



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Programa de Pós-Graduação em Design

Ana Cláudia de Abreu

**DESIGN DE SUPERFÍCIES: A COSTURA INDUSTRIAL COMO
RECURSO CRIATIVO EM PRODUTOS DO VESTUÁRIO**

Bauru
2020

Ana Cláudia de Abreu

**DESIGN DE SUPERFÍCIES: A COSTURA INDUSTRIAL COMO
RECURSO CRIATIVO EM PRODUTOS DO VESTUÁRIO**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Design – Área de Concentração: Planejamento de Produto.

Orientadora: Prof^a. Dra. Marizilda dos Santos Menezes

Bauru
2020

ABREU, Ana Cláudia de.

Design de Superfícies: a costura industrial como recurso criativo em produtos do vestuário / Ana Cláudia de Abreu, 2020.

114 f.: il.

Orientador: Marizilda dos Santos Menezes

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2020.

1.Design. 2. Design de Superfícies. 3. Costura Industrial. 4. Materiais Têxteis. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marizilda dos Santos Menezes

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Orientadora

Profa. Dra. Márcia Luiza França da Silva

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANA CLÁUDIA DE ABREU, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO.

Aos 18 dias do mês de março do ano de 2020, às 09:00 horas, no(a) Auditório da Seção Técnica de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof^a. Dr^a. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES - Orientador(a) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Prof^a. Dr^a. MÁRCIA LUIZA FRANÇA DA SILVA do(a) Departamento Tecnologia do Design / EA/UFMG, Prof. Titular JOSE CARLOS PLACIDO DA SILVA do(a) Departamento de Design / FAAC/UNESP/Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ANA CLÁUDIA DE ABREU, intitulada **DESIGN DE SUPERFÍCIES: A COSTURA INDUSTRIAL COMO RECURSO CRIATIVO EM PRODUTOS DO VESTUÁRIO**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof^a. Dr^a. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES

Prof^a. Dr^a. MÁRCIA LUIZA FRANÇA DA SILVA

Prof. Titular JOSE CARLOS PLACIDO DA SILVA

Dedicatória

À **Vovó Maria**, mãe, professora e habilidosa nos trabalhos manuais.
À **Profa. Dra. Marizilda dos Santos Menezes**, orientadora deste trabalho e
inspiração profissional.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela minha vida e pelo dom da inteligência.

Aos ilustres professores da banca, Dr. Plácido e Dra. Márcia, pela disponibilidade e contribuições que ajudaram enriquecer essa pesquisa.

Aos demais Professores do Programa de Pós-Graduação em Design – Unesp (FAAC), pelos conhecimentos compartilhados durante as disciplinas.

À Família LeMode, pela amizade, troca de experiências e conhecimentos.

Aos meus pais, que me acompanharam desde o início dessa jornada, apoiando-me em todas as situações e acreditando no meu potencial; sem eles, seguramente, não teria chegado até aqui.

Às demais pessoas que fazem parte da minha vida, minha irmã Nathália, Tias, Vovó Jacira, primas e primo. Obrigada por terem vivenciado ao meu lado essa experiência.

Ao Bruno, pessoa especial em minha vida, pelo amor e apoio incondicional.

Aos meus amigos, Conrado, Luana, Marina, Tathia e Vanessa, companheiros de viagens, desafios e alegrias. Sou grata por ter convivido com vocês enquanto realizada esse trabalho.

À Coordenação do curso de Design de Moda e Engenharia Têxtil da UTFPR-Apucarana, por terem disponibilizado os laboratórios para a realização dos experimentos desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES), por ter financiado esta pesquisa.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

Na produção de produtos de vestuário, a costura industrial é empregada nas superfícies têxteis como elemento de materialização, ou seja, a união de duas ou mais camadas de tecidos por meio de pontos de costura que resultam em um produto tridimensional. Neste âmbito, a pesquisa buscou explorar seu aspecto criativo em superfícies de vestuário, ancorados nos fundamentos e procedimentos do Design de Superfícies, para gerar superfícies inovadoras com aspectos representacionais, projetuais e relacionais. Para tanto, foram elaboradas etapas, as quais caracterizam como uma investigação exploratória, com aplicações de experimentos por meio de quatro técnicas de costura industrial em materiais têxteis. Como resultado, foram elencadas diretrizes que possam orientar o Designer de Moda a desenvolver superfícies de vestuários baseadas nos Fundamentos do Design de Superfícies, nos aspectos técnicos da costura industrial e nas características dos materiais têxteis.

Palavras-chave: Design. Design de Superfícies. Costura Industrial. Materiais Têxteis.

ABSTRACT

In the production of clothing products, the industrial sewing is used on textiles surfaces as an element of materialization, that is, the joining two or more layers of fabric using sewing stitches that result in a three-dimensional product. In this context, the research sought to explore its creative aspect on clothes surfaces, based on the fundamentals and procedures of Surfaces Design to generate innovative surfaces with representational, projectual and relation aspects. Therefore, steps were elaborated, characterized as an exploratory investigation, with applications of experiments by means of four industrial sewing techniques in textile materials. As a result, guidelines were elaborated that can guide the Fashion Designer to develop clothing surfaces based on the Fundamentals of Surfaces Design, the technical aspects of industrial sewing and the characteristic of textile materials.

Keywords: Design. Surfaces Design. Industrial Sewing. Textile Materials.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura da Pesquisa	21
Figura 2: Mural em gruta em Congul, Lérida, na Espanha.....	23
Figura 3: Agulhas primitivas.....	24
Figura 4: Tesouras séc. II d.C e séc. XVIII	25
Figura 5: Evolução da máquina de costura (1750 a 1852).....	27
Figura 6: Evolução das máquinas de costura industrial	29
Figura 7: Relação da máquina de costura aos movimentos artísticos	31
Figura 8: Desenho técnico de camiseta	36
Figura 9: Superfície Revestimento/ Coleção Valentino, Resort 2018.....	38
Figura 10: Superfície Objeto, roupa inteligente	39
Figura 11: Fundamentos do DS com módulo de costura	42
Figura 12: Aplicação de módulo de costura em saias	43
Figura 13: Processo Criativo	45
Figura 14: Processo Executivo	46
Figura 15: Processo Multifacetado	47
Figura 16: Vestido Zimmermann, Coleção resort 2020	48
Figura 17: Processo híbrido e Fundamentos do DS	50
Figura 18: Processo Multifacetado e Processo Interdisciplinar	51
Figura 19 Competências do DS	52
Figura 20: Princípio da Tecelagem, entrelaçamento fios de urdume e trama .	54
Figura 21: Técnica matelassê.....	58
Figura 22: Técnica nervura.....	58
Figura 23: Técnica franzido	59
Figura 24: Técnica franzido com linha elástica	59
Figura 25: Componentes da agulha	61
Figura 26: Tipos de pontas de agulhas	62
Figura 27: Características Ponto 301	68
Figura 28: Partes do cabeçote da máquina industrial de costura reta de ponto fixo 301	69
Figura 29: Bobina e Caixa de bobina	70
Figura 30: Cruzamento das variáveis para realização dos experimentos.....	73
Figura 31: Categoria no Protocolo: Informações sobre os tecidos	75
Figura 32: Categoria Preparo da amostra	76
Figura 33: Parâmetros Representacionais	77
Figura 34: Elementos da Linguagem Visual.....	78
Figura 35: Aspectos Representacionais no Protocolo.....	79
Figura 36: Parâmetros Projetuais.....	80
Figura 37: Aspectos Projetuais no Protocolo.....	81
Figura 38: Parâmetros Relacionais	82
Figura 39: Aspectos Relacionais no Protocolo	83
Figura 40: Cabeçalho do Protocolo	83
Figura 41: Distribuição dos corpos de prova a serem cortados	86
Figura 42: Cortador de amostras, béquer e balança analítica	87

Figura 43: Agulha e linhas	89
Figura 44: Reparação e execução das técnicas 1 e 2	90
Figura 45: Calcador de franzir usado na máquina industrial de costura reta..	91
Figura 46: Amostras Técnica Matelassê.....	92
Figura 47: Elementos da Linguagem Visual na técnica matelassê	93
Figura 48: Amostras técnica nervura	95
Figura 49: Elementos da Linguagem visual na técnica nervura.....	96
Figura 50: Amostras Técnica Franzido	97
Figura 51: Elementos da Linguagem visual na técnica franzido	98
Figura 52: Amostras Técnica Franzido com linha elástica	100
Figura 53: Elementos da Linguagem Visual técnica franzido com elástico ..	101
Figura 54: Organização gráfica das diretrizes	104

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Numeração das agulhas no Sistema Singer	62
Tabela 2: Adequação entre agulha e linha	64
Tabela 3: Adequação entre gramatura de tecido, agulha e linha	65
Tabela 4: Classes e tipos de pontos de costura	67
Tabela 5: Cálculo da gramatura dos tecidos	87

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Máquinas de Costura doméstica (1930 a 1970).....	33
Quadro 2: Máquina industrial e doméstica de costura reta	34
Quadro 3: Abordagens Projetuais do DS, SCHWARTZ (2008).....	41
Quadro 4: Classificação dos tecidos na tecelagem.....	55
Quadro 5: Tratamentos Estruturais do DS	60
Quadro 6: Aspectos Projetuais da técnica matelassê	94
Quadro 7: Aspectos projetuais da técnica nervura	96
Quadro 8: Aspectos Projetuais da técnica franzido.....	99
Quadro 9: Aspectos Projetuais técnica franzido com elástico.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CM	Centímetros
DS	Design de Superfícies
FDS	Fundamentos do Design de Superfícies
G	Gramas
M	Massa
M²	Metros Quadrados
MT	Materiais Têxteis
NBR	Norma Brasileira
Nº	Número
Nm	Números Métricos
PC	Processo Criativo
PE	Processo Executivo
PM	Produto Multifacetado
SE	Superfície Envoltória
SO	Superfície Objeto
TP	Tecido Plano

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 PROPOSIÇÃO	19
1.1 Questão de pesquisa e hipótese	19
1.2 Objetivos da pesquisa	19
1.3 Estrutura gráfica da pesquisa	20
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1 História da costura e a sua relação com o design.....	22
2.2 Abordagens projetuais, fundamentos e competências do Design de Superfícies.....	35
2.3 Materiais Têxteis: tecido plano	53
2.4 A costura industrial em superfícies do vestuário	57
2.5 Aspectos técnicos da costura industrial.....	61
2.5.1 Agulha.....	61
2.5.2 Linhas e fios.....	63
2.5.3 Classes e Pontos de costura	66
2.5.4 Máquina Industrial de Costura Reta	68
3 MATERIAL E MÉTODOS	71
3.1 Protocolo com parâmetros para análise dos experimentos	74
3.2 Seleção dos materiais para os experimentos.....	84
3.2.1 Seleção dos tecidos.....	85
3.2.2 Identificação das gramaturas dos tecidos	85
3.2.3 Seleção dos recursos técnicos de costura	88
3.2.4 Preparo dos tecidos para os experimentos	89
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	92
4.1 Diretrizes para desenvolver superfícies têxteis em vestuário a partir da costura industrial.....	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107

REFERÊNCIAS	109
APÊNDICE A	113

INTRODUÇÃO

Manipular superfícies têxteis para obter um produto de vestuário, trata-se de um processo fundamentado em técnicas de configuração que ao serem selecionadas pelos designers de moda, permitem a construção de formas, volumes e texturas. Deste modo, ao serem atreladas às propriedades dos têxteis podem ressaltar ou minimizar as características corpóreas.

Neste âmbito, a costura refere-se a uma das técnicas dos produtos de vestuário que tem como objetivo unir todas as partes dos moldes têxteis bidimensionais e transformá-los em tridimensionais, por meio da repetição uniforme da passagem da agulha com linha na superfície de um material têxtil (MT), formando um laço, denominado ponto de costura.

Embora a costura seja tratada como meio de materialização desde a pré-história, em meados do século XVIII, mais específico com o advento da Revolução Industrial, o processo foi mecanizado e com isso surgiram equipamentos voltados para ampliar suas formas de aplicação em MT.

Porém, nas indústrias do vestuário a função da costura industrial no processo de produto permanece semelhante à definida na pré-história, já que as primeiras etapas do processo de vestuário consistem na construção de moldes com base em uma tabela de medidas; em seguida são cortados em MT para enfim serem costurados. Ao alterar a posição da costura industrial para identificar suas potencialidades e ser considerada um recurso condutor no projeto de design de vestuário, é necessário correlacioná-la aos fundamentos e procedimentos do Design.

O Design de Superfícies (DS) é uma especialidade do Design e possui fortes conexões com o Design Têxtil – por ser a base para a configuração dos vestuários. A partir do momento em que as particularidades que envolvem o processo da costura industrial (agulhas, linhas, fios, classes, pontos de costura e maquinários) foram relacionadas aos fundamentos,

competências e abordagens do DS, serão melhor compreendidas e permitirão inovação estética e estrutural por ampliarem suas possibilidades nas superfícies dos vestuários, desde a etapa criativa até a execução.

Por esta perspectiva, o termo Design de Superfícies foi usado em toda a dissertação no plural, por estar relacionado com diferentes aplicações. Em específico, no processo da costura industrial são usados vários materiais têxteis, assim como há diferentes formas de empregar a costura industrial nas superfícies.

Diante de tais constatações, a dissertação explora a costura industrial como um recurso criativo em projetos de superfícies de vestuário e visa contribuir com a ampliação de teorias e processos de Design de Superfícies, já que são incipientes os estudos que integram a costura industrial como recurso criativo na prática projetual de superfícies em vestuário.

Para isso, a pesquisa foi estruturada em 4 capítulos. O primeiro capítulo é composto pela proposição e estrutura gráfica da pesquisa. O capítulo 2 é constituído pela Revisão Bibliográfica composta por cinco itens: história da costura e acessórios; Design de Superfícies; recursos técnicos do processo da costura industrial; equipamentos e materiais de costura.

No capítulo 3, Material e Métodos, foram abordados os procedimentos metodológicos adotados na Pesquisa Experimental, como a elaboração de um protocolo para guiar as análises dos experimentos em laboratório, assim como o processo de seleção dos materiais para realizar os testes.

Finalizando, no capítulo 4 são relatados os resultados e as discussões dos experimentos sob a visão do DS e o delineamento das Diretrizes para auxiliar o designer de moda a desenvolver superfícies têxteis de vestuário a partir da costura industrial.

1 PROPOSIÇÃO

1.1 Questão de pesquisa e hipótese

Diante da investigação proposta por este trabalho, a pesquisa tem como linha condutora a seguinte questão para ser respondida:

Como a costura industrial pode se tornar um elemento criativo para desenvolver projetos de Design de Superfícies em produtos do vestuário?

Para tanto, foi gerada a seguinte hipótese:

É possível considerar a costura industrial como um recurso criativo para desenvolver projetos de superfícies em vestuário, ao relacionar seus aspectos técnicos com as áreas do Design de Moda, Têxtil e os Fundamentos do Design de Superfícies.

1.2 Objetivos da pesquisa

Esta pesquisa tem como **objetivo geral** explorar as possibilidades da costura industrial em materiais têxteis, para traçar diretrizes de desenvolvimento de superfícies em produtos de vestuário, que relacionam as abordagens projetuais e as competências do Design de Superfícies com o processo técnico de execução da costura industrial.

Os **objetivos específicos** são:

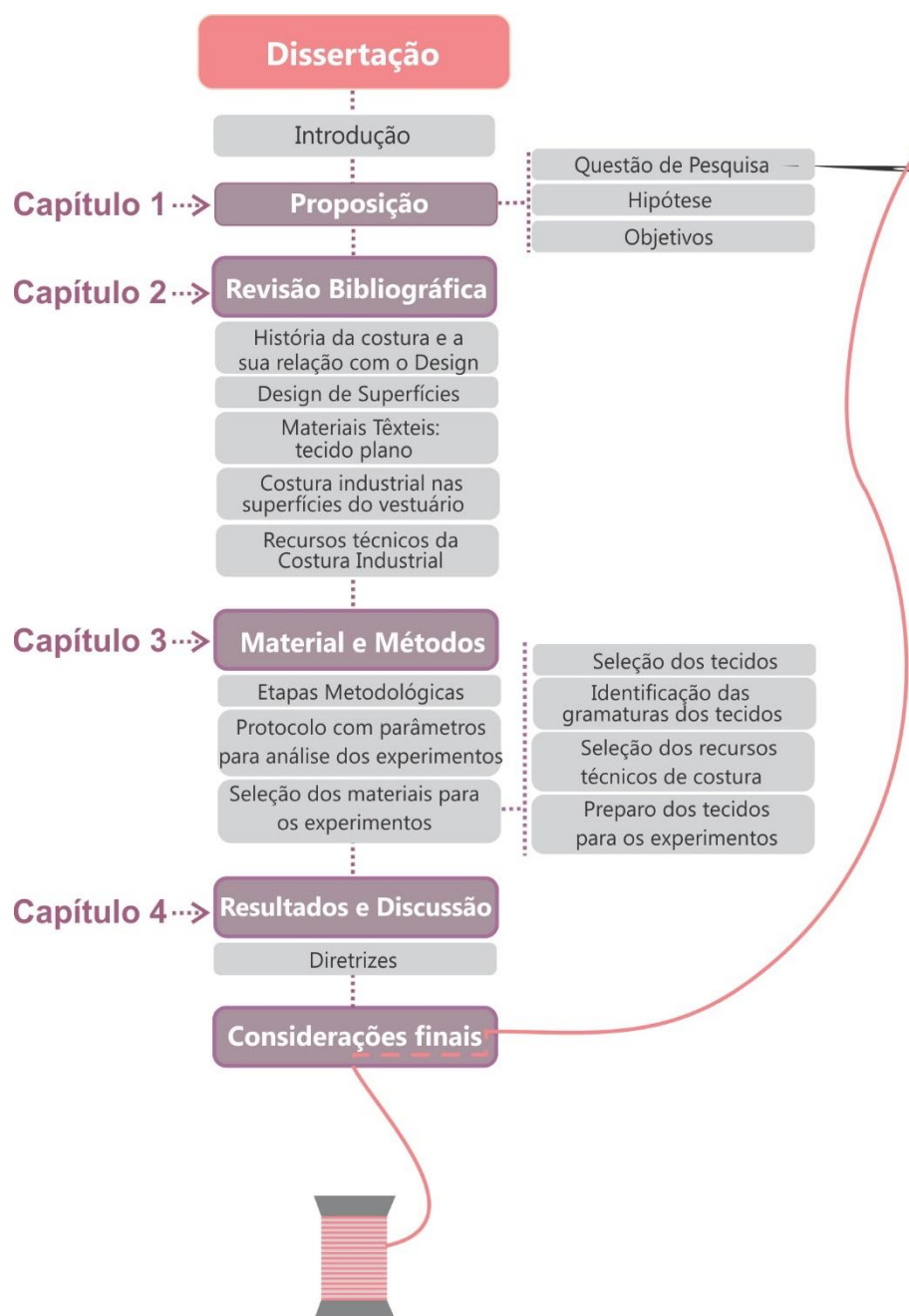
- Investigar os fundamentos, as abordagens projetuais e as competências do Design de Superfícies;
- Compreender as particularidades da Costura Industrial;
- Verificar as alternativas de aplicação da Costura Industrial como recurso criativo nas superfícies têxteis;

- Discutir os resultados dos experimentos correlacionando a Costura Industrial como recurso de projeto interdisciplinar no Design de Superfícies;
- Estabelecer Diretrizes fundamentadas nos Design, Design de Superfícies, Design de Moda e Design Têxtil para desenvolver projetos de superfícies por meio da Costura Industrial.

1.3 Estrutura gráfica da pesquisa

A Figura 1, apresenta a estrutura gráfica da pesquisa, na qual é possível verificar as intersecções dos conhecimentos teóricos e a sequência metodológica adotada.

Figura 1: Estrutura da Pesquisa



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo é apresentada a revisão da literatura com base nos pressupostos do Design de Superfícies e da Costura Industrial, para embasar o desenvolvimento dos experimentos e a elaboração das diretrizes.

2.1 História da costura e a sua relação com o design

Vários autores discutem o surgimento do pensamento do Design e, para isso, voltam aos tempos remotos para analisarem a forma com que os homens solucionavam seus problemas diários.

Desde instrumentos para caça até vestimentas eram confeccionados por meio do aprimoramento das técnicas primitivas e do aproveitamento dos recursos encontrados no seu entorno. Anawalt (2011), Braga (2007), Carvalho (2007) e Barthes (1957, tradução nossa) mencionam que há registros comprovando que os seres humanos confeccionavam peças de roupas com pedaços de peles dos animais, com o objetivo de cobrirem o corpo para se protegerem do clima.

A Figura 2 demonstra um exemplo do mural de uma gruta em Cogul, Lérida, na Espanha, em 8000 a.C, que retrata mulheres vestindo saias de pele, reforçando a afirmação dos autores citados.

Porém, para unir as partes das peles e torná-las vestíveis, os homens primitivos precisavam de ferramentas resistentes por conta do material rígido. Com isso, criaram agulhas para perfurar e fios para fixar. Reynard (1951?) menciona que há 50.000 anos uma mulher da pré-história foi a primeira a fazer o uso de uma agulha. Desta maneira, utilizou uma espinha de peixe e, em seguida, fez um furo em uma das suas extremidades. Por fim, introduziu um nervo de animal simulando um fio de costura.

Figura 2: Mural em gruta em Congul, Lérida, na Espanha



Fonte: Anawalt (2011)

Desta forma, o ato de adaptar recursos naturais e criar objetos funcionais para melhorar o cotidiano é um pensamento de Design. Lobach (2001) reforça que o homem soube usar sua inteligência nas condições encontradas para idealizar ferramentas que fortaleceram ou complementaram suas aptidões, assim como a fabricação da agulha e da linha para costura.

Este pensamento e, os processos de adaptação das ferramentas, foram continuamente aprimorados com características de um determinado período histórico e/ou civilizações – como o uso de um nervo de animal como o primeiro fio de costura e, em seguida, perceberam que ao retorcer fibras oriundas do reino vegetal e animal era possível obter um fio de qualquer extensão e grossura.

Na Idade Antiga (4.000 a.C a 476 d.C), as agulhas passaram a ser fabricadas por ossos polidos, espinhos de plantas, marfim e madeira. Em específico, os babilônicos por volta de 5.000 a.C fabricaram em tamanhos

menores e, pela primeira vez, com metais preciosos como ouro, prata, bronze e cobre. Estas ferramentas eram consideradas de luxo e seu uso se estendeu pelo Egito, Grécia, Roma e China até meados de 1370 (REYNARD, 1951?).

