



PGDESIGN | Programa de Pós-Graduação
Mestrado | Doutorado



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Samira Moraes Troncoso Kroeff

MODELAGEM CINÉTICA DO VESTUÁRIO:
um estudo de eficiência ergonômica e industrial

Tese de Doutorado

Porto Alegre
2023

SAMIRA MORAES TRONCOSO KROEFF

Modelagem cinética do vestuário: um estudo de eficiência ergonômica e industrial

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Design.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Troncoso Kroeff, Samira Moraes
Modelagem cinética do vestuário: um estudo de
eficiência ergonômica e industrial / Samira Moraes
Troncoso Kroeff. -- 2023.
193 f.
Orientador: Fábio Gonçalves Teixeira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. vestuário. 2. modelagem cinética. 3. moda. 4.
ergonomia. 5. biomecânica. I. Gonçalves Teixeira,
Fábio, orient. II. Título.

Samira Moraes Troncoso Kroeff

MODELAGEM CINÉTICA DO VESTUÁRIO: um estudo de eficiência ergonômica e industrial

Esta Tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 23 de junho de 2023.

Prof. Dr. Fabio Pinto da Silva

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Orientador: **Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira**

Pós-Graduação em Design da UFRGS - Examinador Interno

Prof. Dr. Eliane Fátima Manfio

Universidade Feevale - Examinador Externo

Prof. Dr. Carolina Bustos Raffainer

Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM) - Examinador Externo

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Pós-Graduação em Design da UFRGS - Examinador Interno

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa é o resultado de uma trajetória que começou na adolescência ao escolher qual seria a minha profissão e que passou por diversas decisões ao longo do caminho. Este caminho foi de muita troca, aprendizado e satisfação, sendo assim, agradeço a todos os profissionais que cruzaram o meu caminho ao longo desses anos, certamente tem um pouco de cada um neste conhecimento.

Diante da conclusão desta pesquisa, agradeço principalmente à minha mãe Neusa, que me ensinou o seu ofício e sempre me incentivou.

Agradeço aos meus familiares, que mesmo distantes se fizeram presentes.

Agradeço aos meus amigos que caminharam comigo.

Agradeço aos membros da banca qualificadora pelos apontamentos que nortearam a pesquisa final.

E por fim, agradeço a UFRGS, ao PGDesign e especialmente agradeço ao meu professor orientador Fábio Gonçalves Teixeira.

A todos, meu muito obrigada.

*«A los que officio y arte an inventado
Es justo que a su induftria agradezcamos
Las cofas milagrofas que gozamos
Que con divino ingenio han procurado.
Y aunque es verdad que haverlos començado
Su origen y principio les devemos
A los que hallan como los fepamos
Devemos mas, pues lo an facilitado
Si Euclides nos trago la Geometría
Marin como las naves navegase
Y Antonio como lenguas fe fupiejfen
Vos Freyle con ingenio y policía
Aveys tragado como bien tragajfen
los Geométricos saftres y aprendiejfen»*

Alarcón, 1558

RESUMO

TRONCOSO KROEFF, S. M. **Modelagem cinética do vestuário: um estudo de eficiência ergonômica e industrial.** 2023. [193] f. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia / Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

Esta pesquisa tem como delimitação teórica a modelagem do vestuário e explora conceitos alternativos na construção do vestuário, alterando algumas diretrizes da modelagem cartesiana tradicional, em benefício de um resultado com perspectivas mais funcionais do vestuário em relação ao corpo que o usa. O problema de pesquisa engloba como o método de modelagem do vestuário pode promover conforto e eficiência ergonômica para o usuário, atendendo a produção industrial? A pesquisa se justifica por identificar que os problemas em indústrias e confecções sob medida, são frequentemente repetidos e similares, indicando que a técnica da modelagem pouco evoluiu. A pesquisa tem como objetivo, propor um método de modelagem cinética para o vestuário, com eficiência ergonômica e industrial. Para isso, realizou-se um estudo aprofundado, empregando os conceitos da modelagem cinética e os princípios ergonômicos em um produto. A comparação dos métodos de modelagem foi realizada em peças básicas do vestuário, e aconteceu por meio da coleta de dados de instrumentos de avaliação quantitativos, como os relatórios de encaixe e consumo, e por instrumentos de avaliação qualitativos como: entrevista individual com profissionais da área, registros fotográficos e em vídeo dos movimentos articulares dos segmentos corporais durante o uso das peças confeccionadas nos métodos cinético e tradicional. A análise dos dados acontece com o levantamento dos pontos fortes e fracos e a triangulação dos dados. Observou-se que a modelagem cinética apresenta pontos positivos relevantes em eficiência biomecânica, qualidade ergonômica e psicoestética de um vestuário, apresentando maior mobilidade de cava, sem comprometer a estética do comprimento do corpo e da manga e da perna da calça, além de apresentar alto potencial em eficiência industrial e viabilidade de produção seriada devido a sequência operacional determinada.

