médias para a comparação do esgarçamento de costura entre as amostras ensaiadas no padrão exigível pela norma ABNT NBR 9925:2009 com as amostras ensaiadas sob outras condições de costura propostas neste trabalho.

Vale ressaltar que a norma ABNT NBR 9925:2009 não estipula um valor limite de esgarçamento, e sim a metodologia que deve ser empregada para a realização dos ensaios e por isso, foi utilizada a norma ABNT NBR 14307:1999 que determina as características e condições necessárias para tecidos planos utilizados na confecção de camisas que indica que o esgarçamento não deve ser superior a 5 mm, tanto no sentido do urdume, quanto no sentido da trama para a conformidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A densidade de pontos por centímetro é um fator de grande influência na costurabilidade de determinado artigo, sendo até mesmo indicada pelos fabricantes de tecido nas fichas técnicas para que a costura apresente qualidade. Segundo Pessoa (2015), se determinado tecido possui indicações para a utilização de certa densidade de pontos, não é recomendado que a mesma seja aumentada. Pois o tecido pode apresentar franzidos ou até mesmo romper conforme a gramatura e a composição do mesmo. Já ao diminuir a densidade a mesma pode continuar apresentando qualidade, com o diferencial de consumir menos linha de costura e consequentemente diminuindo o custo do processo (NOVAIS, 2013).

A Figura 15 representa a medição do esgarçamento, que foi realizada com auxílio de uma régua. Nota-se que o ensaio foi realizado até atingir a força de tração estipulada pela norma 12 daN e não até o esgarçamento total, ou seja, até o rompimento dos fios.

Figura 15 - Esgarçamento da amostra padrão.



Fonte: Autor (2017)

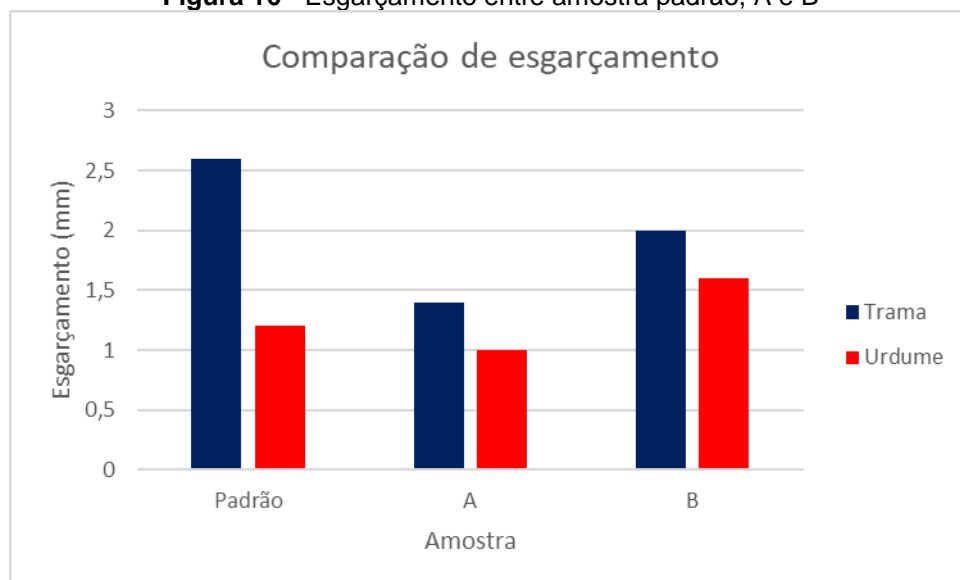
Em relação a essa pesquisa, o objetivo foi investigar o comportamento do esgarçamento conforme os parâmetros de costura fossem sendo alterados. Assim, não foram realizadas análise de consumo de linhas de costura. O comportamento de esgarçamento das amostras está apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 – Comportamento das amostras.