Na Figura 3 (a,b,c) encontram-se agulhas de ossos, marfim e bronze disponíveis no acervo digital do *Metropolitan Museum of Art*. A partir delas, observa-se que sua forma mais espessa na região do orifício e estreita na ponta, permanece semelhante às atuais feitas de aço niquelado (Figura 3d).

Figura 3: Agulhas primitivas

Estrutura das agulhas de ossos, marfim, bronze e aço niquelado	
A) 	Agulha de Osso Dimensão: 12,8 cm Sem data
B) 	Agulha de Marfim Dimensão: 12,7 cm Século II a V a.C
C) 	Agulha de Bronze Dimensão: 7,6 cm Sem data
D) 	Agulha de Aço Niquelado Nº 13 2020

Fonte: A) <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/244084>;

B) <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/246456>;

C) https://www.metmuseum.org/art/collection/search/324835?&searchField=All&sortBy=Relevance&what=Needles&ft=*&offset=0&rpp=20&pos=9;

D) https://www.maluli.com.br/agulha-coats-tapestry--n-13-para-bordar--c_10un.46.html

Além das agulhas e dos fios como ferramentas de costura, foi inventada a tesoura, que consistia em uma barra de metal curvada, pouco flexível, com duas lâminas que ao se tocarem cortavam objetos (Figura 4). Num primeiro momento, era utilizada para tosquiagem de ovelhas e, logo em seguida, as pessoas que costuravam utilizaram para cortar panos. Porém, como era muito primitiva, os homens sentiram a necessidade de melhorá-la e assim,

aprimoraram sua estrutura ao inserir um pino central, de modo que as lâminas se cruzassem (REYNARD, 1951?).

Figura 4: Tesouras séc. II d.C e séc. XVIII



Fonte: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/547870>;
<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/200460>

No decorrer dos séculos, o uso do aço como material durável e barato passou a ser utilizado como matéria-prima das tesouras, assim como nas agulhas, tornando suas superfícies mais finas e lisas (CARVALHO, 2007; REYNARD, 1951?).

Conforme as ferramentas de costura foram sendo aperfeiçoadas, o seu processo também sofreu mudanças, em específico, a partir de 1750 com a Primeira Revolução Industrial. Até então, os produtos eram fabricados manualmente e, a partir desse momento, a alta capacidade técnica da máquina a vapor passou a produzir grandes quantidades de produtos a um custo reduzido, passando a não depender de demanda de mercado (CARDOSO, 2008; ROCHE, 2007; LOBACH, 2001; LIPOVETSKY, 2001).

Ao longo dos anos, no setor do vestuário, ocorreu a mecanização do

processo da costura para acompanhar a fabricação rápida de diferentes artigos. Para Reynard (1951?), a importância desta invenção é comparada a do automóvel e à lâmpada elétrica, por ser uma das ocupações mais antigas realizadas pela metade da humanidade.

Anteriormente, as roupas eram feitas manualmente e exigiam tempo e esforço visual excessivo. Mais tarde, as máquinas de costura superaram as indústrias e chegaram às casas, já que haviam senhoras que costuravam roupas para famílias e panos para casa. Porém, para chegar aos mecanismos das máquinas de costura encontradas atualmente foram realizados vários experimentos, análises e o aperfeiçoamento de diversas invenções.

Para compreender esses avanços foi elaborada a Figura 5, em que são apontados os principais pontos desde a primeira patente em 1750 até 1852.

Figura 5: Evolução da máquina de costura (1750 a 1852)

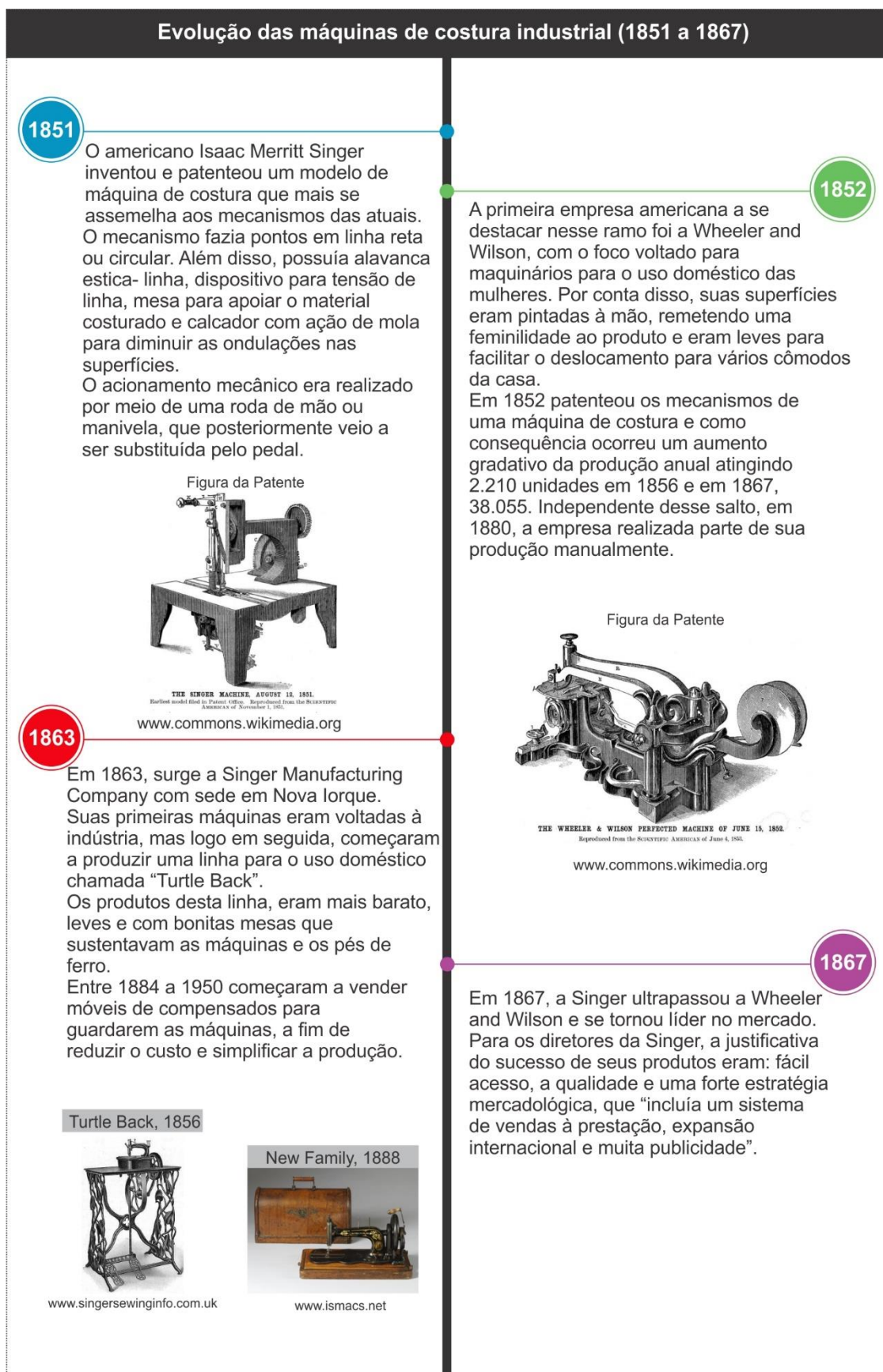


Fonte: Adaptado de Nóbrega e Oliveira (2015), Carvalho (2007) e Reynard (1951?)

Entre esses avanços tecnológicos, os Estados Unidos conseguiram ultrapassar os europeus e começaram a se destacar mundialmente pela produção de equipamentos mecânicos. Isto ocorreu, pelo fato da indústria europeia ter grande número de trabalhadores qualificados e consequentemente havia menos incentivo para investir na industrialização (CARDOSO, 2007).

Em paralelo aos mecanismos de produção, a moda americana apresentava um constante fortalecimento por conta do governo incentivar as empresas a fazerem uso de suas próprias invenções técnicas, por meio de um registro de patente. Por conta disso, a indústria da máquina de costura teve uma rápida expansão, com destaque para Wheeler and Wilson e Singer Manufacturing Company, observados na Figura 6.

Figura 6: Evolução das máquinas de costura industrial



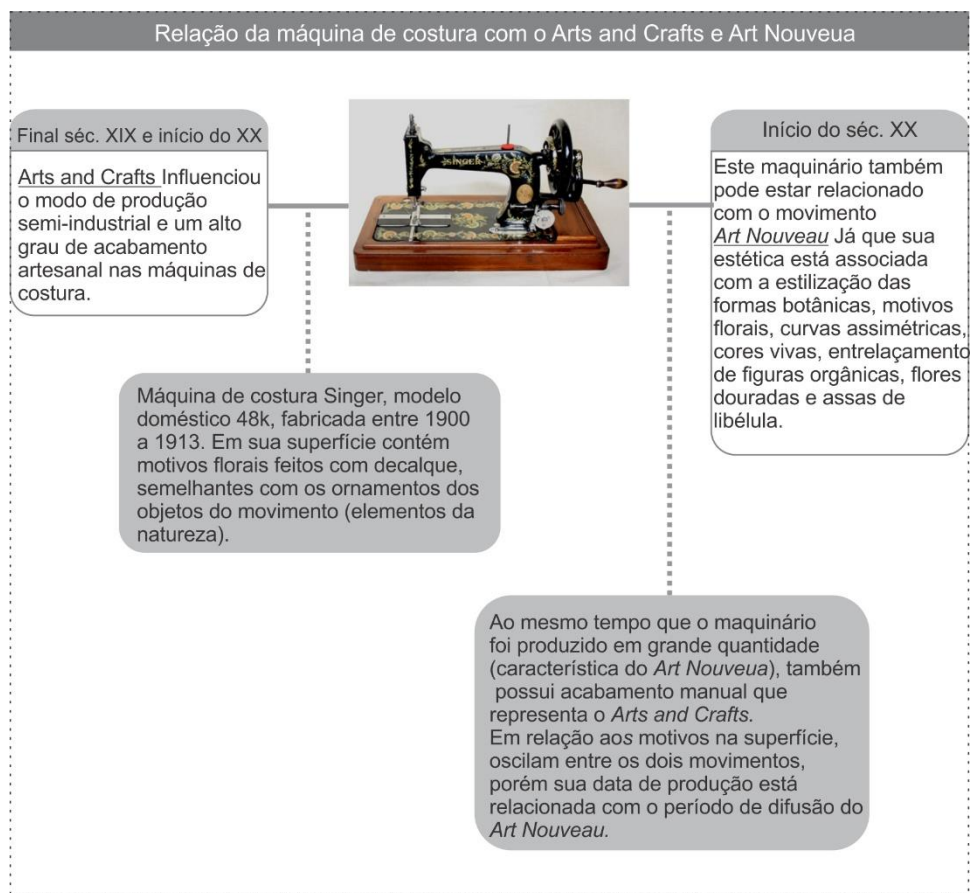
Fonte: Adaptado de Cardoso (2007) e Reynard (1951?)

Em paralelo à evolução das máquinas de costura, cresce a procura de fios resistentes aos mecanismos das máquinas. Com isso, vários fabricantes iniciaram diversos experimentos como produzir linhas com mais de um fio para tornarem-se resistentes às engrenagens.

Em contrapartida da evolução da tecnologia dos mecanismos das máquinas e aviamentos de costura, muitos observadores consideraram que o progresso industrial estava causando um declínio na qualidade e beleza dos produtos. Desta forma, novos profissionais – alguns conhecidos como designers – passaram a fazer projetos funcionais e atraentes, de modo que ocorresse uma maior interação entre projeto e execução (CARDOSO, 2016; CARDOSO, 2007).

Este novo modo de produção e outros que posteriormente surgiram, ficaram conhecidos como movimentos modernistas voltados para o design e passaram a traduzir seus estilos em objetos decorativos e utilitários como: móveis, tecidos, tapetes, azulejos, livros, cartazes, jóias, vasos e na arquitetura. Em específico, as máquinas de costura e seu modo de produção também sofreram influência dessas novas filosofias. Para compreender tais relações, na Figura 7 encontra-se uma breve síntese.

Figura 7: Relação da máquina de costura aos movimentos artísticos



Fonte: www.singersewinginfo.co.uk e Adaptado de Cardoso (2007)

O conceito de produção em série já era conhecido e difundido, mas, só então, surge o sistema de produção em massa idealizado pelo americano Henry Ford (Fordismo). Este modelo previa um planejamento e controle dos meios de fabricação e consumo demonstrando que era possível ter uma produção barata sem deixar de lado a qualidade do produto. Seus pensamentos e aplicações tornaram-se herança de uma sociedade de consumo, como a valorização do projeto de design consolidando-o como ferramenta estratégica (CARDOSO, 2007).

O setor da moda, em específico a produção de roupas baratas, estava ligada aos novos métodos de produção Fordista, que consistia em confecção baseada em linhas de montagem, nas quais envolviam rapidez, qualidade e preço. Com isso, os fabricantes de máquinas de costura perceberam que o mercado precisava de mecanismos com maior velocidade

e que facilitassem alguns processos específicos (NÓBREGA e OLIVEIRA, 2015).

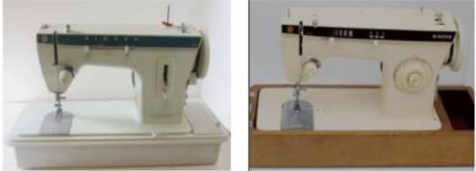
Neste período, Reynard (1951?) aponta que multiplicaram-se os tipos de máquinas de costura e, como complemento, criaram-se acessórios para trabalhos especiais, como o calcador franzidor, o embainhador, o debruador, o pregueador, o pregador de sutache, o aparelho de ponto “à Jour”, o guia de ourelas, o caseador, o cerzidor de meias e tecido plano, o pregador de fechos corrediços, o aparelho de ziguezague ajustável, o calcador articulável, entre outros. Todos esses foram empregados nas máquinas industriais e domésticas.

Como existia uma diversidade de acessórios, era possível conseguir maior variação nos estilos e tamanhos dos pontos de costura e nos tipos de agulhas. Desta forma, foi possível adequar os recursos da costura com o material têxtil do artigo a ser costurado, assim evitando falhas na qualidade e estética do produto (REYNARD, 1951?).

Ao longo do século XX surgem novos modismos e muitas empresas de produtos adotaram as novas estéticas, em específico, na década de 1930, as máquinas de costura deixaram-se influenciar pela proposta do *Streamlining*. Suas características derivaram das formas aerodinâmicas inspiradas nos trens, automóveis e aviões, resultando na eliminação das arestas e formas angulares, provocando um alongamento assimétrico e arredondamento nos objetos. Além desses aspectos, era usado para reduzir custos e fabricar um produto mais durável (CARDOSO, 2007).

Conforme o Quadro 1, entre 1930 a 1970, quatro modelos de máquinas de costura doméstica foram influenciadas por este movimento.

Quadro 1: Máquinas de Costura doméstica (1930 a 1970)

1930 a 1960	A Singer aderiu às máquinas de costura doméstica e a partir de 1935 até 1961 fabricou o modelo 201k4, que consistia em cantos arredondados e superfícies sem elementos decorativos como as comparadas anteriormente (<i>Arts and Crafts</i> e <i>Art Nouveau</i>).  Máquina Singer de costura doméstica Modelo: 201k4 www.singersewinginfo.co.uk	Na década de 1950 o modelo 201k4 modernizou-se passando a ser fabricado em alumínio, tornando-se mais leve e ficando conhecida como 201k23. Até o final de sua produção (1961) era considerada a melhor na categoria doméstica  Máquina Singer de costura doméstica Modelo: 201k23 www.singersewinginfo.co.uk
1970	A partir da década de 1970, a Singer começou a produzir máquinas com chassi de alumínio, painéis de plástico, com botões, alavancas de controle e motor integrado à coluna principal.  www.singersewinginfo.co.uk	

Fonte: Adaptado de www.singersewing.co.uk

No final do século XX ocorreu a Revolução da Informação na indústria da máquina de costura com a introdução dos sistemas mecânicos, eletrônicos e robóticos gerenciados por meio de um computador para controlar as operações, proporcionando maior versatilidade, qualidade e velocidade (JANA, 2018).

Por conta da tecnologia avançada foi possível minimizar custos e executar operações com mínima ou nenhuma intervenção humana como: máquinas com auto lubrificação, corte de linha automático, economia de energia (JANA, 2018; CARVALHO, 2007).

Em relação às máquinas de costura doméstica, também são encontradas com recursos mecânicos e eletrônicos, porém possuem maior limitação nos artigos a serem costurados e nos tipos de pontos. Enquanto as industriais possuem maior resistência por serem fabricadas em ferro e, apresentarem mecanismos específicos para cada tipo de processo, as

domésticas são portáteis, de plástico e possuem várias funções acopladas em um maquinário como: costurar, bordar, casear e pregar botões.

Além dessas duas características de maquinários: industrial e doméstica, atualmente o mercado disponibiliza outra categoria: as semi-industriais. Essas são mais resistentes do que as domésticas, porém não possuem capacidade para produção em série.

No Quadro 2, encontram-se dois modelos de máquinas de costura de ponto reto, uma industrial e outra doméstica que possuem fácil acesso no mercado atual.

Quadro 2: Máquina industrial e doméstica de costura reta



Fonte: Adaptado de www.singer.com.br

As três categorias de máquinas de costura vão ao encontro das respostas do mercado no que diz respeito aos anseios da sociedade, já que há um rápido acesso às novas realidades devido à Revolução da Informática. Com isso, os produtos tornaram-se segmentados e como consequência surge um envolvimento emocional entre produto e usuário (CARDOSO, 2016; CARDOSO; 2008).

Como o design é uma ferramenta capaz de atender aos contextos reais em produtos e serviços, foram definidas especialidades que possuem

relação com vários campos de atuação como forma de direcionar as soluções encontradas. Gomes Filho (2006) considera que o design encontra-se em diferentes áreas ditadas pelo mercado e como registro apresenta um quadro com seus desdobramentos. Pereira (2016) cita que em 2005 o CNPq divulgou uma revisão dessas interseções, atestando amplas possibilidades, como: Design da Informação, Design de Interfaces Digitais, Design de Redes, Design e Cultura, Design Social, Design e Sustentabilidade, Design e Gestão, Design Têxtil, Design de Superfícies entre outras.

Como visto na evolução do processo da costura, o ato de costurar consiste na união entre duas partes dos tecidos que revestirá um corpo com volumes e curvas. Para isso, o mercado oferece uma gama de técnicas e maquinários que foram sendo aperfeiçoados para atenderem diferentes objetivos de projetos de vestuário, assim permitindo um amplo tratamento de superfícies têxteis. Nesse sentido, é possível relacionar o processo da costura com a especialidade do Design de Superfícies, que visa orientar projetos visuais ou táteis utilizados como revestimentos ou parte da própria forma do produto.

Diante desses apontamentos, para compreender melhor a relação entre a costura industrial (foco da pesquisa) como recurso criativo em superfícies dos vestuários, torna-se relevante compreender as abordagens projetuais, os fundamentos e as competências do DS.

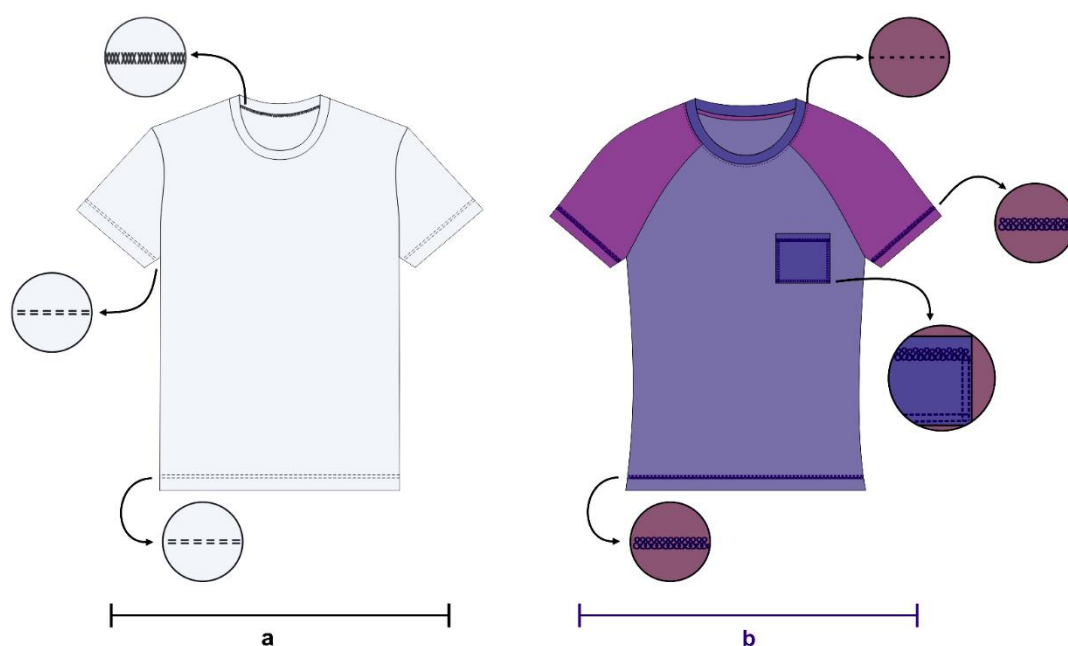
2.2 Abordagens projetuais, fundamentos e competências do Design de Superfícies

Antes de abordar a abrangência dessa especialidade é indispensável compreender o que vem a ser uma superfície no projeto de design. Para isso, Lobach (2001) considera que um produto de design é composto por um grupo de elementos configurativos, divididos em macro e microelementos que

possuem a capacidade de ressaltar as características nos produtos intermediando uma informação com o usuário. Os macroelementos integram a forma do objeto, o material utilizado na superfície, sua cor e outros recursos que podem ser percebidos em primeiro plano. Os microelementos não são identificados de imediato, mas influenciam a visão geral.

Para compreender a importância da observação de Lobach (2001), na Figura 8(a) pode ser observado um desenho técnico de uma camiseta básica e interpretar que uma determinada técnica de modelagem transformou o material têxtil bidimensional em uma forma tridimensional.