Palavras-chave: vestuário; modelagem cinética; moda; ergonomia; biomecânica.

ABSTRACT

TRONCOSO KROEFF, S. M. **Kinetic patternmaking of clothing**: a study of ergonomic and industrial efficiency. 2023. [n 193] p. Thesis (Doctorate in Design) – Engineering School / Faculty of Architecture, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023

This research has as thematic delimitation the pattern of clothing and explores alternative concepts in the construction of clothing, changing some rules of traditional patternmaking of a result with more functional perspectives of clothing in relation to the body that wears it. The research problem encompasses how the clothing modeling method can promote comfort and ergonomic efficiency for the user, serving industrial production? The research is justified by identifying that the problems in the clothing industry are often repeated and similar, indicating that the patternmaking technique has little evolution. The research aims to propose a kinetic patternmaking for clothing, with ergonomic and industrial efficiency. For this, an in-depth study was the concepts of kinetic pattern, incorporating the ergonomic principles and comfort in a product. The comparison of kinetic methods with the traditional cartesian patternmaking method was carried out in basic clothing, this comparison took place through the collection of data from quantitative evaluation instruments, such as reports from fitting and material consumption; and by qualitative assessment instruments such as: individual and structured interview with professionals in the area, photographic and video recordings of the joint movements of the body segments during the use of the pieces made in the kinetic and traditional patternmaking. Data analysis takes place with the survey and data triangulation. It was observed that kinetic pattern presents relevant positive points in terms of biomechanical efficiency, ergonomic quality and psychoaesthetics of a garment, showing greater armhole mobility, without compromising the aesthetics of body length, a sleeve and trouser leg, in addition to presenting high potential in industrial efficiency and viability of serial production due to the determined operational sequence.