Amostra	Agulha	Densidade (pontos/cm)	Linha de costura	Esgarçamento trama (mm)	Esgarçamento urdume (mm)
Padrão	90	4	PES	2,6	1,2
A	90	4	PES/CO	1,4	1
B	90	4	PES/PES	2	1,6
Padrão 2	90	3	PES	3,2	2,4
D	90	3	PES/CO	2,4	1
E	90	3	PES/PES	2,2	1,2

Fonte: Autor (2017)

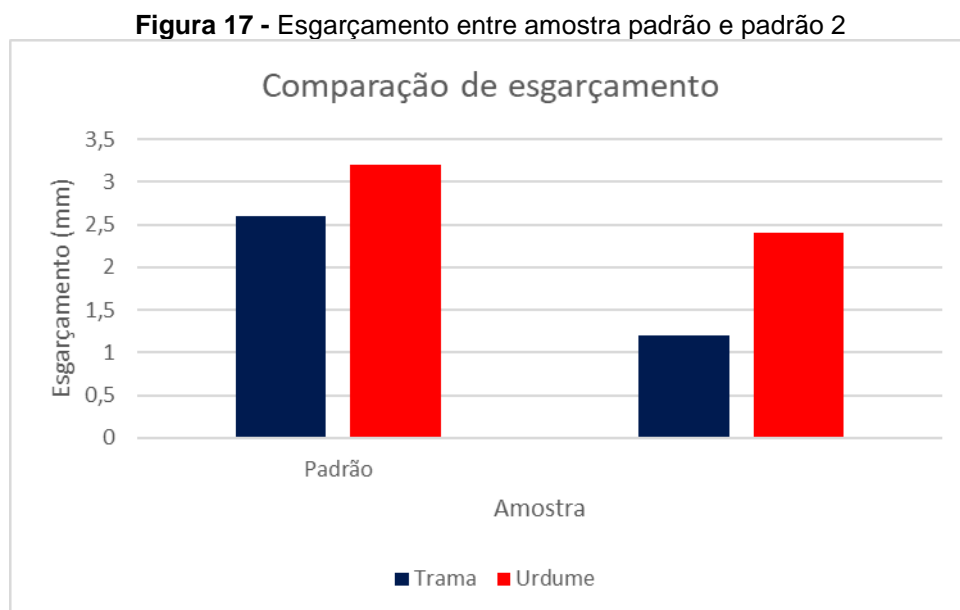
As amostras “A” e “B” objetos da variação da composição da linha de costura com fio alma composta de PES/CO e PES/PES, foram ensaiadas para verificar de que forma essa alteração poderia influenciar no esgarçamento. Em um comparativo entre a amostra “padrão” e a amostra “A”, notou-se que o esgarçamento diminui nos dois sentidos do tecido (trama e urdume). No outro comparativo entre a amostra “padrão” e a amostra “B”, notou-se que o esgarçamento diminui no sentido da trama e aumenta no sentido do urdume. A Figura 16 ilustra a variação de esgarçamento para essas amostras.

Figura 16 - Esgarçamento entre amostra padrão, A e B

Fonte: Autor (2017)

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que no sentido da trama ocorreu uma diminuição do esgarçamento nas amostras “A” e “B” em relação a amostra padrão. Esse resultado pode ser justificado devido ao maior alongamento das linhas de costura com fio alma (Tabela 11), que conseqüentemente aumenta a resistência das mesmas o que implica em melhor desempenho na costurabilidade.

A Figura 17 apresenta uma comparação entre a amostra “padrão” (4 pontos/cm) com a amostra “padrão 2” (3 pontos/cm). Notou-se que o esgarçamento da amostra padrão 2 aumentou nos dois sentidos do tecido (urdume e trama). Em uma densidade de costura de 3 pontos/cm, tem-se aproximadamente 13 fios de urdume distribuídos em cada ponto de costura, totalizando 39 fios de urdume para um centímetro de costura. Enquanto que para uma densidade de costura de 4 pontos/cm, tem-se aproximadamente 9 fios de urdume por ponto de costura. Assim, mostrou-se que para uma concentração maior de fios de urdume presos em um centímetro de costura, há um maior esgarçamento da costura tanto no sentido do urdume, quanto no sentido da trama.