Figura 8: Desenho técnico de camiseta



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Além disso, possuem recursos imperceptíveis como o tipo de ponto de costura, que, por meio do entrelaçamento da linha, pode levantar a hipótese do maquinário utilizado no processo. Diante dos diferentes recursos utilizados na construção desta camiseta, Lobach (2001) complementa informando que a combinação dessas duas classes viabilizam a criação de diferentes efeitos.

Ao analisar a Figura 8(b) é possível perceber que sua superfície é

composta por mais elementos do que a Figura 8a, resultando em um novo modelo. Em relação à sua forma (Figura 8b), derivou-se da técnica de modelagem o modelo de manga raglan, o corpo acinturado e o decote mais aberto, quando comparados à Figura 8a. Outro aspecto é o bolso e o uso de três cores de tecidos. Quando analisados os detalhes de costura (identificados nos círculos), conclui-se que as cores das linhas de costura são diferentes das bases têxtil. A partir disso, são evidenciados três tipos de pontos feitos na máquina galoneira.

Após analisar ambos os produtos, conclui-se que os dois grupos de elementos geram em suas partes um efeito visual compositivo. Rubim (2013), Rinaldi (2013) e Ruthschilling (2008) classificam esta área delimitada como superfície e conceituam como parte externa dos objetos, que atraem a atenção dos seres humanos por meio do comprimento, largura, espessura, estrutura, textura e cores. Quando manipuladas, tornam-se suporte de comunicação e passam a ser destaque em um projeto autônomo. Isso ocorre por conta dos usuários que passaram a valorizar objetos mais funcionais, criativos e com beleza utilitária. Consequentemente, aumentou o nível de percepção por ajudarem a construir identidades, ressaltando o valor emocional no momento de uso.

Para potencializar essas percepções e o desempenho dos produtos no momento de uso, os macros e os microelementos são incorporados ao processo de desenvolvimento de produtos industriais, por meio de três funções: práticas, estéticas e simbólicas. A primeira está relacionada com os aspectos técnicos, que englobam as questões fisiológicas de uso. O estético compõe os elementos sensoriais como cor, textura, forma, matéria-prima e acabamentos. Por fim, a simbólica, faz com que o usuário realize associações com experiências passadas ou contemporâneas (LOBACH, 2001).

Para Schwartz (2008, p.33) essas funções apontadas

por Lobach (2001) podem servir para evidenciar atributos nas superfícies como: “práticas (funcionais e estruturais), estéticas ou simbólicas, o que ajuda a definir sua aparência final, reforçando ou camuflando determinadas características”, além de ser uma interface entre sujeito e objeto. Ruthschilling (2008) e Schwartz (2008) ressaltam que esta relação sujeito/interface/objeto pode ocorrer de duas formas: a superfície envoltória (SE) ou superfície - objeto (SO).

A SE trata de um projeto em que o objeto depende do seu volume para receber técnicas de revestimentos como: estampas, texturas, impressões, entre outros recursos que são capazes de modificar a função estética e simbólica. A Figura 9 exemplifica a SE em três modelos de vestuário da coleção *resort* 2018 da marca italiana Valentino, nos quais foram empregados a costura industrial como recurso visual nas superfícies têxteis. Para isso, os pontos aparentes foram aplicados com cores de linhas diferentes aos da base têxtil, em várias direções e tamanhos.

Figura 9: Superfície Revestimento/ Coleção Valentino, Resort 2018



Fonte: <https://voque.globo.com/desfiles-moda/noticia/2017/05/valentino-apresenta-resort-2018-com-pegada-street.html>

Ao contrário da SE a superfície-objeto (SO) é quando a superfície vai além da parte externa dos objetos, ou seja, são projetadas simultaneamente ao

volume a fim de estruturar o produto. Dessa forma, a superfície deixa de ser uma aplicação ou revestimento para construir o próprio objeto.

Um exemplo de SO é a roupa inteligente Aura Powered Suit (Figura 10), projetada pela startup californiana Superflex em parceria com o estúdio de design Fuseproject. A peça é composta por pontos eletrônicos que auxiliam a mobilidade dos idosos, atribuindo força muscular extra para ficarem em pé, levantar, sentar e subir escadas. Para isso, a superfície foi desenvolvida com tecido leve e flexível, a fim de facilitar a vestibilidade. Apresenta ainda diferentes recortes e cores que diferenciam os circuitos elétricos localizados nas costas, pernas, quadris e torso, para que não tenham contato com a pele do usuário e facilitem a identificação no momento da troca das pilhas (CUNHA, 2017).

Figura 10: Superfície Objeto, roupa inteligente



Fonte: <https://www.stylourbano.com.br/com-roupa-inteligente-aura-powered-suit-os-idosos-irao-abandonar-as-bengalas-e-andadores/>

Em vista disso, o produto em si é uma superfície composta pelas funções do design apresentadas por Lobach (2001), nos quais os designers trabalharam com recursos além dos visuais, como a praticidade que propõe melhoria na qualidade de vida dos usuários.

Neste sentido, Rinaldi (2013) considera a superfície como um elemento configurativo, portador de informações que busca melhorias de uso quando relacionadas aos materiais e aos processos de fabricação. Para

Rubim (2013, p.31), o designer pode projetá-las “desde que aproxime do espaço fabril (chão de fábrica) em todos os aspectos e etapas que envolvem o processo de produção”.

Deste modo a superfície aliou-se ao Design para ter relevância de projeto e, por meio da combinação de elementos estéticos e técnicos, auxiliam os usuários na manipulação dos objetos (RINALDI, 2013). Rubim (2013) considera esta união de conhecimentos como uma especialidade do Design denominada Design de Superfície, que busca solucionar problemas entre ser humano e produto por meio de projetos de superfícies levando em conta o contexto de uso.

Como forma de oferecer subsídios que caracterizam esta especialidade, a partir de 2005 no Brasil, começaram a surgir pesquisas científicas que reforçam a superfície como recurso projetual. Schwartz (2008) apresentou em sua dissertação, potencialidades da superfície e definiu abordagens de análise para que a mesma possa ser projetada por um designer. Para isso, estabelece três estruturas nomeadas como: representacional (representação gráfica), constitucional (material, técnicas e processos de fabricação) e relacional (semântica). Por fim, destaca que as três inter-relacionam e interferem com diferentes intensidades na configuração da aparência final da superfície.

Para compreender essas abordagens de Schwartz (2008), no Quadro 3 encontram-se as principais características.

Quadro 3: Abordagens Projetuais do DS, SCHWARTZ (2008)

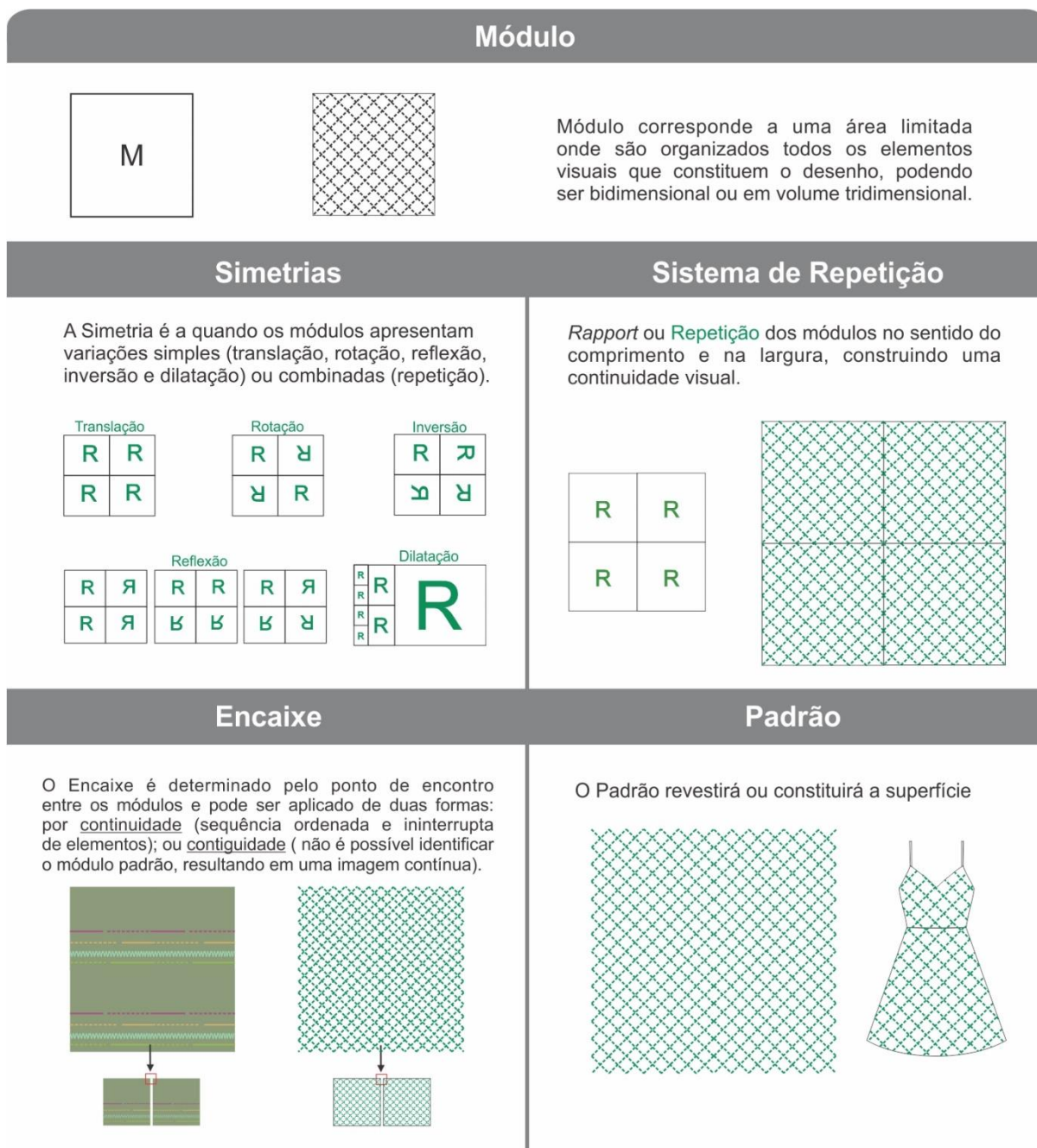
Tipo de Abordagem	Características
Abordagem Representacional	Trata-se da representação da superfície graficamente, podendo ser feita com diferentes tipos de desenhos: expressional, geométrico, projetivo e técnico; A superfície é bidimensional, mas percebida em um espaço tridimensional.
Abordagem Constitucional	Relacionado à superfície enquanto matéria; Técnicas e processos para a sua conformação; Cada material oferece possibilidades plásticas e estruturais a serem trabalhadas por diferentes processos; As características materiais e estruturais do suporte influenciam diretamente na percepção da Superfície; Tanto a matéria quanto a técnica escolhida exercem sobre a configuração da Superfície, muitos processos—manuais, semi industriais e industriais – podem estruturar ou configurar uma superfície.
Abordagem Relacional	Superfície possui caráter dinâmico, relação com o usuário, informação; A Superfície como interface estabelece, então, uma relação interativa entre os dois meios, configurando sua forma, suas características físicas e seus significados pelo sujeito. Estas relações valem tanto para (SE) quanto para (SO).

Fonte: Adaptado de Schwartz (2008)

Apesar de Schwartz (2008) apresentar três abordagens de superfície, direciona o foco para a representacional e demonstra como estruturar de forma organizada uma informação na superfície de um objeto. Para isso, cita que as mensagens visuais são retratadas graficamente por imagens, desenhos e superfícies concretas, que geram texturas visuais, táteis e relevos.

A ordenação dos elementos visuais inicia com um módulo, que ao ser repetido, forma um padrão que revestirá ou constituirá uma superfície. Cada recurso deste processo é definido por Ruthschilling (2013) como os princípios básicos para desenvolver um projeto de superfície. Para compreendê-los, na Figura 11 foi elaborado um resumo detalhado partindo de um módulo com pontos de costura.

Figura 11: Fundamentos do DS com módulo de costura

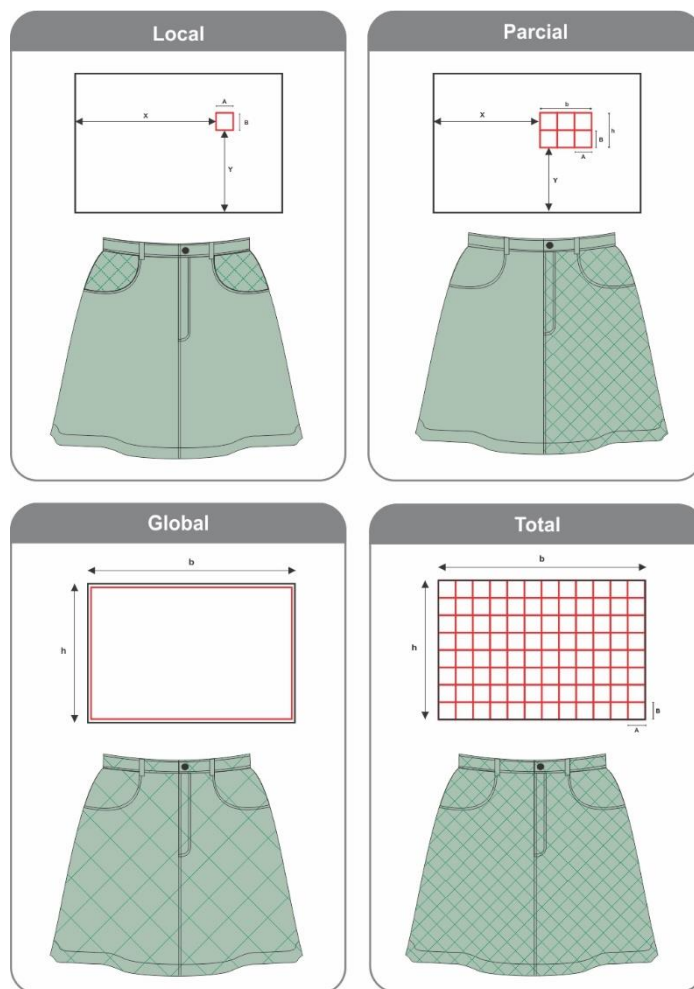


Fonte: Adaptado de Ruthschilling (2013)

Schwartz (2008) amplia a visão desses princípios e cita que os módulos podem ser aplicados nas superfícies com ou sem repetição. Desta forma, quando repetidos e encaixados entre si, possibilitam uma cobertura de área parcial ou total e um efeito contínuo. Em relação ao sem repetição, o módulo consistirá uma área local ou global na superfície. Para isso, o tamanho do módulo deve ser equivalente à região que receberá o revestimento.

Na Figura 12, consta a aplicação de um módulo com pontos de costura em um modelo de saia de acordo com os apontamentos de Schwartz (2008).

Figura 12: Aplicação de módulo de costura em saias



Fonte: Adaptado de Schwartz (2008, p.62)

No fim de suas análises e conclusões, Schwartz (2008) propõe um conceito mais amplo da especialidade:

Design de Superfície é uma atividade projetual que atribui características perceptivas expressivas à Superfície dos objetos, concretas ou virtuais, pela configuração de sua aparência, principalmente por meio de texturas visuais, táteis e relevos, com o objetivo de reforçar ou minimizar as interações sensorio cognitivas entre o objeto e o sujeito. Tais características devem estar relacionadas às estéticas, simbólicas e práticas (funcionais e estruturais) dos artefatos das quais fazem parte, podendo ser

resultantes tanto da configuração de objetos preexistentes em sua camada superficial quanto do desenvolvimento de novos objetos a partir da estruturação de sua superfície (SCHWARTZ, 2008, p.146).

Com base nessas considerações, Rinaldi (2013) ressalta que essa especialidade estabelece uma relação em diversos níveis entre usuário e produto. Desta forma, tornam-se necessárias que as decisões que envolvem este tipo de configuração sejam tomadas a partir de um planejamento projetual, baseadas nos conceitos e práticas do design e por meio da contribuição de outras especialidades consagradas pela área. Por fim, propõe um projeto de superfície dividido em duas etapas: Processo Criativo (PC) e Processo Executivo (PE).

Com a integração de conhecimentos levantados nas duas etapas, a superfície passará a ser compreendida como projeto e solucionará problemas referentes às três abordagens de superfícies apresentadas por Schwartz (2008); representacional, constitucional e relacional. Rinaldi (2013) conceituou a Constitucional como Estrutural, por remeter especificamente aos processos de construção de um objeto.

Em relação à primeira etapa nomeada Processo Criativo (PC), Rinaldi (2013) cita que são gerados os conceitos de projeto por meio dos conhecimentos sobre as competências do design, as abordagens de superfícies de Schwartz (2008) e a contribuição de outras especialidades como Design Gráfico, Moda, Produto entre outras. Desta forma, o processo não separa a reflexão da ação projetual como apresentadas nas metodologias de design, que necessitam de transformações passo a passo para definir ideias, conceitos, materiais e processos.

Para organizar o PC do designer, Rinaldi (2013) deixa a cargo das abordagens de superfícies (Schwartz, 2008), já que transitam entre as especialidades do design e contribuem para atingir as metas projetuais. Por meio dessas intersecções, o PC do Design de Superfícies é considerado um campo híbrido para desenvolver superfícies/produtos diferenciados, além de

ocorrer um enriquecimento de projeto entre as especialidades (Figura 13).

Figura 13: Processo Criativo



Fonte: Rinaldi (2013, p.56)

Após a fase do Processo Criativo inicia-se o Processo Executivo (PE), que busca dar forma física às superfícies por meio dos materiais, dos processos de fabricação, dos acabamentos e da contribuição de outras áreas que podem ou não ser de projeto.

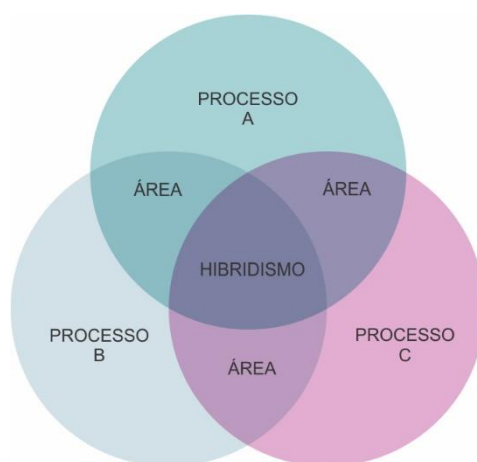
Em relação aos processos de fabricação, Rinaldi (2013) orienta que venham a ser pensados na fase do PC, para que nesse momento, sejam elaboradas as especificações técnicas da matéria-prima, dos maquinários, acabamentos e demais ferramentas que servirão para materializar o produto. É importante evidenciar que os acabamentos das superfícies são reflexo de todos os processos envolvidos na execução e finalização. Com isso, o designer pode ter domínio da forma do objeto ao conhecer as características do material e as técnicas que viabilizarão a conformação.

Na indústria do vestuário, os materiais têxteis (MT) são a principal base para configuração e seus atributos interferem na estrutura da superfície dos produtos, por conta dos recursos estilísticos e estruturais, que são responsáveis por demarcar o contorno do corpo (PEREIRA, 2016). Sanches *et al* (2009) consideram que a seleção desses recursos determinam a

diferenciação e a qualidade dos produtos em um projeto de moda.

Por conta dessa abrangência de conhecimentos, outras áreas podem contribuir com o PE ou apenas uma área correlata integrar as outras. Assim como no caso do produto de vestuário, o Design Têxtil (processo A) coopera com informações sobre as estruturas dos tecidos; a Química com as modificações ocorridas nos MT por conta dos beneficiamentos (processo B) e a Mecânica (processo C), auxilia na operacionalização dos maquinários e acessórios para construir a peça. Assim como no PC, no PE, a união dos conhecimentos entre as áreas contribui para o projeto de Design. Com isso, o PE resulta em um campo híbrido em que o resultado do objeto será o projeto idealizado no PC (Figura 14).

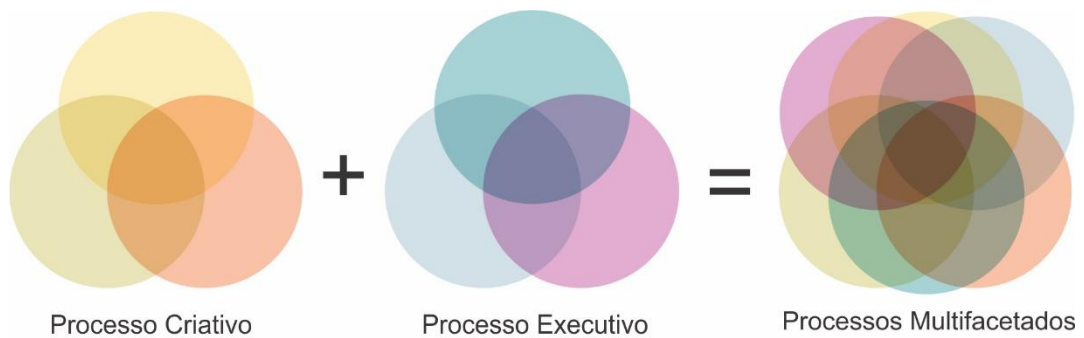
Figura 14: Processo Executivo



Fonte: Rinaldi (2013, p.86)

Enfim, nos dois processos de superfícies, Criativo e Executivo, são utilizados conhecimentos das especialidades, áreas projetuais e dos processos de fabricação. Como resultado (Figura 15), surge uma superfície multifacetada, carregada de características particulares que antes eram separadas e agora fazem parte de um projeto híbrido (RINALDI, 2013). Por fim, Silva (2017, p.85) considera que o Design de Superfícies não se trata de uma nova teoria, mas sim, contribui com outras por meio de “novos pensamentos em materiais, processos e métodos de fabricação”.

Figura 15: Processo Multifacetado



$$\text{DS}(\text{PC} + \text{PE}) = \text{PM}$$

DS = Design de Superfície
 PC = Processo Criativo
 PE = Processo Executivo
 PM = Processos Multifacetados

Fonte: Adaptado de Rinaldi (2013, p.86-87)

Para exemplificar o processo híbrido de Rinaldi (2013), na Figura 16 pode ser visto um vestido da coleção resort 2020 da marca australiana Zimmermann, no qual o produto é composto por um tecido com gramatura leve e com aplicação de estampa floral.

Figura 16: Vestido Zimmermann, Coleção resort 2020



Fonte: <https://www.vogue.com/fashion-shows/resort-2020/zimmermann/slideshow/collection#8>

Na etapa do PC ocorreu a contribuição do **Design de Moda** com a pesquisa de tendência das cores, motivos florais e tecidos; **Design Gráfico** com a criação da estampa corrida; **Design Têxtil** no projeto da estrutura e composição do tecido; **Design Ergonômico**, presente na função de vestir e se movimentar com segurança.