Keywords: garment; kinect patternmaking; fashion; ergonomics; biomechanics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SEGMENTOS CORPORAIS	38
FIGURA 2: ARTICULAÇÕES E SEGMENTOS CORPORAIS	39
FIGURA 3: PLANOS ANATÔMICOS E OS DIAGRAMAS DE MODELAGEM	41
FIGURA 4: FASES DO CICLO DA MARCHA	45
FIGURA 5: SEMELHANÇA ENTRE OS MÉTODOS DE MODELAGEM PLANA E TRIDIMENSIONAL	49
FIGURA 6: PONTOS E LINHAS ESTRUTURAIS DA MODELAGEM CINÉTICA.....	51
FIGURA 7: EVOLUÇÃO DAS LINHAS ESTRUTURAIS SOBRE A MODELAGEM E PROTÓTIPO.....	53
FIGURA 8: ENCAIXE E GRADUAÇÃO DE UMA JAQUETA	54
FIGURA 9: GRADUAÇÃO MODELAGEM TRADICIONAL E CINÉTICA.....	55
FIGURA 10: SENAC (2008) E LINDQVIST (2015)	56
FIGURA 11: CABEÇALHO COM AS INFORMAÇÕES DE UM RELATÓRIO DE ENCAIXE	56
FIGURA 12: RELAÇÃO ENTRE A MODELAGEM CINÉTICA E LINHAS DE LANGER	59
FIGURA 13: CONTEXTO ATUAL DA MODELAGEM TRADICIONAL	64
FIGURA 14: PROBLEMA DA PESQUISA.....	64
FIGURA 15: ETAPAS DA METODOLOGIA DA PESQUISA.....	66
FIGURA 16: PEÇAS CONFECCIONADAS NOS MÉTODOS TRADICIONAL E CINÉTICO, RESPECTIVAMENTE	70
FIGURA 17: EXEMPLO QUE QUESTÃO DA ENTREVISTA INDIVIDUAL.....	71
FIGURA 18: EXEMPLO DA ESCALA DE BORG.....	72
FIGURA 19: CONFORTO TOTAL DO VESTUÁRIO NA MODELAGEM CINÉTICA X TRADICIONAL.....	78
FIGURA 20: EXEMPLO DOS REGISTROS	80
FIGURA 21: EXEMPLO DO REGISTRO DO MOVIMENTO DE MARCHA	81
FIGURA 22: LOCALIZAÇÃO DAS MEDIDAS DA TABELA NA PEÇA	84
FIGURA 23: MOLDE DA BLUSA FRENTE E COSTAS.....	85
FIGURA 24: MOLDE DA MANGA	85
FIGURA 25: MOLDE DA CALÇA	86
FIGURA 26: MOLDES PRONTOS EM PAPEL DE MODELAGEM.....	87
FIGURA 27: INÍCIO DA MODELAGEM CINÉTICA.....	88
FIGURA 28: CONSTRUÇÃO DO MOLDE DA BLUSA NA MODELAGEM CINÉTICA	88
FIGURA 29: MODELAGEM CINÉTICA DA BLUSA E MANGA COMPRIDA.....	89
FIGURA 30: MOLDE DA BLUSA E MANGA CINÉTICA.....	90
FIGURA 31: INÍCIO DA MODELAGEM DA CALÇA A NO MÉTODO CINÉTICO	91
FIGURA 32: CONSTRUÇÃO DA BASE DE MODELAGEM CINÉTICA DA CALÇA.....	92
FIGURA 33: MOLDE DA CALÇA CINÉTICA.....	92
FIGURA 34: MOLDES TRADICIONAIS DA BLUSA, MANGA E CALÇA	93
FIGURA 35: MOLDES DIGITAIS DA BLUSA E CALÇA NO MÉTODO TRADICIONAL.....	94
FIGURA 36: MOLDES CINÉTICOS DA BLUSA COM MANGA E CALÇA	94