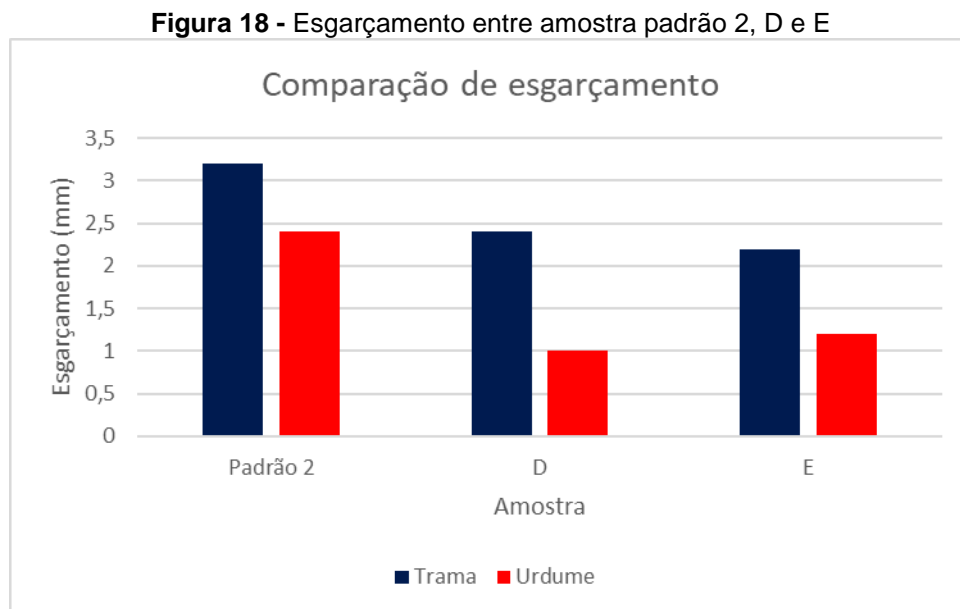


Fonte: Autor (2017)

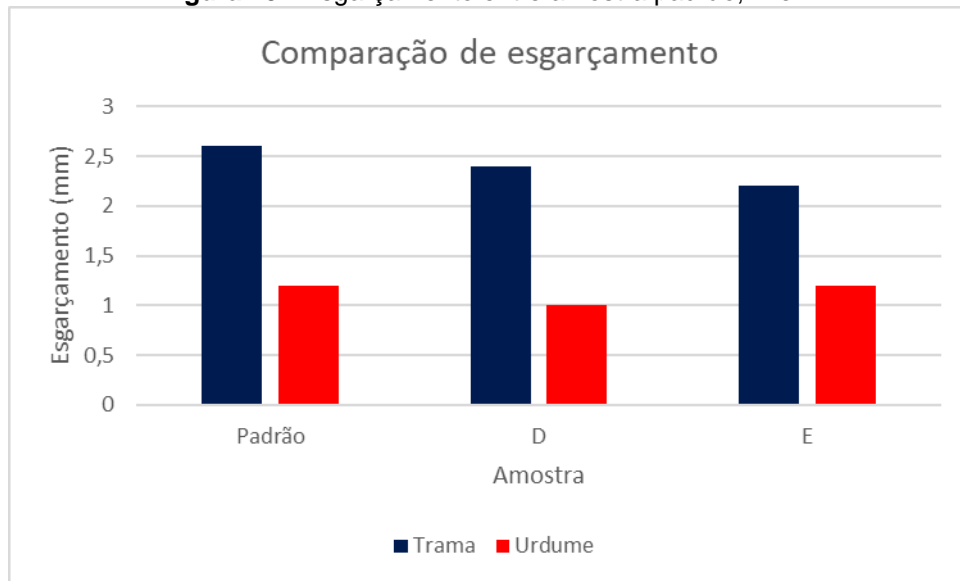
Segundo Novais (2013), a resistência na costura pode ser melhorada a partir da escolha dos materiais utilizados ou de acordo com a densidade de pontos selecionada. Ao adquirir determinado tecido, o próprio fabricante estipula a densidade de pontos ideal que deve ser utilizada para a costura. Aumentando essa