Em relação à etapa Executiva, a área de engenharia colabora com conhecimentos sobre materiais e processos produtivos que transformam os materiais têxteis em produtos vestíveis. No produto (Figura 16), foram identificados três processos de fabricação:

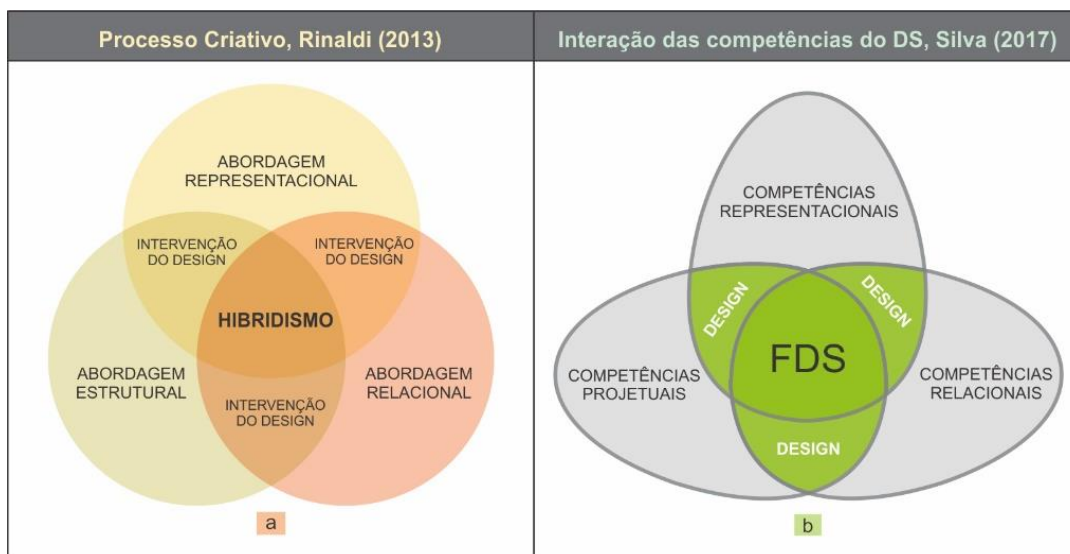
- **Processo A** (fiação e tecelagem do material têxtil);
- **Processo B** (aplicação do padrão floral com a técnica de estamparia corrida);

- **Processo C** (costura industrial unindo as partes e proporcionando volume aos tecidos). Por fim, o produto resulta em um produto multifacetado.

Para Silva (2017), o processo multifacetado (RINALDI, 2013) demonstra que o Design de Superfícies vai além das técnicas e dos atributos estéticos, pelo fato das competências do Design se integrarem e resultarem em um projeto híbrido (Figura 18a). Entretanto Silva (2017, p.194) apresenta em sua pesquisa premissas para formação de disciplinas em DS. Para isso, traça competências e habilidades de um designer de superfícies e, assim como Rinaldi (2013), considera o DS como uma área interdisciplinar por fazer uso dos conhecimentos de outras áreas.

Para Silva (2017), as abordagens de superfícies apresentadas por Schwartz (2008) – representacional, constitucional e relacional, junto com o processo multifacetado de Rinaldi (2013) – tornam-se ponto de partida para compreender a atuação do designer de superfícies. Porém, em sua pesquisa, a integração das competências do Design resulta nas competências dos Fundamentos do Design de Superfícies (FDS), semelhantes em todas as áreas de aplicação. As partes interseccionadas (cor verde e nomeadas como DESIGN na Figura 17b) correspondem às competências específicas de cada especialidade (Figura 17b).

Figura 17: Processo híbrido e Fundamentos do DS

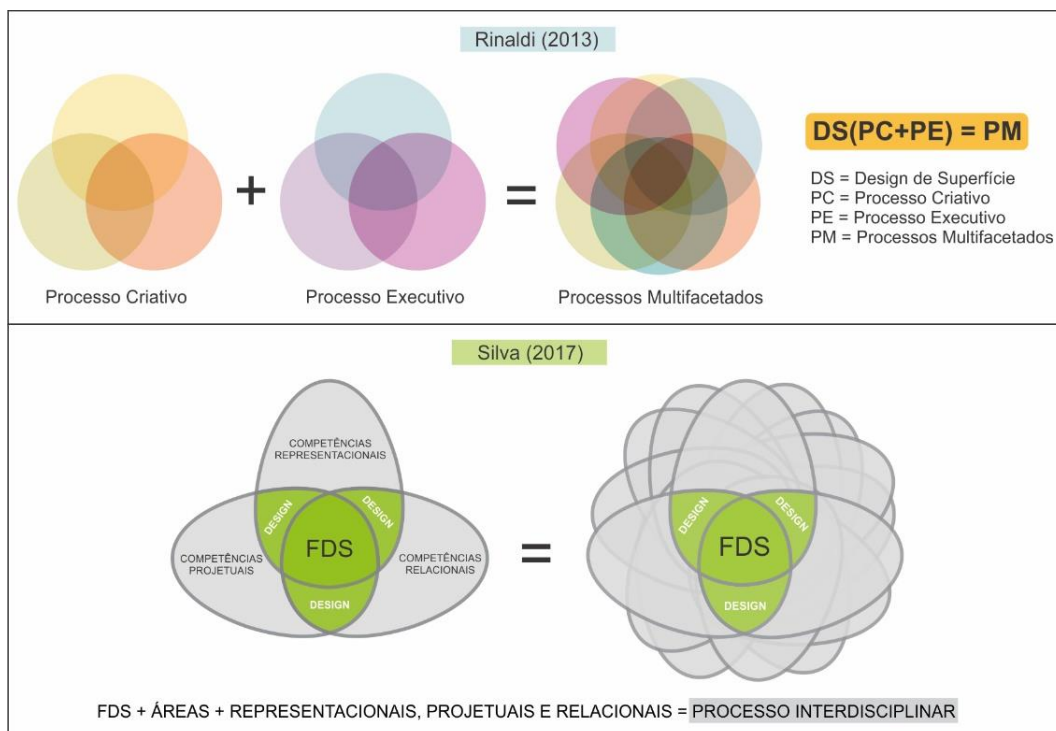


Fonte: Adaptado de Rinaldi (2013, p.56) e Silva (2017, p.195)

Essas competências que formam os FDS são semelhantes às apresentadas por Schwartz (2008), porém com abrangência na investigação, já que Schwartz (2008) focou nas representacionais. Por fim, no processo híbrido de Rinaldi (2013), a união da etapa Criativa e Executiva surge um produto multifacetado. Já no de Silva (2017), as competências dos fundamentos do design de superfícies (representacionais, projetuais e relacionais) integram as competências específicas de cada área e resultam em um processo interdisciplinar (Figura 18).

Para melhor entendimento, na Figura 18 encontram-se as especificidades dos Processos Multifacetados de Rinaldi (2013) e do Processo Interdisciplinar de Silva (2017).

Figura 18: Processo Multifacetado e Processo Interdisciplinar



Fonte: Adaptado de Rinaldi (2013, p.86-87) e Silva (2017, p.195)

Por fim, Silva (2017) apresenta um caderno de referências para formar disciplinas em DS, ressaltando as competências e as habilidades que deverão ser desenvolvidas no meio acadêmico. Para isso, foram divididas em três categorias apontadas na Figura 19.

Figura 19 Competências do DS

Competências para os Fundamentos do DS	As competências para os FDS fazem referência àquelas nas quais o DS se apropria de disciplinas e metodologias do Design, e aqui elas são adequadas para atender às características do DS.
Competências de áreas de aplicação do DS	As competências específicas de áreas fazem referências às linhas de aplicação do DS.
Competências Representacionais, Projetuais e Relacionais	As competências representacionais, projetuais e relacionais fazem referências àquelas comuns dentro de suas características. As representacionais correspondem à representação gráfica, as projetuais são aquelas pertinentes a processos e materiais, as relacionais ao objeto-usuário-meio.

Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 204-239)

Ao compreender estas competências e considerar as habilidades que os alunos terão de desenvolver no decorrer das disciplinas, torna-se relevante dentre as premissas apresentadas, selecionar as que fazem parte do contexto da presente pesquisa de forma que contribuam na análise dos aspectos de superfícies em processos e produtos.

Como o foco da pesquisa é experimentar técnicas de costura industrial como recurso criativo em superfícies têxteis de vestuário, a proposta se enquadra na área correlacionada ao DS classificada por Silva (2017, p.211) como “Design Têxtil e afins”. A autora complementa apresentando as atribuições desse profissional que consiste em desenvolver “superfícies têxteis, em projetos de tecidos, estamparia, texturas e cores para moda e decoração, conforme as tendências do mercado e coleções”, além de “ter conhecimento de noções têxteis em indústria têxtil”, e criar “superfícies têxteis por meio do entrelaçamento, tingimento e beneficiamento”.

Por meio dessa descrição e da proposta da pesquisa em desenvolver superfícies a partir de técnicas de costura industrial em tecidos, Menegucci

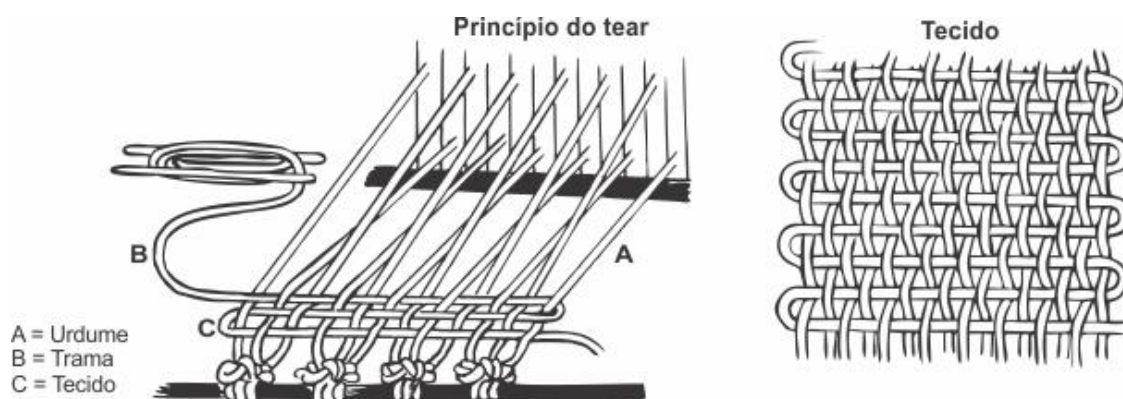
(2018), Silva (2017), Pereira (2016), Freitas (2011) e Shaeffer (2008) ressaltam que os tecidos podem ser considerados uma ferramenta de suporte para criar efeitos visuais e táteis em produtos. Desta forma, conclui-se que o conhecimento sobre as particularidades desses materiais e suas possibilidades de manipulação e aplicação, contribui no processo criativo de projetos de superfícies em vestuário.

2.3 Materiais Têxteis: tecido plano

Atualmente são encontrados no mercado grande variedade de materiais têxteis, decorrentes dos processos que abrangem desde o entrelaçamento dos fios até os obtidos por impressoras 3D. Porém, como o foco do trabalho são os tecidos planos de algodão, serão abordados assuntos relacionados a este tipo de fibra natural (vegetal) e o processo de tecelagem.

Por meio da torção das fibras (naturais, artificiais ou sintéticas) surgem os fios que, ao entrelaçarem-se no processo de tecelagem, formam os tecidos. A tecelagem consiste no cruzamento de dois conjuntos de fios, formando duas camadas: uma longitudinal denominada urdume e uma transversal conhecida como trama. Para que os fios sejam dispostos de forma ordenada é utilizado a máquina de tear, que consiste em uma estrutura em que são fixados os fios de urdume com uma tensão uniforme e, ao passar a trama entre esses, sucessivamente (de um lado para o outro), surge um conjunto de fios entrelaçados como observado na Figura 20 (PEZZOLO, 2017; UDALE, 2015; CHATAIGNIER, 2006).

Figura 20: Princípio da Tecelagem, entrelaçamento fios de urdume e trama

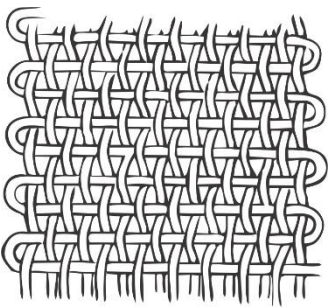
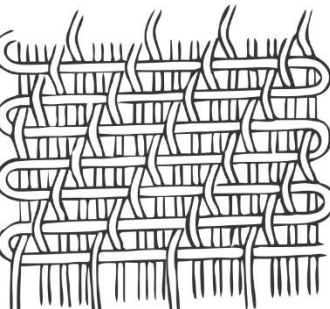
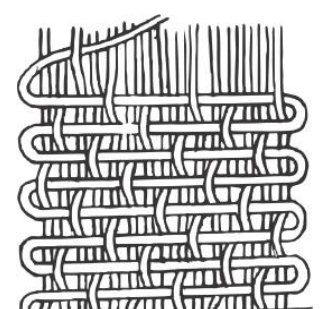


Fonte: Adaptado de Pezzolo (2017, p.144 e 154)

Os tecidos também podem ser classificados quanto à sua formação. Para isso são divididos em planos, malha, de laçada, especiais e não tecidos. A principal característica dos tecidos planos é a construção do ângulo de 90°, por conta do entrelaçamento dos fios de urdume no sentido do comprimento do tecido e o de trama, na largura (PEZZOLO, 2017; UDALE, 2015).

Desta forma, é possível determinar a estrutura de um tecido ao definir a ordem dos cruzamentos entre os fios de trama e urdume. Pezzolo (2017) e Udale (2015) apresentam três classificações de padrões na tecelagem, os quais estão sintetizados no Quadro 4.

Quadro 4: Classificação dos tecidos na tecelagem

CLASSIFICAÇÃO DO TECIDO NA TECELAGEM	
	Ligamento Tafetá ou Tela: a mais simples das estruturas base, caracteriza-se pela disposição inversa de fios pares e ímpares. Cada fio da trama passa alternadamente por cima e por baixo de cada fio de urdume, resultando numa tela que lembra um tabuleiro. Diferentes pesos e tensões dos fios criam variações de ligamentos à tela. Esses tecidos são adequados para estamparia e técnicas como plissagem e franzidos.
	Ligamento Sarja: reconhecido por suas linhas diagonais, que formam, na maioria das vezes o ângulo de 45°. A armação sarja resulta num tecido com direito e avesso nitidamente diferentes, por conta da trama ser tecida por cima de pelo menos dois fios antes de passar por baixo de uma ou mais linhas de urdume.
	Ligamento Cetim: resulta num tecido liso, sem qualquer efeito motivado pela trama, graças à disseminação dos pontos de cruzamento entre os fios (urdume é tecido para ficar por cima da trama ou vice-versa). Características: direito e avesso diferentes, sendo o direito com brilho.

Fonte: Adaptado de Pezzolo (2017, p.154); UDALE (2015, p.81-83)

Para Vicentini (2010), os tecidos são estruturas complexas e, por meio das combinações entre fios, é possível obter várias texturas e acabamentos que são determinadas pelas características físico-mecânicas das fibras e ao tipo de entrelaçamento como: peso, espessura, elasticidade, flexibilidade e de superfície (rugosa, lisa entre outras). Essas informações determinarão o tipo de caimento junto ao corpo e as suas possibilidades de manipulação, ressaltando o aspecto tátil ou sensações que se desdobram em aspetos psicológicos.

Portanto, entende-se que os fios são compostos pelas fibras que

possuem densidade linear (títulos) – “relação entre massa e comprimento ou entre comprimento e massa de um produto de fiação [...], usado para definir a espessura deste” (SENAI, 2014, p.12). Os títulos também são voltados para o uso têxtil como fios para linha de costura, barbantes entre outras aplicações.

Para mensurar o título¹ são adotados por padrões internacionais como o sistema direto: quanto maior a massa, maior o título e mais grosso será o fio; e o sistema indireto: quanto maior a massa, menor o título e mais fino será o fio. Essas especificidades vão ao encontro das gramaturas finais dos tecidos (SENAI, 2014). Portanto, a gramatura depende da espessura do fio.

Nesse contexto, Freitas (2011, p.45) cita que o material têxtil apresenta diferentes atributos e, com isso, torna-se uma ferramenta criativa em projetos de design de superfícies. Ressalta ainda, que o designer precisa ter uma ampla bagagem técnica e criativa para trabalhar com diversidade de materiais e “produzir diferentes superfícies ao aliar as diferentes potencialidades do material a uma técnica, de modo a realizar um projeto que corresponda às expectativas imateriais e funcionais do público”.

Nos produtos de moda estes aspectos são explorados com maestria por meio de recursos estilísticos responsáveis por demarcar o corpo, atribuindo novas características aos tecidos/superfícies. Mas, principalmente, por propor infinitas possibilidades de configuração, contribuindo de forma direta para diferenciação dos produtos industriais (PEREIRA, 2016). Como exemplo, Menegucci (2018) cita que os produtos de moda podem ser projetados em ambas as faces, independente do avesso não ser explorado pelo usuário, mesmo assim possui contato sensorial.

Desta forma os tecidos podem ser considerados uma ferramenta de suporte para criar efeitos visuais e táteis nos produtos de moda, como bordados, detalhes com cortadora a laser, texturas constituídas por meio da

¹ Título corresponde à espessura do fio (ARAÚJO, 1987).

modelagem (PEREIRA, 2016). Além desses, Prendergast (2015) considera a costura como um elemento criativo e ressalta que as técnicas empregadas nas superfícies dos tecidos influenciam o processo de design. Antunes, Souza e Souza (2015, p.5) e Souza (2013) complementam informando que o modo com que as costuras são aplicadas nos materiais têxteis podem gerar “uma mudança estrutural de configuração [...]” dependendo da concentração que é aplicada, ou “[...] interferir no aspecto estético para agregar valor ao produto”.

Desse modo, as empresas de confecção podem usar técnicas de costura nas superfícies dos produtos para descaracterizar e diferenciar os têxteis, incorporando assim, diferentes funções.

2.4 A costura industrial em superfícies do vestuário

Amaden-Crawford (2014) cita que cada vez mais as técnicas de costura estão sendo inseridas nos projetos de vestuário como recurso artístico e comunicativo. Para verificar essas possibilidades citadas pela autora, foi realizada uma pesquisa visual no portal *Fashion Forward* para identificar peças do vestuário com esses recursos. Por fim, diante das técnicas visualizadas, quatro se destacaram: matelassê, nervura, franzido com e sem linha elástica.

A primeira técnica encontrada com frequência nos produtos de vestuário é a matelassê ou acolchoado (Figura 21). Wolff (1996) a conceitua como a composição de três camadas de materiais têxteis, sendo a primeira e a terceira com o tecido definitivo da peça a ser confeccionada e, entre elas, uma manta acrílica. Para que os três níveis formem uma estrutura acolchoada é necessário construir padrões gráficos na superfície têxtil por meio da combinação de pontos de costura e linhas. Para guiar a construção desse efeito estético é feito um gabarito de papel com o desenho do módulo a ser construído e, posteriormente, aplicado na superfície têxtil com auxílio de um giz de costura, repetindo até formar um padrão.

Figura 21: Técnica matelassê



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A segunda técnica identificada consiste na construção de nervuras. Prendergast (2015) e Amaden-Crawford (2014) citam que são faixas decorativas de diversos tamanhos e larguras para criar detalhes visuais nas superfícies ou controlar os volumes (Figura 22), podendo ser substituídas pelas pences. Assim, como na técnica de matelassê, é preciso marcar as regiões onde serão feitas as nervuras.

Figura 22: Técnica nervura



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A terceira técnica encontrada foi o franzido, que segundo Menegucci (2018) e Amaden-Crawford (2014) consiste em criar volumes de tecido ao longo dos pontos de costura, com isso podem ser trabalhados de forma livre (Figura

23).

Figura 23: Técnica franzido



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A quarta técnica é caracterizada como uma extensão da terceira, porém com franzidos que preenchem uma superfície criando padrões ou desenhos, por meio de uma linha elástica. Desse modo, a composição visual adquirida no lado direito e avesso do material são similares (Figura 24).

Figura 24: Técnica franzido com linha elástica



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Neste viés, Menegucci (2018) apresenta um recorte com várias técnicas manuais e industriais para serem aplicadas nas superfícies têxteis e evidencia que experimentá-las fomenta a criação de novas estruturas de vestuário. Para melhor compreensão, propõe uma divisão dos tratamentos estruturais das superfícies em três grandes grupos: superfícies construídas, superfícies aplicadas e superfícies construídas + aplicadas. Ressalta-se que nos três grupos a costura é abordada com suas possibilidades técnicas (Quadro 5).

Quadro 5: Tratamentos Estruturais do DS

TRATAMENTOS ESTRUTURAIS NO DESIGN DE MODA	
Superfícies construídas: Procedimentos que visam construir uma superfície que poderá ainda receber outras técnicas.	União da costura.
Superfícies aplicadas (adição e subtração)	Franzidos, Bordados e Matelassê (inserção de pontos de costura).
Superfícies construídas + aplicadas: aplicação de dois ou mais tratamentos de superfícies.	Exemplo: calça jeans (pontos de costura com contraste de linha/tecido no direto da peça, pontos de costura de união de partes no avesso da peça).

Fonte: Menegucci (2018, p.90)

Conclui-se que a costura pode ser considerada um tratamento de superfícies em produtos de moda e com isso Menegucci (2018, p.114) vai além ao evidenciar que, os aspectos técnicos “são importantes ao projetar tratamentos, pois, ao modificar a superfície do material, algumas técnicas, principalmente aquelas que tridimensionalizam a superfície, alteram também os aspectos de resistência [...] do material”.

Ao considerar que o processo de execução da costura envolve ferramentas como agulhas, linhas e maquinários e, ao observar variedades no mercado, torna-se necessário compreender esses aspectos técnicos da costura industrial para projetar novas superfícies.