FIGURA 37: MOLDES DIGITAIS BLUSA E CALÇA	95
FIGURA 38: GRADUAÇÃO P, M, G DA BLUSA MODELAGEM CINÉTICA.....	96
FIGURA 39: GRADUAÇÃO P, M, G DA BLUSA MODELAGEM TRADICIONAL.....	97
FIGURA 40: GRADUAÇÃO P, M, G DA CALÇA MODELAGEM CINÉTICA.....	98
FIGURA 41: GRADUAÇÃO P, M, G DA CALÇA MODELAGEM TRADICIONAL.....	98
FIGURA 42: DESENHO TÉCNICO DA BLUSA MODELAGEM CINÉTICA.....	100
FIGURA 43: DESENHO TÉCNICO DA CALÇA MODELAGEM CINÉTICA.....	101
FIGURA 44: DESENHO TÉCNICO DA BLUSA MODELAGEM TRADICIONAL	102
FIGURA 45: DESENHO TÉCNICO DA CALÇA MODELAGEM TRADICIONAL	103
FIGURA 46: PEÇAS CONFECCIONADAS NOS MÉTODOS TRADICIONAL E CINÉTICO RESPECTIVAMENTE	104
FIGURA 47: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESPECIALISTAS.....	105
FIGURA 48: REGISTROS DOS MOVIMENTOS DA BLUSA TRADICIONAL E CINÉTICA.....	110
FIGURA 49: REGISTROS DOS MOVIMENTOS DA CALÇA TRADICIONAL E CINÉTICA.....	112
FIGURA 50: REGISTROS DOS MOVIMENTOS COM CAIXA DA CALÇA TRADICIONAL E CINÉTICA	112
FIGURA 51: REGISTROS EM VÍDEO	113
FIGURA 52: VÍDEOS DESCARTADOS.....	114
FIGURA 53: FRENTE - POSIÇÃO INICIAL ANATÔMICA (TRADICIONAL X CINÉTICO)	117
FIGURA 54: COSTAS - POSIÇÃO INICIAL ANATÔMICA (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	117
FIGURA 55: LATERAL - POSIÇÃO INICIAL ANATÔMICA (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	118
FIGURA 56: FRENTE - FLEXÃO E EXTENSÃO DE OMBROS (TRADICIONAL X CINÉTICO)	118
FIGURA 57: COSTAS E LATERAL - FLEXÃO E EXTENSÃO DE OMBROS (TRADICIONAL X CINÉTICO)	119
FIGURA 58: FRENTE E COSTAS - ADUÇÃO E ABDUÇÃO HORIZONTAL DE OMBRO E OUTRO ÂNGULO DE EXTENSÃO DE OMBROS (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	120
FIGURA 59: LATERAL - ABDUÇÃO LATERAL DE OMBRO E OUTRO ÂNGULO DE EXTENSÃO DE OMBROS (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	121
FIGURA 60: FRENTE - HIPEREXTENSÃO DE OMBROS (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	122
FIGURA 61: LATERAL - HIPEREXTENSÃO DE OMBROS (TRADICIONAL X CINÉTICO)	123
FIGURA 62: FRENTE E COSTAS - ABDUÇÃO HORIZONTAL DO OMBRO (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	124
FIGURA 63: COSTAS - FLEXÃO DE OMBRO COM COTOVELO 90° (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	125
FIGURA 64: FRENTE - FLEXÃO DE OMBRO COM COTOVELO 90° (TRADICIONAL X CINÉTICO)	125
FIGURA 65: LATERAL - FLEXÃO DE OMBRO COM COTOVELO 90° (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	126
FIGURA 66: LATERAL DA FLEXÃO E EXTENSÃO DE COTOVELO 90° (TRADICIONAL X CINÉTICO)	127
FIGURA 67: FRENTE DA FLEXÃO E EXTENSÃO DE COTOVELO 90° (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	127
FIGURA 68: COSTAS - ROTAÇÃO INTERNA E EXTERNA DE OMBRO (TRADICIONAL X CINÉTICO)	128
FIGURA 69: FRENTE - ROTAÇÃO INTERNA E EXTERNA DE OMBRO (TRADICIONAL X CINÉTICO)	129
FIGURA 70: LATERAL - ROTAÇÃO INTERNA E EXTERNA DE OMBRO (TRADICIONAL X CINÉTICO).....	129
FIGURA 71: LATERAL - ROTAÇÃO DE TRONCO (TRADICIONAL E CINÉTICA)	130
FIGURA 72: FRENTE - POSIÇÃO ANATÔMICA (TRADICIONAL E CINÉTICA)	131

FIGURA 73: LATERAL DIREITA E ESQUERDA - POSIÇÃO ANATÔMICA (TRADICIONAL E CINÉTICA)	132
FIGURA 74: COSTAS - POSIÇÃO ANATÔMICA (TRADICIONAL E CINÉTICA)	132
FIGURA 75: FRENTE - FLEXÃO, EXTENSÃO E HIPERFLEXÃO DE JOELHO E QUADRIL.....	133
FIGURA 76: COSTAS - FLEXÃO, EXTENSÃO E HIPERFLEXÃO DE JOELHO E QUADRIL	134
FIGURA 77: LATERAL VISÃO EXTERNA - FLEXÃO, EXTENSÃO E HIPERFLEXÃO DE JOELHO E QUADRIL	135
FIGURA 78: LATERAL VISÃO INTERNA - FLEXÃO, EXTENSÃO E HIPERFLEXÃO DE JOELHO E QUADRIL.....	136
FIGURA 79: COSTAS - ABDUÇÃO, ADUÇÃO DE QUADRIL (TRADICIONAL E CINÉTICA)	137
FIGURA 80: FRENTE - ABDUÇÃO, ADUÇÃO DE QUADRIL (TRADICIONAL E CINÉTICA)	137
FIGURA 81: LATERAL DIREITA E ESQUERDA - ABDUÇÃO, ADUÇÃO DE QUADRIL.....	138
FIGURA 82: FRENTE E COSTAS - FLEXÃO E EXTENSÃO DE JOELHO (TRADICIONAL E CINÉTICA).....	138
FIGURA 83: FRENTE - SENTAR-SE E LEVANTAR (TRADICIONAL E CINÉTICA).....	139
FIGURA 84: COSTAS - SENTAR-SE E LEVANTAR (TRADICIONAL E CINÉTICA)	140
FIGURA 85: LATERAL - SENTAR-SE E LEVANTAR (TRADICIONAL E CINÉTICA)	140
FIGURA 86: FRENTE E COSTAS - SUBIR E DESCER (TRADICIONAL E CINÉTICA)	141
FIGURA 87: LATERAL VISÃO EXTERNA - SUBIR E DESCER (TRADICIONAL E CINÉTICA)	141
FIGURA 88: LATERAL VISÃO INTERNA - SUBIR E DESCER (TRADICIONAL E CINÉTICA)	142
FIGURA 89: SOFTWARE ADOBE PREMIERE PRO	143
FIGURA 90: EXEMPLO DOS QUADROS DO VÍDEO DO CICLO DA MARCHA.....	144
FIGURA 91: SEQUÊNCIA DA CALÇA FRENTE (CINÉTICO SUPERIOR E TRADICIONAL INFERIOR).....	145
FIGURA 92: SEQUÊNCIA DA CALÇA FRENTE (CINÉTICO SUPERIOR E TRADICIONAL INFERIOR).....	146
FIGURA 93: SEQUÊNCIA DA CALÇA LATERAL (CINÉTICO SUPERIOR E TRADICIONAL INFERIOR)	147
FIGURA 94: DIAGRAMA DA MODELAGEM DA BLUSA E DA CALÇA CINÉTICA - TAMANHO M.....	149