densidade de pontos a resistência também pode ser aumentada, mas após uma determinada configuração da densidade, o tecido começa a ficar danificado, diminuindo a qualidade da costura. Como solução, deve-se empregar linhas de costura que possuem maior alongamento (como as linhas de costura fio alma) ou diminuir a densidade de pontos.

Nota-se que para as amostras “D” e “E” o esgarçamento diminuiu em relação a amostra padrão 2, conforme apresenta Figura 18. Sabe-se que uma linha com fio alma possui maior percentual de alongamento em relação ao um fio fiado, e que a mesma garante o melhor desempenho na costurabilidade. Assim detectou-se a diminuição do esgarçamento para as amostras D e E ensaiadas respectivamente, com fios alma PES/PES e PES/CO no sentido do urdume.



Já em relação a amostra padrão, as amostras D e E também apresentam uma diminuição do esgarçamento. Conforme mostra a Figura 19, ao diminuir a densidade de pontos proposta pela norma e aplicar a costura com linhas de fio alma, o esgarçamento diminui.

Figura 19 - Esgarçamento entre amostra padrão, D e E

Fonte: Autor (2017)

As linhas de costura fio alma e a densidade de pontos inferior ao proposto pela norma poderia provocar um maior esgarçamento na costura, devido a densidade de fios de urdume existentes para essa densidade, ou seja, a costura estava mais “solta” como visto anteriormente. Após a análise verificou-se que a utilização de linhas de costura com maior alongamento proporcionou melhores resultados para o esgarçamento de costura em comparação ao padrão proposto pela norma.

5 CONCLUSÃO

Nas últimas décadas o setor de confecção de uniformes profissionais cresceu em torno de 80%, girando a economia brasileira através dos produtos fabricados e do número de empregos gerados. Com a alta competitividade, o confeccionista deve buscar agregar em seus produtos características que o diferencie de outras empresas, além de almejar uma qualidade superior (SEBRAE, 2011a).

O resultado mais significativo dessa pesquisa foi que ao adotar linhas de costura fio alma e diminuir a densidade de pontos por centímetro, o esgarçamento da costura diminui. Isso mostra que linhas de costura de maior qualidade proporcionam ao artigo finalizado melhor desempenho, sem contar que ao utilizar as linhas de costura fio alma com a densidade de pontos inferior ao proposto pela norma, o consumo de linha de costura será inferior, pois terá menos pontos de entrelace da linha de costura com o tecido (ARAUJO, 1996).

De acordo com os objetivos traçados para essa pesquisa, pode-se concluir que foram alcançados com êxito. O esgarçamento da costura muda significativamente ao alterar alguns parâmetros propostos pela norma NBR 9925:2009, mostrando que há a possibilidade de adotar novos materiais para a confecção de uniformes profissionais com tecido 100% algodão para obter maior resistência ao esgarçamento, visto que esse tipo de vestuário geralmente exige maiores esforços, o que implicaria na maior durabilidade de uso.

REFERÊNCIAS

ABIT, Associação Brasileira da Indústria Têxtil. 2016. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/>>. Acesso em: 04 set. 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 9397 – **Materiais têxteis – Tipos de costura**. Rio de Janeiro, RJ. 1986.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 9925 – **Tecido plano – Determinação do esgarçamento em uma costura-padrão**. Rio de Janeiro, RJ. 2009.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 10591 - **Materiais têxteis - Determinação da gramatura de superfícies têxteis**. Rio de Janeiro, RJ. 2008.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13374 – **Determinação da resistência da costura em materiais têxteis confeccionados ou não**. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13483 – **Tipos de pontos**. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13917 – **Material Têxtil – Tecido plano de 100% algodão para roupas profissionais e uniformes**. Rio de Janeiro, RJ. 1997.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 16060 – **Vestuário – Referenciais de medidas do corpo humano – Vestibilidade para homens corpo tipo normal, atlético e especial**. Rio de Janeiro, RJ. 2012.