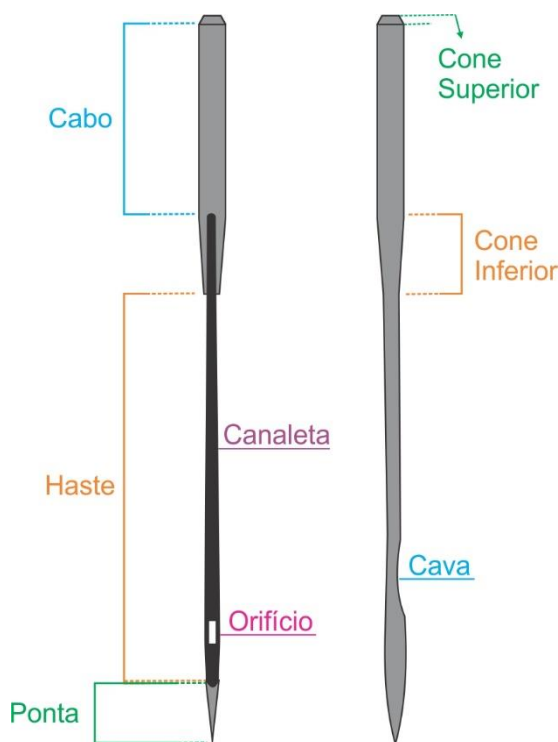
2.5 Aspectos técnicos da costura industrial

Para realizar o processo da costura industrial é preciso compreender e selecionar seus recursos técnicos (agulhas, linhas, fios, maquinários e acessórios) de modo que, ao serem empregadas no material têxtil, atinjam os requisitos de projeto. Com isso, as especificidades de cada ferramenta foram apresentadas separadamente.

2.5.1 Agulha

A agulha é uma peça inserida na máquina, responsável por conduzir a linha de forma que atravesse a superfície têxtil, formando o ponto de costura. Geralmente feitas de aço temperado ou cromado possui característica cilíndrica, com diferentes espessuras em sua extensão (NÓBREGA e OLIVEIRA, 2015; SENAI, 2014; ARAÚJO,1987). Na Figura 25, são exemplificados os seus componentes.

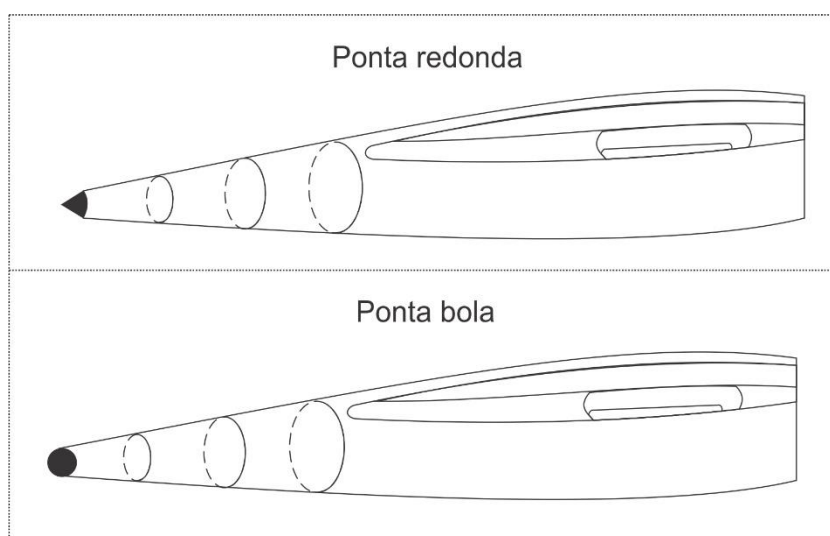
Figura 25: Componentes da agulha



Fonte: Adaptado de SENAI (2014, p.103)

Para adequar aos diferentes tipos de tecidos, linhas, pontos e maquinários existem variedades de agulhas em comprimento de haste, espessura do cabo, curvatura e cava. Sua ponta também possui particularidades como as redondas (cônica), para tecidos planos e a ponta bola (esférica) para tecido plano com elastano (Figura 26) (NÓBREGA e OLIVEIRA, 2015; SENAI, 2014).

Figura 26: Tipos de pontas de agulhas



Fonte: SENAI (2014, p.105)

Outro critério de seleção são os números métricos (Nm) das agulhas que indicam a espessura do tecido. O mais conhecido é o sistema Singer ou americano – devido muitas marcas de máquinas adotarem - que consiste na medida do diâmetro da haste multiplicado por 100 (NÓBREGA e OLIVEIRA, 2015; SENAI, 2014). A Tabela 1 mostra a relação entre a medida do sistema Singer e em Nm (NÓBREGA e OLIVEIRA, 2015; SENAI, 2014).

Tabela 1 - Numeração das agulhas no Sistema Singer

Singer	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19
Nm	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120

Fonte: Adaptado de (SENAI, 2014, p. 108)

Por meio desse sistema numérico é possível definir o número da agulha adequada à linha e fio utilizado, para evitar possíveis danos ao tecido e ao maquinário.

2.5.2 Linhas e fios

No processo de costura, as linhas e os fios são usados para formar os pontos nas superfícies têxteis, de modo que integre as partes dos moldes em tecidos ou como detalhe estético. Essas duas ferramentas de costura são obtidas por meio das fibras têxteis (naturais, químicas ou sintéticas) e geralmente as linhas são compostas por poliéster, algodão e mista com poliéster e algodão, apenas poliéster ou poliamida. Já os fios são de origem química como poliéster ou poliamida e costumam ser usados para costurar malhas, por acompanharem as características do material têxtil e aumentar a elasticidade (SENAI, 2014).

Na costura industrial as linhas são usadas nas agulhas e os fios nos *loopers*², localizados abaixo da chapa de agulha. Para identificar a linha adequada em relação à agulha, o Senai (2014) e Afonso (2007) apresentam um sistema numérico encontrado na Tabela 2.

² *Looper* é também conhecido como a lançadeira da bobina de linha da máquina de costura e serve para levar o fio até a laçada da linha da agulha para formar o ponto cadeia (NÓBREGA e OLIVEIRA, 2015; SENAI, 2014).

Tabela 2: Adequação entre agulha e linha

Adequação agulha/linha de costura	
Nº Agulha/ Singer	Nº Linha/ Número Métrico
21 a 22	130 a 140
19 a 22	130 a 140
18 a 21	110 a 130
16 a 19	100 a 120
12 a 16	80 a 120
9 a 14	65 a 90

Fonte: Adaptado de Senai (2014, p.109)

Senai (2014) e Afonso (2007) citam que a gramatura do material têxtil usado no processo da costura, influencia na seleção das especificidades da costura industrial. Para isso, consideram os tecidos quanto à sua gramatura medida em grama por metros quadrados (g/m^2) e dividem em: leve, leve/médio, médio/pesado, pesado.

Como um dos materiais utilizados por esta pesquisa são os materiais têxteis, na Tabela 3, encontra-se a relação entre a gramatura dos tecidos, das agulhas e das linhas.

Tabela 3: Adequação entre gramatura do tecido, agulha e linha

Tecidos	Agulhas		Linhas			
			Linha agulha		Linha inferior	
	Métrico	Singer	Mista	100% POL	Mista	100% POL
Pesado – acima de 440 g/m ²	130 a 160 ou 120 a 140	21 a 23	24 ou 35	25 ou 30	28/35 ou 45	30/36 ou 50
Médio/Pesado – entre 340 e 500 g/m ²	120 a 140	18 a 22	35	30	45	36
Leve/Médio – entre 170 e 340 g/m ²	100 a 120 ou 90 a 100	10 a 14	120/140	120	120/140	120
Leve – até 200 g/m ²	70 a 90	10 a 14	120/140	120	120/140	120

Fonte: Adaptado de Senai (2014) e Afonso (2007)

Para identificar a gramatura de um material têxtil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), apresenta a norma (NBR) 10591:2008, Materiais Têxteis – Determinação da gramatura de superfícies têxteis, que prescreve um método para determinar a gramatura³ de malhas e tecidos planos, o que auxiliará na definição das linhas, dos fios e das agulhas.

Ao iniciar o teste, as amostras são cortadas no gabarito metálico com dimensões de (10 x 10) cm e pesadas separadamente em uma balança com precisão, obtendo sua massa (M) em gramas.

Ao calcular a medida aritmética dos valores, será encontrado o M. Contudo para obter o resultado em gramas por metro quadrado é preciso resolver a seguinte equação: **$g/m^2 = M \times 100$**

Ao ir além da relação entre gramatura do tecido, agulhas, linhas e fios, a soma desses recursos formará os pontos de costura. Nesse âmbito,

³ Gramatura refere-se à massa por unidade de área (ABNT - NBR 10591:2008)

Abreu *et al* (2019), cita que por conta da diversidade de produtos oferecidos no mercado nacional, a variação da costura pode estar inserida no projeto para atingir os objetivos, de modo que não comprometa a estética e a funcionalidade do produto. Com isso, torna-se relevante compreender as particularidades da formação dos pontos da costura industrial.

2.5.3 Classes e Pontos de costura

O processo de junção das partes dos moldes, a ornamentação ou os acabamentos como chulear e casear são operações feitas por costuras formadas por pontos. Essas unidades resultam em uma repetição contínua da passagem da agulha com linhas na superfície têxtil para formar um laço (ARAÚJO, 1987).

A ABNT NBR 13096:1994, Materiais Têxteis – Pontos de Costura - Terminologia define um ponto como “unidade estrutural resultante de uma ou mais linhas ou laços de linhas entrelaçadas entre si, entrelaçadas por outras linhas, passando pelo material ou transpassando-o” e apresenta quatro tipos de formação de ponto: sem material, dentro do material, através do material e sobre o material.

- **Sem o material:** pode estar relacionada às técnicas de tricô, que consiste na formação espacial de pontos por meio de uma linha e agulha, não dependendo de uma superfície têxtil como base;
- **Dentro do material:** trata do tipo de entrelaçamento de fios para formar os materiais têxteis;
- **Através do material:** consiste na costura de união entre tecidos;
- **Sobre o material:** compreende no aspecto estético do ponto como em bordados ou acabamentos.

Como o presente trabalho trata da costura industrial **através e sobre o material** a ABNT apresenta a NBR 13483:1995, Material Têxtil - Tipos de Pontos, com uma classificação para distinguir os diversos tipos de pontos usados em costuras feitas à mão e à máquina. Esses são divididos em seis classes seguidos por números com três algarismos e dentro de cada classe, os tipos de pontos são subdivididos em algarismos das dezenas e das unidades (Tabela 4).

Tabela 4: Classes e tipos de pontos de costura

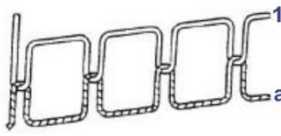
NBR 13483:1995 Tipos de pontos de costura		
Classe 100	Ponto corrente	Pontos: 101 a 108
Classe 200	Ponto feito à mão	Pontos: 201, 202, 204, 205, 206, 209, 211, 213, 214, 215, 217, 219 e 220.
Classe 300	Ponto fixo	Pontos: 301 a 327
Classe 400	Ponto corrente de duas ou mais linhas	Pontos: 401 a 417
Classe 500	Ponto corrente de acabamento de bordas – chuleio	Pontos: 501 a 514 e 521
Classe 600	Ponto corrente de cobertura	Pontos: 601 a 609

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 13483:1995

Nas empresas de confecção, as classes mais utilizadas são: a 300, feitos em máquinas de costura reta; 400, em galoneiras, fechadeiras de braço e elástico; 500, máquinas overlock e interlock; 600, galoneiras com trançador (SENAI, 2014).

A máquina de costura reta é considerada a principal ferramenta quando se trabalha com tecidos planos, por conta da sua diversidade de aplicações (*através e sobre o tecido*) combinados com o ponto 301, que consiste na execução de pontos contínuos de tamanhos iguais, em ambos os lados do material têxtil (direito e avesso), Figura 27.

Figura 27: Características Ponto 301

Ponto 301	Características do Ponto	Máquina Industrial de Costura Reta
	■ Formado por duas linhas: uma na agulha(1) e a outra na bobina (a). A laçada na linha(1) deve ser passada através do material e entrelaçada com a linha (a) no outro lado. ■ A linha (1) deve ser puxada para cima, de maneira que o entrelaçamento fique no meio da espessura do material têxtil. ■ Utilizado para a formação da costura por meio da união de dois ou mais materiais têxteis na qual pode resultar em efeitos de franzidos ou aplicações de etiquetas, bolsos, lapelas, golas, aviamentos, pespontos curtos, acabamentos em debruns e como ponto ornamental.	

Fonte: Adaptado de ABREU et al (2019) e ABNT NBR 13483:1995

A mecânica desse ponto possui semelhança aos utilizados nas máquinas industriais de bordado, com isso é possível dizer que os pontos de bordados com linhas fazem parte da classe 300 e do tipo 301. Ao ir além, tanto as máquinas industriais de costura reta, quanto as de bordado formam o ponto por meio de duas linhas, uma na agulha e outra na bobina.

Como forma de compreender alguns componentes básicos desse tipo de máquina, no próximo tópico é apresentada uma breve descrição das suas principais ferramentas.

2.5.4 Máquina Industrial de Costura Reta

A máquina industrial de costura reta possui alguns componentes principais que estão localizados na parte superior, chamada de cabeçote. Cada uma delas possuem funções que, ao trabalharem juntas, formam os pontos de costura (SENAI, 2014), Figura 28.

Para o estudo, evidenciam-se os calcadores, o regulador de tensão da linha, regulador do comprimento do ponto, a bobina e a caixa de bobina. O Senai (2014) cita os calcadores como uma peça que segura o material

enquanto a agulha atravessa para formar o ponto. Além dessa função, existem calcadores especiais (adaptáveis) que auxiliam o operador a conduzir o tecido como o calcador guia, ou em costuras específicas como: calcadores para aplicar zíperes, franzidos, bainha, entre outros.

Figura 28: Partes do cabeçote da máquina industrial de costura reta de ponto fixo 301

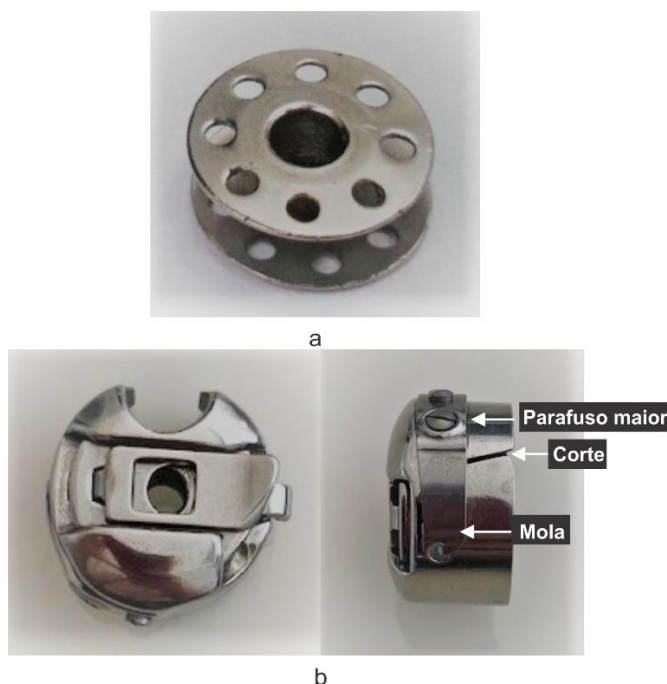


Fonte: Adaptado de Senai (2014, p.17)

O regulador de tensão da linha é composto por dois discos e uma mola que fornece pressão regulável à linha. Esse recurso evita que uma quantidade excessiva de linha seja puxada durante a formação do ponto de costura (ARAÚJO, 1987). O regulador do comprimento do ponto é outro mecanismo que consiste em um botão giratório formado por números, no qual permite aumentar ou diminuir o tamanho do ponto (SENAI, 2014).

A bobina e a caixa de bobina são ferramentas que estão localizadas na parte inferior da chapa de agulha e são responsáveis pelo mecanismo da segunda linha para formar o ponto de costura. A bobina (Figura 29a) é uma peça que compõe a segunda linha para alimentar a parte inferior do ponto e a caixa de bobina (Figura 29b) - uma espécie de casa para bobina, permitindo que a bobina desenrole a linha por conta do corte na caixa de bobina (abertura pela qual a linha deve passar), parafuso maior (regular tensão da linha da bobina) e mola (proporciona a tensão adequada à linha da bobina).

Figura 29: Bobina e Caixa de bobina



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Jana (2015) e Nóbrega e Oliveira (2015) enfatizam que a seleção adequada dos recursos mencionados (tecidos, agulhas, linhas, fios, pontos de costura e maquinários) garantem a qualidade nos produtos, evitando possíveis rasgos, furos e desfiados nos têxteis. Muitas vezes a seleção adequada desses aspectos são deixadas de lado em uma empresa de confecção, por conta disso, ocorre o desperdício de material e a perda de tempo da mão de obra.

Entende-se que todas essas informações técnicas são características específicas do processo da costura industrial e refletem diretamente no resultado final de um vestuário. Com isso, ao serem aplicadas em um projeto de DS é possível correlacioná-las às abordagens representacionais (Schwartz, 2008), ao processo multifacetado (Rinaldi, 2013), o interdisciplinar e as competências do DS (Silva, 1017) para ser considerada um elemento configurativo.

Desta forma, o levantamento bibliográfico proporcionou condições para o avanço desta pesquisa no que tange os materiais utilizados para realizar os experimentos e na definição dos aspectos de análise dos resultados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo consiste em uma pesquisa de **raciocínio indutivo**, pois o novo conhecimento foi gerado a partir das observações dos experimentos para certificar se as conclusões foram verdadeiras. **Abordagem qualitativa de natureza aplicada**, por conta da investigação lidar com fins práticos e soluções de problemas concretos. Prodanov e Freitas (2013) mencionam que o pesquisador mantém contato direto com o objeto de estudo em seu ambiente, sem uso de métodos estatísticos. Com isso, foram cruzadas as informações técnicas da costura industrial e dos tecidos planos e testadas em superfícies têxteis.

Para tanto, apresenta **caráter exploratório**, no qual Sampieri, Collado e Lúcio (2013, p.376) apontam que este tipo de método é utilizado quando “o tema de estudo foi pouco explorado, ou que não tenha sido realizada pesquisa sobre ele em algum grupo específico”. No caso do estudo, os registros científicos relacionados à costura industrial como recurso criativo para desenvolver projetos de Design de Superfícies em produtos de vestuário são embrionários.

Para atingir o objetivo proposto, foi utilizado o método experimental que, segundo Gil (2010, p.47), “consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”. Desta forma, o procedimento foi adotado com a intenção de manipular diretamente as variáveis independentes (tecidos e técnicas de costura) e dependentes (agulhas, linhas e maquinário) que estão relacionadas com o objeto de estudo por meio de situações controladas.

Deste modo, é possível dividir a pesquisa em três etapas metodológicas:

- Revisão Bibliográfica;

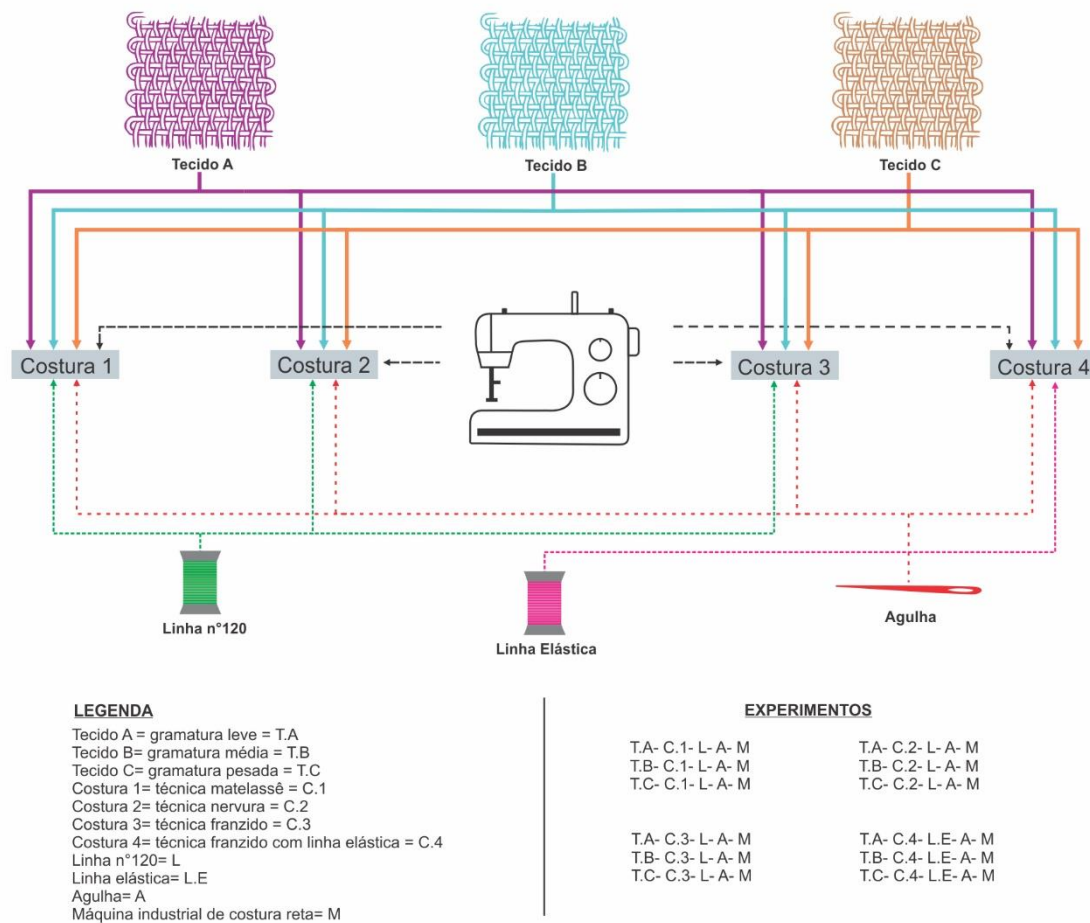
- Pesquisa Experimental;
- Elaboração das Diretrizes.

A Revisão Bibliográfica buscou apresentar os fundamentos, abordagens e competências que envolvem os projetos de Design de Superfícies e como eles são trabalhados nos produtos de vestuário. Em seguida, foram identificadas as características dos tecidos construídos por meio do processo de tecelagem – por serem uma alternativa na criação de superfícies de vestuário e a relação entre as agulhas, linhas, classes, pontos e maquinário que compõem o processo da costura industrial.

Após os conhecimentos adquiridos por meio da Revisão Bibliográfica, iniciou-se a fase Experimental com a elaboração de um protocolo com parâmetros para análise dos experimentos com base nas competências do DS apresentadas por Silva (2017), os quais foram adaptados para o contexto da pesquisa.