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CLASSIFICAÇÃO DO SEGMENTO AXIAL E OS MOVIMENTOS.....	42
QUADRO 2: CLASSIFICAÇÃO DO SEGMENTO APENDICULAR E OS MOVIMENTOS.....	43
QUADRO 3: CLASSIFICAÇÃO DO SEGMENTO APENDICULAR E OS MOVIMENTOS PARA CALÇA.....	44
QUADRO 4: CLASSIFICAÇÃO DO SEGMENTO APENDICULAR E OS MOVIMENTOS PARA REGISTROS DOS VÍDEOS	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Justificativa	20
1.2 Problema de pesquisa	23
1.3 Hipótese	23
1.4 Objetivo geral	24
1.4.1 Objetivos específicos	24
1.5 Definição dos termos, conceitos e constructos	24
1.6 Estrutura Da Pesquisa	27
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1 A ergonomia na construção do vestuário	33
2.2 Movimentos: marcha, sentar-se, subir e alcançar	44
2.3 Construção cinética do vestuário por lindqvist	47
2.3.1 Graduação na modelagem cinética	53
2.4 Encaixe e consumo das bases da modelagem cartesiana tradicional e cinética	55
2.4.1 Posicionamento dos recortes e características do material	57
2.4.2 Eficiência industrial	60
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	65
3.1 Revisão teórica	65
3.2 Aplicação da modelagem cinética	69
3.3 Avaliação do método de modelagem cinética	72
3.3.1 Relatórios de encaixes	73
3.3.2 Entrevistas com profissionais da área	75
3.3.3 Registro fotográfico e em vídeo	79
3.4 Análise dos dados e discussão	81
4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	83
4.1 Desenvolvimento do molde tradicional	83
4.2 Desenvolvimento do molde cinético	87
4.3 Digitalização e graduação do molde cinético e tradicional	93
4.3.1 Graduação	96
4.4 Entrevistas com profissionais da área	104
4.5 Registros fotográficos	110
4.5.1 Registros para blusa	110
4.5.2 Registros para calça	111

4.5.3 Registros dos movimentos em vídeo	113
4.6 Relatórios de encaixe	114
5 ANÁLISE DOS DADOS	116
5.1 Blusa – comparação dos registros	116
5.2 Calça – comparação dos registros	130
5.3 Registros em vídeo	142
5.4 Relatórios encaixe	148
5.5 Proposta do método de modelagem cinético	149
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
REFERÊNCIAS	154
APÊNDICE A – RELATÓRIOS ENCAIXE ALDRICH	161
APÊNDICE B – RELATÓRIOS ENCAIXE LINDQVIST (1 PARTE)	162
APÊNDICE C – RELATÓRIOS ENCAIXE LINDQVIST (2 PARTES)	163
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO	164
APÊNDICE E – RELATÓRIOS DE ENCAIXES	166
ANEXO A - DEVELOPMENT OF A THEORY FOR THE BODY	191
ANEXO B – PARTES SUPERIOR E INFERIOR	192
ANEXO C – PEÇA ÚNICA	193