ABNT. **Impotância/benefícios**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/importancia-beneficios>>. Acesso em: 08 out. 2016.

AGUIAR NETO, Pedro Pita. **Fibras Têxteis**. Rio de Janeiro: Senai, 1996. 341 p.

ALBUQUERQUE, Sandra Monteiro de. **Estudo comparativo do comportamento da costura em tecido que retarda chama, submetida ao calor e à chama**. 2013. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de têxtil e moda, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ARAÚJO, Mário de. **Tecnologia do vestuário**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1996. 458 p.

BEHERA, B. K.; SHARMA, Suraj. **Low-stress behaviour and sewability of suiting and shirting fabrics**. *Indian Journal Of Fibre & Textile Research*. New Delhi, p. 233-241. dez. 1998.

BELOSO, Thais. **Sentido do fio do tecido e suas diversas aplicações**. 2016. Disponível em: <<http://www.audaces.com/sentido-do-fio-do-tecido-e-suas-diversas-aplicacoes/>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

BRAFFIX THERMOTRANSFERS. **Conheça: Tipos de tecido**. 2015. Disponível em: <<http://www.braffix.com.br/novidades/tipos-de-tecidos>>. Acesso em: 07 set. 2016.

CARVALHO, Helder Manuel Teixeira. **Medição e análise de parâmetros em máquina de costura industrial**. 1997. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho, Guimarães, 1997.

CHESF. **Descrição dos uniformes**. Disponível em: <www5.chesf.gov.br/Anexos/espec_fardamentos.doc>. Acesso em: 14 out. 2016.

COATS CORRENTE. **Soluções para problemas de costura**. 2016. Disponível em: <<http://www.coatsindustrial.com/pt/information-hub/apparel-expertise/solutions-to-sewing-problems>>. Acesso em: 20 set. 2016.

FARIAS, Rita de Cássia Pereira. **Transubstanciação simbólica do uniforme de trabalho em signo de prestígio**. Anais do Museu Paulista. São Paulo, p. 263-284. dez. 2010.

FELIPE, Maria Gorete. **Tecnologia do Vestuário II**. Apostila de Curso, Natal: UFRN/CET, 2009.

FERREIRA, Avelino Machado. **Estudo da dinâmica de costura numa máquina de costura de ponto preso**. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho, Lisboa, 2009.

FERREIRA J., Alcides Santos; PEIXOTO, André Fernandes Vieira. **Roupas de Proteção Individual: um horizonte importante para as indústrias têxteis e de confecção do Brasil**. Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica, Rio de Janeiro, v. 4, n. 01, p.1-19, abr. 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIURADELLI, Gean Francis. **Diagnóstico e propostas para o gerenciamento das aparas de tecidos da indústria de confecção do vestuário do município de Sombrio-SC**. 2009. 98 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2009.

INMETRO. **Conmetro - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/inmetro/conmetro.asp>>. Acesso em: 16 out. 2016a.

INMETRO. **O que é o Inmetro**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/inmetro/oque.asp>>. Acesso em: 16 out. 2016b.

INMETRO. **Sinmetro - Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**. Disponível em:
<<http://www.inmetro.gov.br/inmetro/sinmetro.asp>>. Acesso em: 16 out. 2016c.

MACIEL, Dulce Maria Holanda. **A produção sustentável de uniformes profissionais: estudo de caso da clínica médica 1 do Hospital Universitário Ernani Polydoro**. 2007. 205 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MARIANO, Maria Luiza Veloso; RODRIGUES, Joveli Ribeiro. **Tipos de pontos de costura**. São Paulo, 2009.