Logo após, foi definido uma estratégia para a realização e análise dos experimentos, compostas por 6 etapas: 1) Seleção dos materiais têxteis; 2) Teste para identificação das gramaturas; 3) Seleção das técnicas de costura industrial, agulha, linhas e maquinário; 4) Preparo dos tecidos para os experimentos; 5) Cruzamento das variáveis independentes e dependentes para confecção das amostras (Figura 30); 6) Análise das amostras segundo o protocolo desenvolvido.

Figura 30: Cruzamento das variáveis para realização dos experimentos



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Com base na Revisão Bibliográfica e nos resultados dos experimentos, foram delineadas diretrizes de desenvolvimento que auxiliarão os Designers de Moda na exploração de superfícies têxteis nos produtos de vestuário a partir da costura industrial. Assim, será possível a criação simultânea das superfícies e dos produtos de vestuário. Portanto, as diretrizes aliam conhecimentos e técnicas do Design de Superfícies, Design de Moda, Design Têxtil e Costura Industrial.

3.1 Protocolo com parâmetros para análise dos experimentos

A estrutura do protocolo da pesquisa aqui relatada faz menção à sequência das informações apresentadas nas competências do DS elaboradas por Silva (2017) em três eixos: Fundamentos, Área de Aplicação e Abordagens Representacionais, Projetuais e Relacionais. Estes procedimentos foram adotados como referência por serem recentes e por aprofundarem as teorias de Schwartz (2008) e Rinaldi (2013), que são consideradas uma das principais da especialidade.

No decorrer da definição dos parâmetros para análise, os procedimentos de Silva (2017) foram adaptados para o contexto da pesquisa que corresponde aos aspectos técnicos da costura industrial nos projetos de superfícies do vestuário, encontrados nos tópicos 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3 e 2.5.4.

Para organização do protocolo e segurança ao detalhar todas as informações coletadas nos experimentos, optou-se em dividi-lo em três categorias: 1) Informações sobre os tecidos; 2) Preparo da amostra; 3) Aspectos do DS. Porém, ao utilizá-lo, é recomendável que o pesquisador/designer de moda compreenda pelo menos a primeira competência, dentre as dez referente aos Fundamentos do Design de Superfícies apresentadas por Silva (2017).

Desta forma, a primeira está diretamente relacionada com a proposta de pesquisa e diz respeito ao “Domínio da Linguagem do Design de Superfícies”, que engloba a compreensão dos conceitos técnicos, abordagens e aplicações da especialidade (encontradas brevemente no tópico 2.2). Optou-se por esta competência, por ser a base para desenvolver projetos em DS.

Além dos FDS, Silva (2017) apresenta competências em relação às áreas de aplicação e a denominada “Design de Superfícies Têxtil e afins” está relacionada com a presente pesquisa por integrar projetos desenvolvidos por superfícies têxteis em tecidos, estamparia, textura, cores, decorações, noções

de entrelaçamentos, tingimentos e beneficiamentos em têxteis. Como a base dos experimentos propostos são os materiais têxteis, em específico os tecidos planos, o pesquisador/designer de moda deve conhecer suas características para ter segurança ao manipulá-los.

Com isso, os critérios definidos para controlá-los diante da aplicação da costura industrial correspondem aos conhecimentos básicos da área de aplicação, Design Têxtil como: a **classificação dos tipos de tecelagem** (ligamento tela, sarja ou cetim) já que estes determinam o tipo de maquinário a ser utilizado; a **composição** como forma de conhecer o princípio das fibras por influenciarem diretamente nas questões estruturais; **a gramatura** em g/m² com base na NBR 10591- Materiais Têxteis – Determinação da gramatura de superfícies têxteis; e a definição entre tecidos leves, médios e pesados - por estarem diretamente relacionadas à seleção do número de agulhas e linhas na costura industrial.

Além desses, a largura da peça do tecido e o fornecedor foram acrescentados no protocolo como forma de registro, caso o pesquisador/designer de moda faça novos experimentos com o mesmo material.

Ao organizar estas informações no protocolo, fica estabelecido o seguinte layout (Figura 31).

Figura 31: Categoria no Protocolo: Informações sobre os tecidos

Informações sobre os tecidos						
Tecido	Ligamento	Composição	Largura	Fornecedor	g/m ²	Gramatura

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Após a catalogação das informações sobre os tecidos, a próxima etapa corresponde ao “Preparo da amostra”, que tem como objetivo arquivar

todas as informações sobre os corpos de prova, a fim de que sejam semelhantes para evitar resultados com ruídos.

Na Figura 32, pode ser visto a segunda categoria com lacunas para serem preenchidas com informações sobre os tecidos como: o tamanho da amostra em centímetros, direção do corte no tecido (sentido do fio de urdume, trama ou viés/diagonal) e a elaboração de gabaritos (caso seja necessário acrescentar marcações padrões nas superfícies), ressaltando o material, as medidas e a forma de aplicação.

Figura 32: Categoria Preparo da amostra

Preparação da amostra			Gabarito		
Tecido	Tamanho da amostra	Direção do corte no tecido	Material	Medidas	Marcação na superfície

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A última categoria do protocolo tem o objetivo de guiar as análises dos experimentos com base nas competências representacionais, projetuais e relacionais (SILVA, 2017) e sua relação com os aspectos técnicos da costura industrial. No entanto, Silva (2017) apresenta 18 competências entre as representacionais, projetuais e relacionais, mas para esta pesquisa foram selecionadas 4 que possuem relação direta com o objeto de estudo.

Nas representacionais, a competência “8: Capacidade de elaborar desenhos segundo os elementos visuais para a composição de padrões” guiaram as análises sobre representação gráfica. Na Figura 33, são encontradas as habilidades (SILVA, 2017), e, ao lado, a adaptação delas para o cenário da pesquisa.

Figura 33: Parâmetros Representacionais

COMPETÊNCIAS REPRESENTACIONAIS (SILVA, 2017)	
Competência 8: CAPACIDADE DE ELABORAR DESENHOS SEGUNDO OS ELEMENTOS VISUAIS PARA COMPOSIÇÃO DE PADRÕES	PARÂMETROS INSERIDOS NO PROTOCOLO
<u>Habilidades:</u>	
Identificando os elementos da linguagem visual;	Identificar os pontos, linhas, forma, superfícies e textura no direto e avesso do tecido.
Utilizando os elementos da comunicação visual para composição de desenhos com uso de reflexão, rotação, translação;	Identificar as variações de simetrias do módulo (translação, rotação, inversão, reflexão e dilatação).
Elaborando desenhos com uso de formas, figuras geométricas, com repetição para construções de padrão;	Identificar formas dentro do módulo.
Dominando as técnicas para construção de motivos, módulos, encaixes, repetição, sistemas de repetição, multimódulos, estampas, padronagens e padrões, superfície, malha e grade.	Identificar o módulo; Repetição do módulo no sentido do comprimento ou na largura do tecido; Aplicação dos módulos (local, parcial, global e total; Padrão (motivos gráficos, estruturais ou gráfico- estrutural).

Fonte: Adaptado de (SILVA, 2017, p.231)

As definições dos aspectos representacionais foram organizados no protocolo (Figura 35), de modo que os elementos básicos da comunicação visual sejam identificados. Dondis (2007) e Munari (2006) definem estes como: ponto, linha, forma, direção, cor, textura, dimensão, escala e movimento (Figura 34). Munari (2006) esclarece que, com a combinação destes elementos, é possível obter uma mensagem visual capaz de ser interpretada pelo receptor (Figura 34). Pereira (2016) cita que estes princípios podem ser aplicados em diversas áreas, inclusive no Design.

Figura 34: Elementos da Linguagem Visual

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO
Ponto	Unidade de comunicação visual mais simples, tem poder de atração visual e de dirigir o olhar.	
Linha	Junção de pontos ou um ponto em movimento que torna visível e apresenta ideias e pensamentos, tanto por meio de imagens quanto pela escrita.	
Forma	É a imagem visível do conteúdo que pode ser definida a partir de combinações e variações infinitas das três formas básicas (quadrado, círculo e triângulo).	
Direção	É a expressão das direções visuais, como: vertical, horizontal, curvo, diagonal.	
Cor	Uma das mais penetrantes experiências visuais, impregnada de informação e discutida em diversas teorias.	
Textura	São as características da superfície de uma forma, apresentadas como um padrão regular ou irregular, com variações no formato ou tamanho, podendo ser estritamente bidimensional ou incluir relevo.	
Escala	É estabelecida não somente em termos de tamanhos relativos e absolutos, mas também em função da relação com os elementos visuais.	
Dimensão ou Volume	É a medida de uma forma (comprimento, altura e largura), em representações bidimensionais é implícita por meio de artifícios como a técnica da perspectiva juntamente com manipulação tonal e luz e sombra.	
Movimento	Trata-se de uma sugestão de deslocamento e encontra-se de forma implícita na informação visual.	

Fonte: Adaptado de Pereira (2016, p.31)

No critério do protocolo denominado “Elementos da Linguagem Visual”, as informações visuais empregadas pela costura industrial foram identificadas segundo esses princípios e verificadas no lado direito e avesso do

tecido.

No segundo momento trata-se dos aspectos referentes ao módulo (inserir desenho manual ou digital do módulo no protocolo) como a repetição (comprimento ou largura), a variação da simetria (translação, rotação, inversão, reflexão e dilatação) e a aplicação (local, parcial, global ou total).

Na última etapa dos aspectos representacionais, foi analisado a presença de um padrão na superfície e sua classificação como gráfico, estrutural ou gráfico estrutural. O Primeiro corresponde à construção da informação por pontos de costura. A segunda refere-se à alteração na estrutura do tecido, após o emprego das técnicas de costura industrial e a gráfico estrutural diz respeito à presença das duas características.

Figura 35: Aspectos Representacionais no Protocolo

■ Aspectos Representacionais

Elementos da Linguagem Visual						Módulo		
Elementos	✓	✗	D	A	D/A			
Ponto							Variação da Simetria	
Linhas							Translação	
Forma							Rotação	
Direção							Inversão	
Cor							Reflexão	
Textura							Dilatação	
Dimensão						Repetição	Aplicação	
Escala							Comprimento	Local
Movimento							Largura	Parcial
						Sem repetição	Global	
							Total	
✓ elemento identificado ✗ elemento não identificado D elemento identificado no lado direito do tecido A elemento identificado no lado avesso do tecido D/A elemento identificado no lado direito e avesso do tecido						Padrão		
Informações complementares							Gráfico	
							Estrutural	
							Gráfico-Estrutural	

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Em relação às Competências Projetuais (SILVA, 2017), foi selecionada a “Competência 1: Capacidade de refletir e conceituar o fazer de

um artefato, por meio da visão sistêmica de projeto” para guiar a análise. Conforme a Figura 36, encontram-se as descrições das habilidades e, ao lado, os critérios adaptados para o contexto da pesquisa.

Figura 36: Parâmetros Projetuais

COMPETÊNCIAS PROJETUAIS (SILVA, 2017)	
Competência 1: Capacidade de refletir e conceituar o fazer de um artefato, por meio de visão sistêmica de projeto	PARÂMETROS INSERIDOS NO PROTOCOLO
<u>Habilidades:</u>	
Percebendo a interdependência dos diversos componentes e materiais.	Comportamento do tecido após a aplicação da costura industrial.
Resumindo conhecimentos básicos sobre materiais que permitam a seleção adequada a ser utilizada nos projetos.	Adequação dos seguintes aspectos da costura industrial com relação à gramatura dos tecidos; * Máquina Industrial * Calçador * Número e comprimento dos pontos de costura * Número e tipo de ponta da agulha * Número, cor e composição das linhas da agulha e bobina.

Fonte: Adaptado de Silva (2017, p.233).

Na Figura 37 podem ser encontrados os aspectos projetuais organizados no protocolo da seguinte forma: máquina industrial de costura e calçador; número e comprimento dos pontos de costura; número e tipo de ponta da agulha (redonda e bola) – influencia diretamente no tipo de entrelaçamento dos fios ao formar as superfícies dos tecidos; cor, número e composição das linhas usadas na agulha e na bobina; alteração no tecido em relação ao tamanho da amostra e à adição de volume no direito e avesso do tecido. Ao final, foi inserido um espaço para registrar aviamentos e informações adicionais correspondentes a esta etapa do experimento.

Ressalta-se que à seleção dos aspectos técnicos da costura industrial correspondem a Tabela 2 - adequação entre agulha e linha; e a Tabela 3 - adequação entre gramatura do tecido, agulha e linha.

Figura 37: Aspectos Projetuais no Protocolo

Aspectos Projetuais									
Máquina de Costura		Ponto de Costura		Agulha					
Maquinário	Calcador	Número	Comprimento	Número	Tipo de ponta				
Linha									
Agulha					Bobina				
Cor	Nº	Composição	Cor	Nº	Composição				
Alteração no tecido						Aviamentos adicionais			
	✓	X	D	A	D/A	Obs:			
Tamanho da amostra									
Adição de volume									
						Informações Complementares			
✓ alteração identificada X alteração não identificada D alteração identificada no lado direito do tecido						A alteração identificada no lado avesso do tecido D/A alteração identificada no lado direito e avesso do tecido			

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Das competências relacionais elaboradas por Silva (2017), duas contribuem em partes com a pesquisa (Figura 38). A Competência 1, que diz respeito à “Capacidade de interagir com especialistas de outras áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares na elaboração e execução de pesquisas e projetos” e a Competência 4, “conhecimento básico das normas técnicas e da legislação brasileira na formulação de projetos e propostas”.

A competência 1 relaciona-se com a proposta de pesquisa em duas das quatro habilidades apresentadas, sendo; 1) “dialogando com especialistas e todos os agentes da cadeia produtiva de um artefato em Design de Superfícies, seja têxtil, cerâmico, papéis ou aplicados a produtos, novas tecnologias e materiais” e 2) “facilitando a interação entre designer com outros profissionais ligados ao desenvolvimento de produtos”.

Por conta dos projetos de DS encaixarem-se às diversas áreas, constata-se a importância de um intercâmbio de informações, já que o mercado

apresenta diversidade de materiais e há necessidade de compreender suas particularidades para uma correta seleção e manipulação.

Já a Competência Relacional de número 4, possui associação com o contexto da pesquisa devido, a compreensão das normas da ABNT 10591:2008, 13096:1994 e 13483-1995 que são a base para identificar particularidades no processo da costura industrial.

Figura 38: Parâmetros Relacionais

COMPETÊNCIAS RELACIONAIS (SILVA, 2017)	PARÂMETROS INSERIDOS NO PROTOCOLO
Competência 1: Capacidade de interagir com especialistas de outras áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares na elaboração e execução de pesquisas e projetos.	Contribuição de profissionais de Engenharia Têxtil.
Competência 4: Conhecimento básico das normas técnicas e da legislação brasileira na formulação de projetos e propostas	Conhecimento das normas da ABNT: * NBR 10591:2008 - Materiais Têxteis: determinação da gramatura de superfícies têxteis. * NBR 13096:1994 - Materiais Têxteis: pontos de costura - Terminologia. * NBR 13483:1995 - Materiais Têxteis - tipos de pontos de costura.

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A organização desses critérios compõe a Figura 39 com lacunas para serem preenchidas de acordo com a integração da área, instituição (pública ou privada), departamento, responsável pelo departamento, colaborador – aquele que participou diretamente da pesquisa, etapa do processo (desenvolvimento, produção, acabamento), contribuição da área com base nas NBR mencionadas ou outras.

Figura 39: Aspectos Relacionais no Protocolo

Aspectos Relacionais					
Área	Instituição	Departamento	Responsável	Colaborador	Etapa do Processo
Normas ABNT			Contribuição de outras áreas		
NBR 10591:2008 - Materiais Têxteis: determinação da gramatura de superfícies têxteis.					
NBR 13096:1994 - Materiais Têxteis: pontos de costura -Terminologia.					
NBR 13483:1995 - Materiais Têxteis tipos de pontos de costura.					
Outras:					
Material da Instituição			Informações complementares		

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Por fim, como forma de identificar os protocolos diante dos experimentos, foi elaborado um cabeçalho com espaços para serem preenchidos com a data do início e término do experimento, referência da amostra, técnica de costura usada, local dos experimentos e caso houver, ajuda de colaboradores (Figura 40).

Figura 40: Cabeçalho do Protocolo

Data início	Data término	Referência	Técnica de Costura	Local dos experimentos	Colaboradores

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Como o protocolo abrange informações detalhadas e consistentes sobre DS e a costura industrial em máquina industrial de costura reta, acredita-se que o mesmo pode ser usado por outros investigadores para replicar

pesquisas. Desta forma, o protocolo completo encontra-se no Apêndice A.

3.2 Seleção dos materiais para os experimentos

Os testes iniciaram com a seleção de três tecidos planos com diferentes gramaturas definidos como: tecido A, tecido B e tecido C. O objetivo de trabalhar com diferentes gramaturas parte da seguinte observação: na revisão bibliográfica foi identificado que para uma determinada gramatura de tecido há um número adequado de agulha e linha de costura, com isso os recursos técnicos da costura industrial interferem na gramatura têxtil.

Deste modo, para identificar as gramaturas, foram realizados testes como base na **NBR 10591:2008** – Materiais Têxteis – Determinação da gramatura de superfícies têxteis, no Laboratório do curso de Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em Apucarana, sob a supervisão de um técnico de laboratório.

Nas três gramaturas de tecidos foram empregadas quatro técnicas de costura industrial denominadas de costura 1, 2, 3 e 4. Elas foram selecionadas após serem identificadas (na etapa anterior, revisão bibliográfica) como as mais utilizadas nos produtos de vestuário.

Em seguida, as variáveis dependentes foram cruzadas, resultando em 12 amostras, que, posteriormente, foram analisadas com base nos parâmetros do Protocolo desenvolvido nesta pesquisa e, comparadas entre si para compreender as alterações causadas pela costura industrial.

As etapas de preparo, execução e avaliação dos testes ocorreram no Laboratório de Costura Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em Apucarana, por ser estruturalmente completo em maquinários e acessórios de costura industrial. O vínculo com a instituição ocorreu em novembro de 2018, por intermédio da coordenação do curso de Tecnologia em

Design de Moda – o responsável pelo patrimônio. Desde então, a pesquisadora teve acesso ao mesmo até o término desta pesquisa.

3.2.1 Seleção dos tecidos

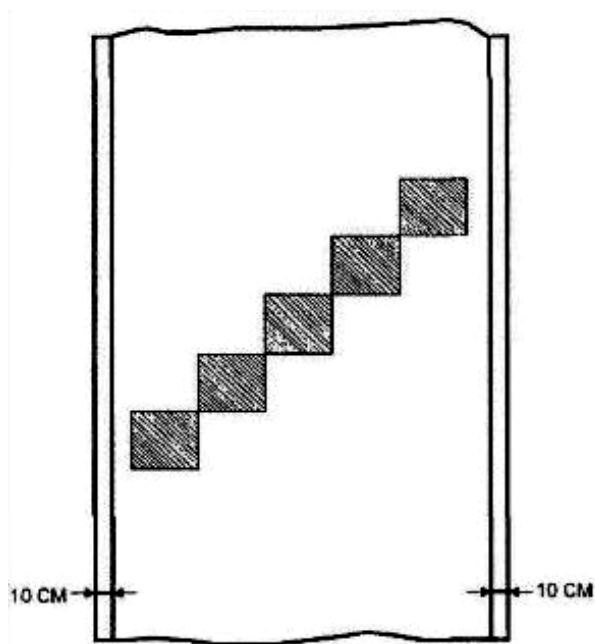
Diante da diversidade de tecidos apresentados no mercado, foram selecionadas três gramaturas de tecidos 100% algodão em forma crua (sem nenhum tipo de aditivo químico), para serem base dos experimentos. A escolha destes ocorreu devido à facilidade de encontrá-los no mercado e pelo intenso uso nas confecções de vestuário.

Como esses materiais foram adquiridos em estabelecimentos comerciais, muitas vezes, não possuem suas informações técnicas. Com isso, a pesquisadora percebeu a necessidade de recorrer a uma fonte segura para identificar as gramaturas. Desta forma, optou pela NBR 10591 – Materiais Têxteis – Determinação da gramatura de superfícies têxteis e à coordenação do curso superior de Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em Apucarana, para supervisionar o procedimento em laboratório com equipamentos adequados.

3.2.2 Identificação das gramaturas dos tecidos

Primeiramente, os tecidos foram separados por três grupos em relação ao aspecto tátil. Com isso, ao tocá-los o que parecia ter a gramatura mais fina foi inserido no grupo A, o intermediário ao grupo B e por fim o mais pesado ao C. Em seguida, foram cortados cinco corpos de prova (15 x 15cm) na superfície de cada grupo de tecidos, com espaçamento de 10 cm das orelhas, respeitando o sentido do urdume e em diferentes regiões formando uma diagonal, como explicado na Figura 41.

Figura 41: Distribuição dos corpos de prova a serem cortados

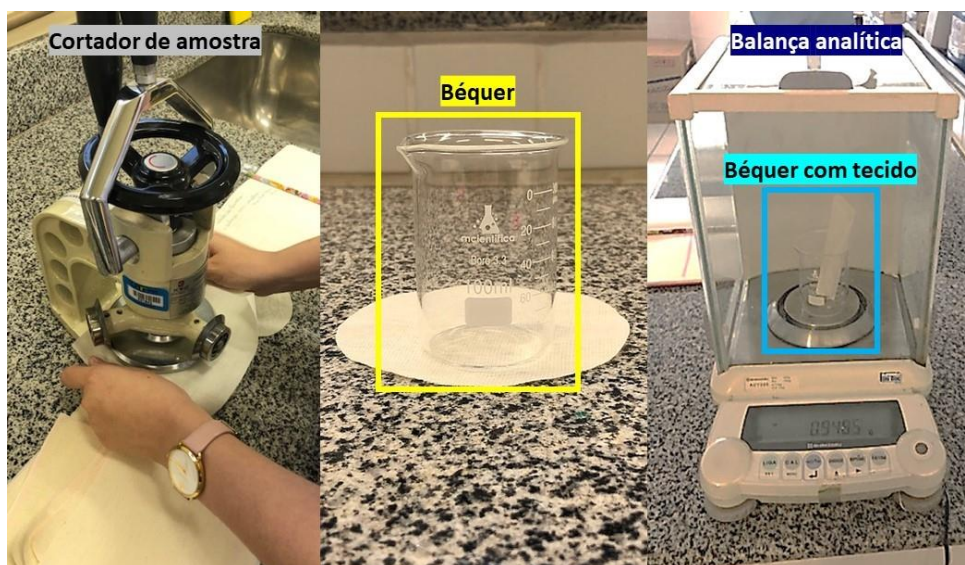


Fonte: ABNT NBR (10591:2008)

Logo após retirar os 15 corpos de prova (5 para cada grupo de tecidos: A, B e C), separadamente, foram direcionados ao cortador de amostras e redefinidos por 10 x 10 cm, para ,enfim, obter os corpos de prova com a medida exigida pela norma (Figura 42).