1 INTRODUÇÃO

A indústria têxtil e de confecção mundial evoluiu em muitos aspectos, principalmente nas últimas décadas em resposta a aceleração da produção para atender a demanda do consumo exagerado inserido no sistema *fast fashion* e vendas online. Os estudos relacionados ao comportamento do indivíduo e da sociedade, refletem o contexto econômico e social ao longo dos anos, mostrando a evolução e a influência da produção industrial e tecnológica na história. A tendência acelerada do setor para uma produção mais rápida, flexível e de preços baixos foi estabelecida pelo comportamento consumista e a indústria do vestuário atual é caracterizada por alta volatilidade, baixa previsibilidade, funcionários mal remunerados e margens de lucro baixas.

A confecção de vestuário proporciona milhões de empregos e o setor oferece potencial de contribuir significativamente para o desenvolvimento econômico e social de uma região. No Brasil em 2022, segundo a Associação Brasileira da Indústria têxtil e de Confecção (ABIT), o setor é o segundo maior empregador com 1,34 milhões de empregados formais diretos, representando 19,5% do total de trabalhadores da produção industrial, ficando o setor de alimentos e bebidas em primeiro lugar. O setor têxtil e de confecção está entre os quatro maiores produtores de malhas e o quinto maior produtor de denim do mundo, representando um faturamento de R\$190 bilhões em 2021 e crescimento em relação aos R\$ 161 bilhões de 2020, durante a pandemia Covid-2019. Este faturamento compõe o cenário de recessão na economia brasileira e mundial, no entanto, o setor se mantém forte com uma produção de aproximadamente 2,16 milhões de toneladas em 2021 apresentando crescimento em relação aos números de 2020 com a produção de 1,91 milhões de toneladas e antes da crise gerada pela pandemia com 1,8 milhões de toneladas de peças confeccionadas em 2017 (ABIT,2023).

Em contraponto, apesar dos dados favoráveis em relação ao faturamento, o meio ambiente recebe uma alta quantidade de descarte da indústria têxtil. No Brasil, são despejados um total de 4,58 milhões de toneladas de resíduos têxteis, couro e Borracha, esses dados são de 2021 segundo a Associação das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Este número representa os resíduos despejados em lixo comum e sem a correta destinação. A média estimada pela ABIT é a de que o setor de confecção e calçados pode gerar até 110 mil toneladas de que

resíduos, porém não dispõe dos dados do montante, a situação é crítica. Em 2015, o Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI) estimou um descarte de 175 mil toneladas de resíduos de aparas têxteis durante a produção no momento do corte das peças, sendo que, mais de 90% vão para os aterros sanitários e não são aproveitados (IEMI, 2015).

Na Ásia, o setor têxtil e de confecção é uma importante fonte de renda para a economia, com dados que chegam a representar 79% dos rendimentos, como ocorre em Bangladesh. Segundo uma pesquisa realizada com os trabalhadores de vestuário pela *International Labour Organization* (ILO), cada vez mais os compradores da indústria buscam por fornecedores atuantes em todas as etapas do desenvolvimento do produto, ou seja, da concepção até a entrega dos produtos. A finalidade é encurtar os prazos e os custos da produção. Para atender esta demanda, é necessário melhorar a qualidade e a eficácia dos sistemas de formação profissionais, pois as habilidades dos trabalhadores são uma fonte fundamental de produtividade e competitividade das empresas, bem como da empregabilidade desses trabalhadores (ILO, 2016).

As habilidades prioritárias que os profissionais devem evoluir são as de: criar projetos de vestuário; criar projetos de modelagem para vestuário nos segmentos de moda: casual feminino e masculino, alfaiataria masculina, moda praia e íntima; melhorar a finalização e retoques do vestuário manual e à máquina; supervisionar a preparação do protótipo e produção em massa; capacidade de avaliar os produtos acabados e de supervisionar a expedição do produto acabado (ILO, 2016).

O desenvolvimento tecnológico da área da Indústria Têxtil e de Confecção contribui tanto para a profissionalização e capacitação da mão de obra, como para a evolução da construção do vestuário. O setor se desenvolve por meio de softwares, maquinários e equipamentos, que permitem um planejamento mais complexo desde a criação até a produção. Esse planejamento mais detalhado, está relacionado a inserção de estudos de outras áreas do conhecimento à construção do vestuário, como a biomecânica e a cinesiologia do corpo durante o uso do vestuário nas diferentes atividades diárias e laborais.