MEDEIROS, Mitiko Kodaira de. **Obtenção de tecidos planos**. Disponível em:
<http://www2.anhembri.br/html/ead01/tecnol_textil/aula4e5.pdf>. Acesso em: 03 out. 2016.

MORELLI, Graziela; SOUZA, Francieli da Rocha de. **O projeto de criação da teciteca: um arquivo de tecidos para a pesquisa de acadêmicos do curso de design de moda**. Unifebe, Brusque, v. 742, n. 2177, p.1-17, 2007.

NOVAIS, José Fernando Pinheiro. **Desenvolvimento de linhas de costura com alma e avaliação do desempenho na costura**. 2013. 231 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho, Guimarães, 2013.

NR-19 – **Explosivos**. 2011. Disponível em:
<http://www.sistemaambiente.net/News/Bra/NR/NR_19%20_Explosivos.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.

PEREIRA, Gislaine de Souza. **Introdução à tecnologia têxtil**. Araranguá: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2008.

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

PESSOA, Karina dos Santos Galego. **Proposta de procedimento para estudar a ampliação dos parâmetros: densidade de pontos por centímetro e espessura das agulhas, especificados pela norma ABNT NBR 9925:2009, utilizados na verificação da costurabilidade de vestuário escolar**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

PINHEIRO, Gilson Marques; BASÍLIO, Cássia de Paiva Costa; SILVA, Jeferson Laporais da. **Redução do esgarçamento em tecidos acabados através do planejamento de experimentos**. Journal Of Engineering And Technology Innovation. São Paulo, p. 54-69. abr. 2015.

RECH, Sandra Regina; SILVEIRA, Icléia. **A qualidade desde o projeto de produtos**. In: 2º Congresso brasileiro de iniciação científica em design e moda, 2015, Florianópolis. 11º Colóquio de Moda – 8ª Edição Internacional. João Pessoa: Grupo de Pesquisa Design de Moda & Tecnologia, 2015. p. 1 - 11.

ROCHA, Ana Maria Moreira Ferreira da. **Contribuição para o controlo automático dos parâmetros de costura.** 1996. 126 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho, Guimarães, 1996.

SANTISTA WORK SOLUTIONS. 2016. **Catálogo de produtos.** Disponível em: <<http://www.santistaworksolution.com.br/produtos/>>. Acesso em: 29 set. 2016.

SARRAF, Robert Assaad El. **Aspectos ergonômicos em uniformes de trabalho.** 2004. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SEBRAE; ABNT. **Guia de implementação: Normas para confecção de Jeans.** 2012. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/2d85ff3222c74b561e6b42872abfe35c/\\$File/5296.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/2d85ff3222c74b561e6b42872abfe35c/$File/5296.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2016.

SEBRAE. **Confecção de uniformes profissionais.** 2011a. Disponível em: <<http://vix.sebraees.com.br/ideiasnegocios/arquivos/ConfeccaodeUniformesProfissionais.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2016.

SEBRAE. **Nichos de moda.** 2015b. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/c753eade63d2e51bd3814d9f877c7298/\\$File/5326-a.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/c753eade63d2e51bd3814d9f877c7298/$File/5326-a.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2016.

SILVA, Adilson da. **A organização do trabalho na indústria do vestuário: uma proposta para o setor de costura.** 2002. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, Clarissa Eliana da. **Implantação do programa de qualidade 5S em empresas de confecção.** Centro Universitário Univates, Lajeado, nov. 2015.

TUIUTI. **Qual a importância dos uniformes profissionais para a segurança do trabalho?** 2014. Disponível em: <<http://www.epi-tuiuti.com.br/blog/qual-importancia-dos-uniformes-profissionais-para-seguranca-trabalho/>>. Acesso em: 25 set. 2016.