Na sequência, os 15 círculos foram pesados separadamente em uma balança analítica para verificar a massa em gramas. Nesta etapa, o técnico que acompanhava os testes percebeu a necessidade de colocar um béquer de 100 ml como apoio para os corpos, por conta do prato (região para colocar o artigo) ser do mesmo tamanho que as amostras. Desta forma, os resultados foram mais precisos (Figura 42).

Figura 42: Cortador de amostras, béquer e balança analítica



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Os valores encontrados em gramas foram separados por grupos de tecidos (A-B-C) e calculada a média aritmética entre eles. Por fim, ao multiplicar por 100, foi possível encontrar as gramaturas por centímetros quadrados de cada categoria (Tabela 5).

Tabela 5: Cálculo da gramatura dos tecidos

Tecido A	Tecido B	Tecido C
0,9462 g	1,2001 g	1,4080 g
0,9486 g	1,2107 g	1,4340 g
0,9416 g	1,1997 g	1,4268 g
0,9508 g	1,2126 g	1,4145 g
0,9453 g	1,2430 g	1,4402 g
M= 0,9465 g	M= 1,2132 g	M= 1,4247 g
94,65 g/m²	121,32 g/m²	142,47 g/m²

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Por meio da Tabela 5 é possível verificar que os valores dos 15 corpos de prova foram diferentes e o que pode ter resultado isso é a diferença dos

títulos (espessura) dos fios que compõem os tecidos ou a sua quantidade.

Em relação à classificação dos tecidos quanto à gramatura, na tabela 3 denominada “Adequação entre gramatura do tecido, agulha e linha”, os tecidos que possuem gramatura até 200 g/m^2 são classificados como leves. Após o experimento, foi identificado que os tecidos usados possuem até $142,27 \text{ g/m}^2$ e se enquadram em leves. Entretanto, no contexto da pesquisa, o tecido do grupo A com $94,65 \text{ g/m}^2$ será considerado leve; o tecido com $121,32 \text{ g/m}^2$ como leve/médio e $142,47 \text{ g/m}^2$ como médio/pesado.

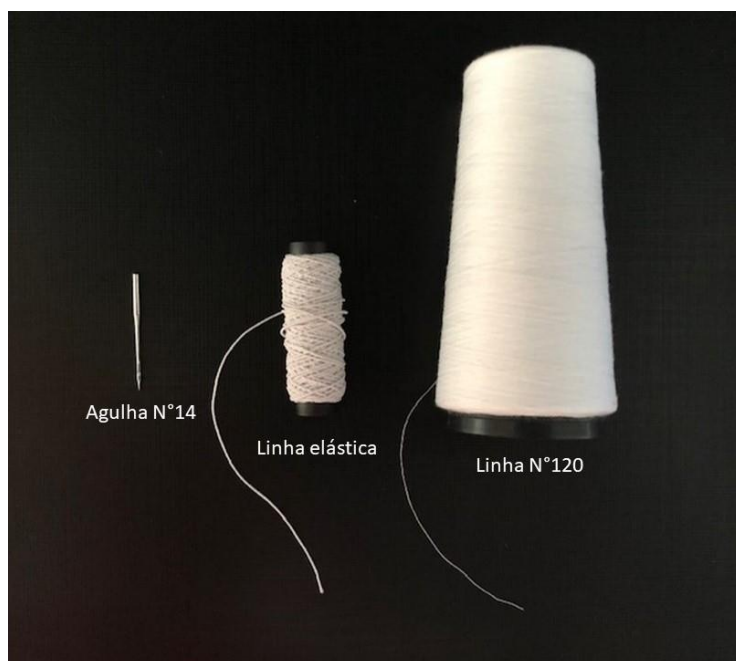
3.2.3 Seleção dos recursos técnicos de costura

A seleção dos recursos da costura partiu das quatro técnicas identificadas por meio de uma pesquisa visual apresentada no tópico 2.4: matelassê, nervura, franzidos com e sem linha elástica.

O tipo de agulha usada foi a com ponta redonda (cônica), recomendável às costuras em tecidos plano (tipo de material usado nos testes). As linhas com composição 100% poliéster e número 120 foram usadas na agulha e na bobina da máquina, exceto a linha elástica que possui um número maior e, por conta disso, foi colocada somente na bobina (Figura 43). Tanto a agulha nº14 quanto a linha nº 120 foram definidas segundo as Tabelas 2 e 3, referenciadas pelo Senai (2014) e Afonso (2007).

Ressalta-se que na Tabela 3 há indicação do uso de agulhas de número 10 a 14 para tecidos com gramaturas de até 200 g/m^2 . Para verificar a adequação do número nos três grupos de tecidos usados no experimento, foi realizado um pré-teste com as agulhas de número 10, 11, 12, 13 e 14 em máquina industrial de costura reta e linha 120. Após a aplicação dos pontos de costura nas três gramaturas e com os cinco números de agulhas, foi observado que as costuras empregadas nos três tipos de superfícies com a agulha 14 obteve semelhança na resistência dos pontos quando comparadas às outras.

Figura 43: Agulha e linhas



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A máquina industrial de costura reta foi utilizada para confeccionar as amostras, assim como a configuração do ponto de costura N°301 e classe 300, por serem a base estrutural de uma produção de vestuário em tecidos planos.

Para evitar situações indesejadas durante o emprego da costura industrial, uma única máquina foi regulada e usada nos testes das amostras. Mesmo assim, foi realizado um teste piloto para verificar a coerência da seleção dos materiais com os efeitos pretendidos.

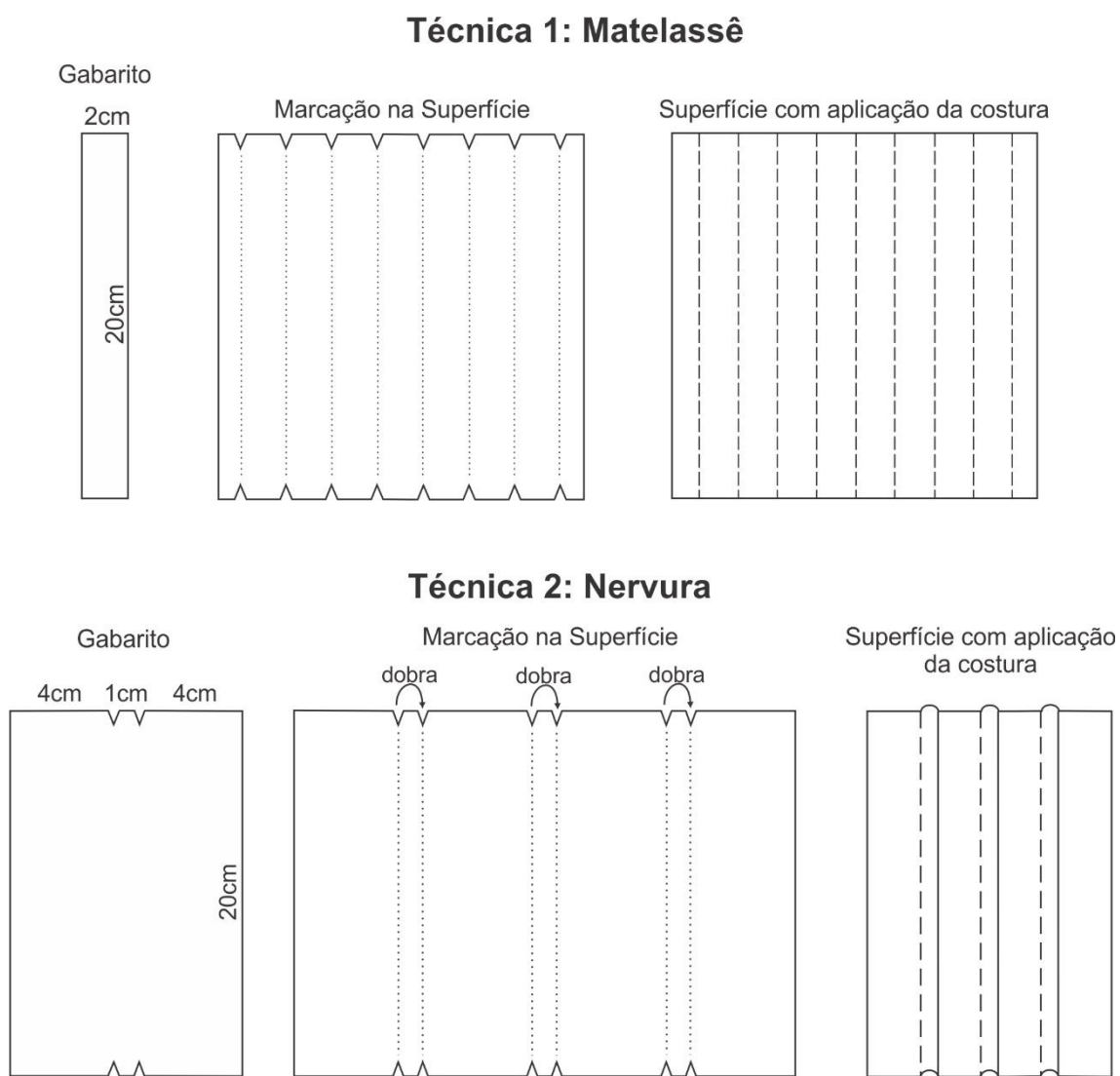
3.2.4 Preparo dos tecidos para os experimentos

Após a identificação das gramaturas dos tecidos e a seleção dos recursos técnicos da costura industrial, inicia-se o preparo das amostras para os experimentos por meio do corte de 5 folhas (20 x 20cm) de cada gramatura de tecido, para o emprego das 4 técnicas de costura (uma folha para cada, exceto a matelassê que necessita de duas lâminas de tecidos). Em seguida, foram cortadas 3 folhas (20 x 20cm) de manta acrílica, com 1 cm de espessura,

para a técnica matelassê.

Para construir um efeito gráfico com pontos de costura foram elaborados gabaritos para as técnicas matelassê e nervura e, a partir deles, foram marcadas em suas superfícies linhas guias de costura até atingirem suas extremidades conforme visto na Figura 44.

Figura 44: Reparação e execução das técnicas 1 e 2



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Na técnica do franzido, a máquina foi preparada com o calcador de franzir (Figura 45), para que o efeito surgisse de modo regular em todas as superfícies.

Figura 45: Calcador de franzir usado na máquina industrial de costura reta



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Após o preparo dos materiais têxteis, da seleção das técnicas, agulha, linhas e maquinário, todos os recursos foram cruzados resultando em 12 amostras.

No final da confecção, as amostras foram analisadas segundo o protocolo com parâmetros desenvolvidos nessa pesquisa e seus resultados estão presentes no próximo capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os experimentos finalizados, foi realizada uma análise comparativa entre as três gramaturas de tecidos e as quatro técnicas de costura para identificar os efeitos adquiridos nas superfícies por meio dos aspectos representacionais, projetuais e relacionais estabelecidos no Protocolo. No final deste capítulo são apresentadas as diretrizes elaboradas com base na pesquisa bibliográfica e nas discussões.

O primeiro experimento diz respeito à técnica de costura matelassê, resultando em três amostras: T.A-C.1-L-A-M, T.B-C.1-L-A-M e T.C-C.1-L-A-M organizadas na Figura 46.

Figura 46: Amostras Técnica Matelassê

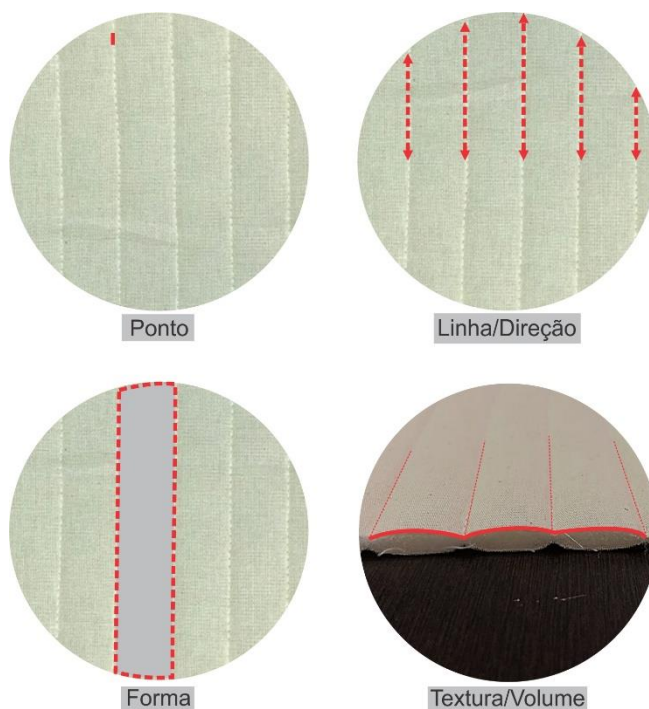


Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Com base nos aspectos representacionais do DS, em específico os elementos da linguagem visual, as três possuem ponto, linha, forma, direção, cor, textura ou volume no direito e avesso do tecido. O ponto é representado pelo comprimento do ponto de costura que, ao se repetir, compõe uma linha. Neste caso, ele foi usado para unir as camadas de tecidos com a manta acrílica e resultou em um efeito estético. A forma é definida pela repetição das direções das linhas que estão paralelas no sentido vertical, formando assim um

retângulo. A cor aparece sutil, já que a linha usada na agulha e na bobina é semelhante à da base têxtil. A textura é composta pelo relevo das formas devido ao volume adquirido pela manta acrílica e os pontos de costura que fixaram as partes (Figura 47).

Figura 47: Elementos da Linguagem Visual na técnica matelassê



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A superfície apresenta um módulo formado pelo comprimento do ponto de costura repetido no comprimento e na largura da amostra. A variação ocorreu por meio da translação e a sua aplicação caracteriza-se como total, construindo um padrão gráfico estrutural.

Em relação aos aspectos projetuais, no Quadro 6, podem ser vistos as informações referentes às categorias de máquina de costura, ponto de costura, agulha e linha.

Quadro 6: Aspectos Projetuais da técnica matelassê

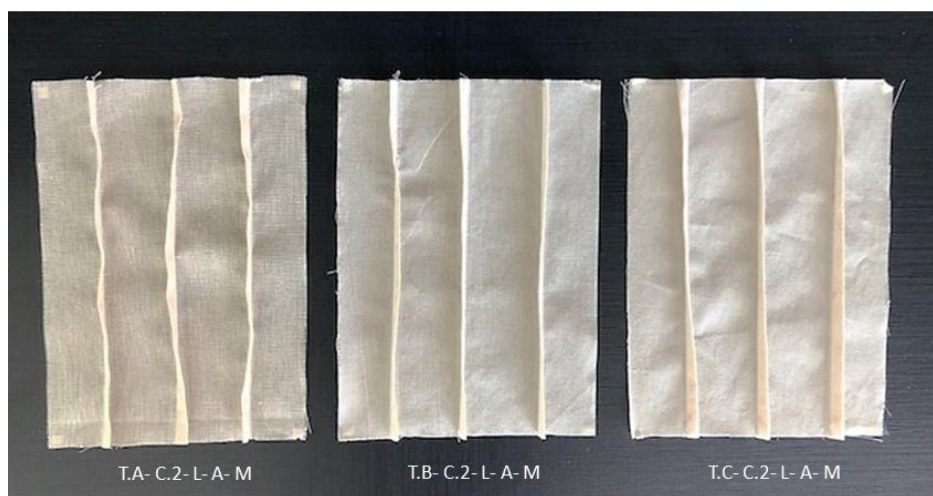
Aspectos Projetuais da técnica matelassê	Critérios para análise	
Máquina de Costura	Máquina Industrial de Costura Reta	Calcador Simples
Ponto de Costura	Classe 301	Comprimento: 3
Agulha	Nº 14	Ponta redonda
Linha	Agulha: Cor: branca Nº 120 Composição: 100% poliéster	Bobina: Cor: branca Nº 120 Composição: 100% poliéster

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

As três amostras possuem semelhança na adição do volume em ambos os lados do tecido. Porém, as amostras T.A-C.1-L-A-M e a T.B-C.1-L-A-M apresentam um efeito visual menor quando relacionadas à T.C-C.1-L-A-M, por conta da gramatura das bases têxteis serem mais leves. Desta forma, ao aliar gramatura médio/pesada com a manta acrílica, a sensação visual, tátil e estrutural sobressai. Já os tamanhos das amostras no seu comprimento e largura permaneceram o mesmo desde o início dos testes (20x20cm).

A segunda técnica experimentada corresponde à nervura e, conforme a Figura 48, podem ser vistas seguindo as referências: T.A-C.2-L-A-M, T.B-C.2-L-A-M e T.C-C.2-L-A-M.

Figura 48: Amostras técnica nervura

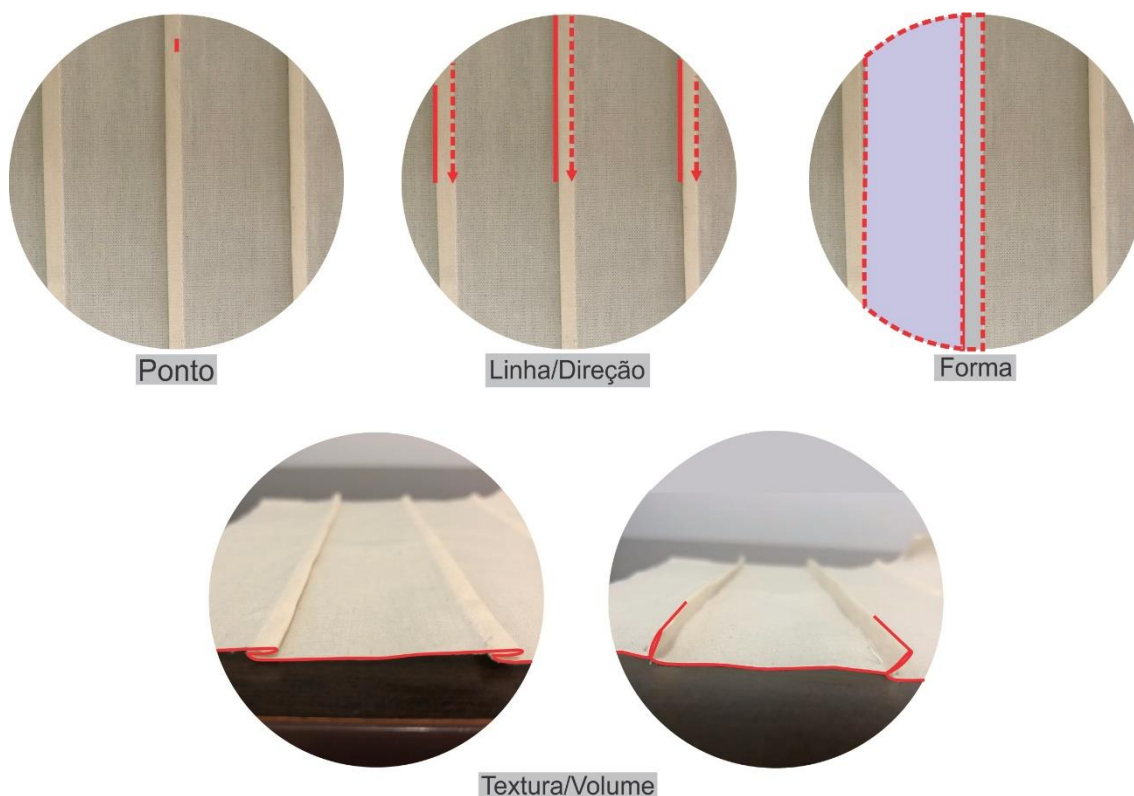


Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

As amostras possuem ponto, linha, forma, direção, cor, textura e volume. O ponto é representado pelo comprimento do ponto de costura, porém diferente da técnica de matelassê, nesse caso exerce apenas a função de união das partes dos tecidos. A forma consiste no retângulo formado pela dobra do tecido ao ser costurado na vertical (direção) e nos espaçamentos entre nervuras. A cor está associada ao branco da linha de costura com a base têxtil. A textura e o volume aparecem regulares nas nervuras (Figura 49).

Por meio da costura industrial, o efeito da nervura representa um módulo que, ao se repetir na largura do tecido com a variação de translação e aplicação total, forma um padrão gráfico estrutural. Isso ocorreu devido à tridimensionalidade tátil, ao unir as superfícies com pontos de costura. Destaca-se que, assim como a técnica matelassê, essa proporciona livre criação de efeitos gráficos por meio das linhas, formas, direção, escala e volumes nos sentidos dos fios (trama e urdume).

Figura 49: Elementos da Linguagem visual na técnica nervura



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Quanto aos aspectos projetuais, no Quadro 7, constam as particularidades da costura industrial usadas.

Quadro 7: Aspectos projetuais da técnica nervura

Aspectos Projetuais Técnica Nervura	Critérios para análise	
Máquina de Costura	Máquina Industrial de Costura Reta	Calcador Simples
Ponto de Costura	Classe 301	Comprimento: 3
Agulha	Nº 14	Ponta redonda
Linha	Agulha: Cor: branca Nº 120 Composição: 100% poliéster	Bobina: Cor: branca Nº 120 Composição: 100% poliéster

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Nas três amostras da técnica nervura, o tamanho inicial dos tecidos para testes (20x20cm) foi alterado por conta da união de partes formando as nervuras no sentido horizontal do tecido. Desta forma, houve adição de volume no lado costurado (direito) e, conseqüentemente, os lados não possuem semelhança.

As nervuras da amostra T.C-C.2-L-A-M (Figura 48) são mais estruturadas quando comparadas às T.A-C.2-L-A-M e T.B-C.2-L-A-M. Com isso, conclui-se que, assim como na técnica matelassê, a gramatura médio/pesada do tecido influenciou com maior intensidade o efeito da técnica tridimensional.

A terceira técnica corresponde aos franzidos e, assim como a primeira e segunda técnica, possuem semelhança nos efeitos obtidos nas superfícies devido à costura industrial (Figura 50).

Figura 50: Amostras Técnica Franzido



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Quanto aos aspectos representacionais apresentam ponto, linha, forma, direção, cor, textura, escala, volume e movimento. O ponto corresponde à interseção das linhas que derivam da costura reta e provocam um efeito de direção vertical e curvo – do topo para a base da amostra. A textura encontra-se nos franzidos irregulares (escala) localizados no topo (movimento) até a base do corpo de prova, configurando em volumes centrais (Figura 51).

Figura 51: Elementos da Linguagem visual na técnica franzido



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

A unidade do módulo consiste no primeiro franzido criado por meio da costura industrial e a sua repetição ocorre na largura e no comprimento do tecido, com variação de dilatação e aplicação total. Por fim, resulta um padrão estrutural devido ao volume adquirido.

Os aspectos projetuais da técnica franzido encontram-se no Quadro 8, nos quais apresentam diferença em relação às técnicas matelassê e nervura, no que diz respeito à substituição do calcador simples pelo de franzir e o ajuste na tensão da linha da agulha.

Quadro 8: Aspectos Projetuais da técnica franzido

Aspectos Projetuais Técnica Franzido	Critérios para análise	
Máquina de Costura	Máquina Industrial de Costura Reta	Calcador de Franzir
Ponto de Costura	Classe 301	Comprimento: 3
Agulha	Nº 14	Ponta redonda
Linha	Agulha: Cor: branca Nº 120 Composição: 100% poliéster	Bobina: Cor: branca Nº 120 Composição: 100% poliéster

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

As amostras T.A-C.3-L-A-M, T.B-C.3-L-A-M e T.C-C.3-L-A-M apresentaram deformação em suas laterais após a aplicação da costura industrial quando comparadas com a base têxtil inicial de (20x20cm). O experimento T.A-C.3-L-A-M (tecido com gramatura leve) apresentou maior deformação na região do franzido quando comparados aos demais.

Em todas foram identificadas adição de volume, contudo, a amostra T.C-C.3-L-A-M destaca-se pela gramatura do tecido ser médio/pesado. Desta forma, é possível concluir que, quanto mais alta a gramatura do tecido, maior o volume adquirido. Em contrapartida, a amostra T.A-C.3-L-A-M (gramatura leve) possui mais franzidos e menos volume devido a sua gramatura.

A última técnica testada foi o franzido com linha elástica e, conforme a Figura 52, podem ser vistos as amostras desenvolvidas. Assim como as outras técnicas, esta também proporciona repetição de efeitos visuais e táteis, nesta, em específico, por conta da linha elástica empregada na bobina da máquina.

Figura 52: Amostras Técnica Franzido com linha elástica



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Ao verificar os elementos da linguagem visual foi constatada a presença de ponto, linha, forma, direção, cor, textura, escala, volume e movimento. O ponto encontra-se nos comprimentos dos pontos de costura industrial que formam linhas em diversas direções (movimento). A cor é semelhante ao tecido, com nuances de sombra entre os franzidos. Há presença de textura irregular com variações de relevo e tamanho (escala). Por fim, há presença de volume (Figura 53).

Figura 53: Elementos da Linguagem Visual técnica franzido com elástico



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

As superfícies contém um módulo tridimensional que, ao se repetir na largura e comprimento, por meio da variação de dilatação e aplicação parcial, formam um padrão gráfico estrutural com semelhanças visuais no direito e avesso do tecido. A amostra T.A-C.4-L.E-A-M possui mais efeitos regulares de franzidos quando comparado às outras amostras. Semelhante à técnica 3 (franzido), isto ocorre por conta da gramatura do tecido ser leve, gerando mais efeitos franzidos.

Quanto aos aspectos projetuais, no Quadro 9, constam os recursos técnicos da costura industrial usados no franzido com linha elástica. Destaca-se o aumento na tensão da linha da agulha, o uso da linha nº120 (100% poliéster) na agulha e a elástica (58% elastano/42% poliéster) na bobina. Para que o sistema da bobina funcionasse adequadamente, foi necessário soltar o parafuso da caixa de bobina, com isso, a linha elástica, que possui um número maior que a da agulha, foi transportada para cima do tecido com facilidade.

Quadro 9: Aspectos Projetuais técnica franzido com elástico

Aspectos Projetuais Técnica Franzido com linha elástica	Critérios para análise	
Máquina de Costura	Máquina Industrial de Costura Reta	Calcador de Franzir
Ponto de Costura	Classe 301	Comprimento: 3
Aglha	N° 14	Ponta redonda
Linha	Aglha: Cor: branca N° 120 Composição: 100% poliéster	Bobina: Cor: branca s/ n° Composição: 58% elastano/ 42% poliéster

Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu

Nas três amostras, a costura industrial provocou uma significativa alteração no volume e na largura do material (tamanho da amostra inicial - 20x20cm), a diferença entre elas faz-se presente na gramatura do tecido, assim como na técnica franzido sem linha elástica – quanto mais leve a gramatura, mais efeitos de franzidos, consequentemente maior volume. Além desta característica, a diferença entre as técnicas 3 e 4 fica por conta da aplicação da linha elástica nas superfícies planas (100% algodão), nas quais adquirem elasticidade e, consequentemente, diminuem o seu tamanho original. Desta forma, a amostra T.A-C.4-L.E-A-M contém mais franzidos e mais elasticidade, enquanto a T.C-C.4-L.E-A-M apresenta menos efeitos e maior dificuldade ao esticá-lo.

Em relação aos aspectos relacionais para análise, foram constatadas similaridades nas características das amostras como a contribuição de profissionais do curso de Engenharia Têxtil e Design de Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná na fase dos experimentos. A coordenação dos dois cursos mencionados disponibilizou o laboratório de materiais têxteis para fazer os testes das gramaturas dos tecidos, com base nas normas da ABNT

10591:2008 e o laboratório de costura industrial para confecção das amostras.

Os experimentos para identificar as gramaturas dos tecidos foram supervisionados por uma técnica de laboratório que orientou no manuseio dos equipamentos. Em relação ao laboratório de costura, um técnico regulou uma máquina industrial de costura reta para realizar os experimentos e, as demais atividades – troca agulha, linha, calcador, tamanho do ponto e tensão da linha –, ficou a cargo da pesquisadora que possui experiência na operacionalização das máquinas industriais de costura.

De acordo com as análises fica evidente que as técnicas de costura industriais, aplicadas nas superfícies têxteis, proporcionam efeitos visuais e mudanças estruturais nas características dos tecidos base. Estes aspectos permeiam pelos FDS permitindo que, as informações técnicas e visuais da costura industrial, sirvam como recurso criativo para desenvolver superfícies de vestuário. A aplicação desses conhecimentos contribui de forma direta para estimular novas formas de projetos de superfícies de vestuário, já que incorporam conhecimentos do Design, Design de Superfícies, Design de Moda e Design Têxtil.

Desta forma, abre oportunidades para projetos multidisciplinares para o Designer de Moda evoluir pessoalmente e profissionalmente na esfera dos conhecimentos dos recursos criativos e a forma técnica de executá-los em um projeto de superfícies.

4.1 Diretrizes para desenvolver superfícies têxteis em vestuário a partir da costura industrial

Com base na Revisão da Bibliografia e nos resultados da pesquisa Experimental, nesta dissertação sugerem-se **Diretrizes para desenvolver superfícies de vestuário a partir da costura industrial**, a qual objetiva demonstrar diferentes funções das técnicas da costura industrial nas

superfícies têxteis quando ancoradas nos FDS. Para isso, as diretrizes foram elencadas de modo que possam ser adaptadas para diferentes tecidos e técnicas de costura industrial.

O material apresentado trata de um direcionamento à prática do designer de moda e não pretende abordar todas as particularidades do DS e da costura industrial, mas contextualizar as ferramentas básicas da costura industrial e as abordagens do DS no desenvolvimento de produtos de vestuário. Para isso, as diretrizes foram organizadas em quatro etapas conforme a Figura 54.

Figura 54: Organização gráfica das diretrizes



Fonte: Elaborado por Ana Cláudia de Abreu.

A primeira diretriz diz respeito aos conhecimentos teóricos que o

designer de moda deverá obter para compreender o projeto de superfícies com a costura industrial. Para isso, foram considerados os tópicos abordados na Revisão da Bibliografia, já que subsidiaram de forma clara a pesquisa experimental.

Nesta perspectiva, o designer de moda deverá compreender os FDS com foco nas abordagens de projeto: representacional, constitucional/projetual e relacional que servirão como guia no processo. Informações que englobam a cadeia têxtil, com o objetivo de diferenciar os tecidos planos, como; propriedades das fibras, dos fios, identificar o urdume e a trama, direito e avesso do tecido e processo de tecelagem. Quanto às questões da costura industrial, ressaltam-se os números, a estrutura e os tipos de pontas das agulhas. O número e composição das linhas. As classes e tipos de pontos de costura. Os componentes básicos de uma máquina de costura industrial (agulha, calcador, regulador da tensão das linhas, do ponto, alavanca de retrocesso e partes da bobina).

A segunda diretriz denominada Projeto visual, corresponde aos efeitos estéticos ou estruturais que serão gerados a partir do emprego das técnicas de costura industrial. Para isso, é fundamental definir a técnica de costura industrial; selecionar o(s) material(s) têxtil(s); criar ou predefinir o módulo por meio de desenhos técnicos (manual ou software), com base nas abordagens representacionais do DS que englobam as formas de repetição, variação e aplicação para formar um padrão.

A criação do módulo só será efetiva quando a técnica de costura industrial empregada nas superfícies têxteis proporcionar um efeito estético. Neste caso, o módulo será replicado na largura ou no comprimento das superfícies por meio de um gabarito. Já predefinir o módulo está relacionado com efeitos estéticos e estruturais gerados nas superfícies por meio da alteração do comportamento dos tecidos devido ao emprego das costuras.

Por conta desta situação, o designer de moda deve conhecer os

aspectos teóricos mencionados na Diretriz 1 e, ter segurança ao selecionar o Material de Apoio apontados na terceira diretriz.

São elencados a identificação das gramaturas dos materiais têxteis por meio da norma brasileira 10591:2008 e a opção de substituir o cortador de amostras pelo método manual. Em seguida, a adequação da característica do tecido (leve, leve/médio, médio/pesado, pesado) com o número e ponta da agulha, número e composição da linha superior e inferior, máquina industrial de costura, classe e tipo de ponto de costura.

A quarta diretriz corresponde à configuração do projeto visual estético e/ou estrutural nas superfícies, ressaltando seus aspectos bi e/ou tridimensionais.

Por fim, o modelo contribui para organizar o pensamento projetual e propõe uma nova forma dos designers de moda projetarem superfícies do vestuário. Já que serão exploradas por meio da conexão dos processos criativo e executivo de produto, junto com as estratégias da costura industrial. Como resultado, terão superfícies inovadoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação mostrou por meio de uma pesquisa exploratória, com experimentos realizados em laboratórios, que a costura industrial pode ser considerada um recurso criativo para desenvolver projetos de superfícies, e que os efeitos adquiridos nas superfícies têxteis ocorrem por conta do emprego da costura industrial no âmbito estético ou estrutural.

Para o emprego das quatro técnicas de costura industrial usadas nos experimentos, foram selecionadas, em um ambiente comercial, três gramaturas de tecidos de algodão em sua forma crua. Dentre eles, dois não apresentavam informações sobre a gramatura do tecido. Com isso, foi fundamental recorrer às normas da ABNT para adequar de forma segura as gramaturas com as especificidades da costura industrial. Após identificar as gramaturas, percebeu-se uma divergência entre a informada na etiqueta comercial e aquelas encontradas nos testes. Deste modo, ressalta a falta de um padrão de normatização das gramaturas dos materiais têxteis.

Analisando especificadamente a técnica do franzido, com e sem linha elástica, foi possível perceber que ao aumentar o comprimento do ponto de costura e soltar a tensão da linha na agulha, menos efeitos visuais foram obtidos nas superfícies têxteis. Entretanto, estas informações só foram obtidas após diversas tentativas e erros com o emprego da costura industrial, assim como o aumento no diâmetro da caixa de bobina para que a linha elástica alimentasse de forma ininterrupta a superfície têxtil.

Em relação aos aspectos representacionais, projetuais e relacionais desenvolvidos no protocolo de análise dos experimentos, foi constatado eficiência ao serem relacionados às particularidades da costura industrial. Como a base dos testes foram os tecidos de algodão em sua forma crua e com ligamento tipo tela, abre-se uma lacuna para os parâmetros do protocolo serem usados como apoio em experimentos futuros que envolvem costura industrial, materiais têxteis e máquina industrial de costura.

Os resultados obtidos nos experimentos também demonstraram que, ao ampliar a função da costura industrial de **união das partes dos tecidos para criar informações visuais e táteis**, passa a exercer o papel de recurso criativo em superfícies do vestuário. Portanto, considera-se que a costura industrial é um processo criativo e executivo, composto por técnicas de costura, agulha, linha/fio e maquinário que ao serem adequados aos materiais têxteis formam os pontos de costura e geram amplas possibilidades gráficas e estruturais.

O trabalho apresenta diretrizes de modo a orientar o designer de moda a explorar a costura industrial como recurso criativo nas superfícies dos vestuários. A elaboração levou em consideração os assuntos abordados na revisão bibliográfica e os resultados obtidos nos experimentos. Apesar do estudo ter sido realizado com tecido plano de algodão em sua forma crua, os resultados obtidos podem ser tomados como base para futuros desdobramentos. Como o experimento de outros MT e maquinários, análise das alterações estruturais dos MT em relação às funções ergonômicas e até mesmo, serem adaptados para estratégias de ensino em cursos de Design de Moda.

Finalizando, acredita-se que o estudo contribuiu para o âmbito projetual do DS ao integrar conhecimentos de outras áreas e fomentar experimentações por parte dos designers de moda. Por outro lado, permitiu a compilação de material bibliográfico referente à costura, fase fundamental para a produção de produtos de vestuário.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. C. de; SOUZA, L. A. de; TANAKA, L.; MENEZES, M. S.. Análise dos recursos tecnológicos no *underwear* masculino brasileiro. **Projética**, Londrina, v.10, n.2,p.43-62, set. 2019. Semestral. Disponível em< <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/33011/25997>> Acesso em: 20 out.2019.
- AFONSO, H. G. **Costura Industrial**. SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Belo Horizonte: MODATEC – Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Vestuário, 2007.
- AMADEN-CRAWFORD, C. **Costura de Moda: técnicas básicas**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- ANAWALT, P. R. **A história mundial da roupa**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.
- ARAÚJO, M. de. **Manual de engenharia têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.
- ANTUNES, D. C.; SOUZA, A. P. B. de; SOUZA, P. de M. Interferência Têxtil: a costura como recurso estruturante. In: COLÓQUIO DE MODA, 11., 2015, Curitiba. **Anais do Colóquio de Moda**. Disponível em: <<http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202015/POSTER/PO-EIXO6-PROCESSOS-PRODUTIVOS/PO-6-INTERFERENCIA-TEXTIL.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10591**: Materiais Têxteis-Determinação da gramatura de superfícies têxteis. Rio de Janeiro: Abnt, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13483**: Materiais Têxteis- Tipos de pontos de costura. Rio de Janeiro: Abnt, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13096**: Materiais Têxteis- pontos de costura- terminologia. Rio de Janeiro: Abnt, 1994.
- BARTHES, R. Histoire et sociologie du Vêtement: quelques observations méthodologiques. In: Annales. **Economies, sociétés, civilisations**. 12^o année, 1957, cidades. Disponível em: <https://www.persee.fr/doc/ahess_0395-2649_1957_num_12_3_2656>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- BRAGA, J. **História da Moda: uma narrativa**. 7. ed. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2007.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Ubu Editora, 2016.

_____, R. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Blucher, 2008.

CARVALHO, H. **A história da costura**. Revista Moda e Confeção. N° 39, 1° trimestre. Portugal, 2007.

CHATAIGNIER, G. **Fio a Fio: tecidos, moda e linguagem**. São Paulo: Estação das Letras, 2006.

CUNHA, R. **Com a roupa inteligente Aura Powered Suit, os idosos irão abandonar as bengalas e andadores**. Stylo Urbano, 2017. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/com-roupa-inteligente-aura-powered-suit-os-idosos-irao-abandonar-as-bengalas-e-andadores/>>. Acesso em: 20 fev. 2020, 08:32:46.

DONDIS, D. **Sintaxe da Linguagem Visual**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

FREITAS, R. O. T. de. **Design de Superfície: ações comunicacionais táteis nos processos de criação**. São Paulo: Blucher, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto bases conceituais: design de produto/ design gráfico/ design de moda/ design de ambientes/ design conceitual**. São Paulo: Escrituras, 2006

JANA, P. Sewing equipment and work aids. In: NAYAK, Rajkishore; PADHYE, Rajiv (Org.) *Garment Manufacturing Technology*. Oxford: Elsevier, 2015. Cap.1 p.275-315.

_____, P. Automation in sewing technology. In: NAYAK, Rajkishore; PADHYE, Rajiv (Org.) *Automation in Garment Manufacturing*. Oxford: Elsevier, 2018. Cap.9, p.199-236.

LIPOVETSKY, G. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

LÖBACH, B. **Design Industrial: Bases para a Configuração dos Produtos Industriais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

MENEGUCCI, F. **Design de Superfícies Têxteis**: diretrizes de ensino aprendizagem para a formação em design de moda por meio da abordagem experiencial. Bauru, 2018. 255 f. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2018.

MUNARI, B. **Design e comunicação visual**: contribuição para uma metodologia didática. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

NÓBREGA, L. C. O.; OLIVEIRA, A. de. **Costura Industrial**: métodos e processos de modelagem para produção de vestuário. São Paulo: Érica, 2015.

PEREIRA, L. M. **Projeto de programação visual no processo de desenvolvimento de produto de moda**: uma proposta didática para o ensino superior. 2016. 242 f. Tese (Doutorado em Design) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2016.

PRENDERGAST, J. **Técnicas de costura**: uma introdução às habilidades de confecção no âmbito do processo criativo. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. de. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos**: história, tramas, tipos e usos. São Paulo: Editora Senac, 2017.

REYNARD, P. **História da Costura**. São Paulo: Indústria Gráfica Siqueira S.A, [1951?].

RINALDI, R. M. **A intervenção do design nas superfícies projetadas: processos multifacetados e estudos de caso**. 2013. 190 f. Tese (Doutorado em Design) –Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2013.

ROCHE, D. **A cultura das aparências**: uma história da indumentária (séculos XVII-XVIII). São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

RUBIM, R. **Desenhando a superfície**. 3. ed. São Paulo: Rosari, 2013.

RUTHSCHILLING, E. A. **Design de Superfície**. Porto Alegre: Editora Ufrgs, 2008.

SAMPIERE, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

SANCHES, R. A. *et al.* **Proposta de metodologia para seleção de matérias-primas utilizadas em artigos para vestuário.** In: 1º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN. Bauru: 2009. p. 1757 - 1763.

SCHWARTZ, A. R. **Design de superfície: por uma visão projetual geométrica e tridimensional.** 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2008.

SHAEFFER, C. B. **Fabric, Sewing, Guide.** Cincinnati: Krause Publications, 2008.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Mecânico de máquinas reta e overloque.** São Paulo: Senai-SP, 2014

SILVA, M. L. F. da. **Design de Superfícies:** por um ensino no Brasil. 2017. 337 f. Tese (Doutorado em Design) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2017.

SOUZA, P. de M. **Estratégias de construção para estruturas têxteis vestíveis.** 2013. 190 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, SP, 2013.

UDALE, J. **Tecidos e moda:** explorando a integração entre o design têxtil e o design de moda. Porto Alegre: Bookman, 2015.

VICENTINI, C. R. Garcia. **Ferramentas e Metodologia de Projeto aplicados na criação de produtos para a indústria têxtil- confecção.** 2010. 157f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2010.

WOLFF, C. **The art of manipulating fabric.** Estados Unidos da América: Krause Publications, 1996.

APÊNDICE A

PROTOCOLO PARA ANALISAR TÉCNICAS DE COSTURA INDUSTRIAL EM SUPERFÍCIES TÊXTEIS

Protocolo para analisar Técnicas de Costura Industrial em Superfícies Têxteis							
Data início	Data término	Referência	Técnica de Costura	Local dos experimentos	Colaboradores		
■ Informações sobre os tecidos							
Tecido	Ligamento	Composição	Largura	Fornecedor	g/m ²	Gramatura	
■ Preparação da amostra				Gabarito			
Tecido	Tamanho da amostra	Direção do corte no tecido	Material	Medidas	Marcação na superfície		
■ Aspectos Representacionais							
Elementos da Linguagem Visual						Módulo	
Elementos	✓	✗	D	A	D/A		
Ponto							
Linhas							
Forma							
Direção							
Cor							
Textura							
Dimensão							
Escala							
Movimento							
						Variação da Simetria	
						Translação	
						Rotação	
						Inversão	
						Reflexão	
						Dilatação	
						Repetição	
						Comprimento	
						Largura	
						Sem repetição	
						Aplicação	
						Local	
						Parcial	
						Global	
						Total	
✓ elemento identificado ✗ elemento não identificado D elemento identificado no lado direito do tecido A elemento identificado no lado avesso do tecido D/A elemento identificado no lado direito e avesso do tecido						Padrão	
Informações complementares						Gráfico	
						Estrutural	
						Gráfico-Estrutural	

Aspectos Projetuais											
Máquina de Costura			Ponto de Costura				Agulha				
Maquinário		Calcador	Número		Comprimento		Número		Tipo de ponta		
Linha											
Agulha						Bobina					
Cor		N°	Composição			Cor		N°	Composição		
Alteração no tecido								Aviamentos adicionais			
		☒	☒	☒	☒	☒	☒	Obs:			
Tamanho da amostra											
Adição de volume									Informações Complementares		
☒ alteração identificada ☒ alteração não identificada ☒ alteração identificada no lado direito do tecido				☒ alteração identificada no lado avesso do tecido ☒ alteração identificada no lado direito e avesso do tecido							

Aspectos Relacionais					
Área	Instituição	Departamento	Responsável	Colaborador	Etapa do Processo
Normas ABNT			Contribuição de outras áreas		
NBR 10591:2008 - Materiais Têxteis: determinação da gramatura de superfícies têxteis.					
NBR 13096:1994 - Materiais Têxteis: pontos de costura - Terminologia.					
NBR 13483:1995 - Materiais Têxteis: tipos de pontos de costura.					
Outras:					
Material da Instituição			Informações complementares		