A revisão histórica da modelagem do vestuário mostrou que, de um simples retângulo de tecido apoiado sobre o corpo e amarrado, o vestuário passou por mudanças estéticas que fizeram o modelo ajustar-se ao corpo, recebendo recortes mais anatômicos e específicos para envolver e modelar o corpo. Diante dessa

modificação revelou-se a necessidade de documentar os processos de construção das peças e os primeiros registros identificados foram feitos no século XVI. Atualmente, a modelagem tem sido um campo em crescente investigação no cenário acadêmico mundial, por se tratar de uma área que envolve alta competência técnica do profissional. As teorias para construção do vestuário cresceram e nos últimos dez anos a contribuição científica teve um importante impacto no desenvolvimento tecnológico desta área de pesquisa. Desta forma, espera-se que estes estudos possam valorizar a função do profissional modelista de vestuário dentro do processo de desenvolvimento de produtos de moda (ROSA, 2011; LINDQVIST, 2015).

No entanto, mesmo com esse potencial de evolução, percebe-se que o aumento no número das publicações contendo métodos matemáticos da modelagem do vestuário estão embasados nos mesmos conceitos e em formas similares de pensar o corpo vestido e na produção da peça. Isso resulta em métodos que partem dos princípios matemáticos semelhantes, conforme define Theis, et al. (2015, p.5) a modelagem cartesiana tradicional, é uma linguagem "composta por diretrizes básicas da matemática e da geometria analítica, que usa o sistema de coordenadas (x e y) que formam o plano cartesiano para a estruturação bidimensional".

A revisão da bibliografia de modelagem do vestuário, mostra que os principais autores: Duarte e Saggese (2016), Aldrich (2014), Parish (2015), Barfield e Richards (2013), Duburg e Van der Tol (2012), Fischer (2010) partem deste princípio cartesiano com medidas corporais estáticas para a construção de seus diagramas de modelagem. Os estudos incorporando a Ergonomia dentro do processo de desenvolvimento de produtos de Moda também aumentaram e tem contribuído de forma relevante para o desenvolvimento da área. Porém, os aspectos mais discutidos envolvem os requisitos de conforto físico em relação ao vestuário cujos autores defendem que o designer pense na ergonomia como requisitos de produto, durante o processo de criação do vestuário (ROSA, 2011; MARTINS, 2009). A revisão bibliográfica reflete também, a necessidade de estudos sobre as qualidades interativas e dinâmicas do corpo em relação ao vestuário e na sua forma de construção que, segundo Lindqvist (2015), resulta em um produto com pouca expressão estética e poucas perspectivas funcionais. Para isso, essa pesquisa se apoia na teoria *Kinect Garment Construction: Remarks of the Foundations of Pattern Cutting* proposta por Lindqvist (2015).

Na prática, desde os primeiros registros do século XVI, observa-se que os métodos são elaborados com base na antropometria estática com medições horizontais e verticais que respeitam um corpo estático, em pé ou sentado, desconsiderando a antropometria dinâmica e a interação do usuário com o vestuário. Lindqvist (2015) explica que esta etapa do processo de desenvolvimento de produtos com o uso dos métodos de construção do vestuário pode ser difícil e intimidante por seus aspectos técnicos e matemáticos que normalmente são associados aos conceitos teóricos da anatomia e ergonomia, além dos conhecimentos necessários sobre o material a ser utilizado, comportamento dos materiais e dos têxteis. As regras básicas que norteiam os designers para construção do vestuário e suas proporções, permitem explorar posteriormente, abordagens mais criativas e desafiadoras, indo além do comumente empregado na modelagem cartesiana tradicional (FISCHER, 2010; LINDQVIST, 2015).

Para desenvolver um vestuário que leve em consideração interação do usuário com a roupa, é necessário incorporar a ergonomia física que se ocupa das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica. Para lida (2005) os produtos são meios que permitem ao homem executar determinadas funções e para que a interação entre usuário e o produto ocorra de maneira satisfatória, é preciso que no produto sejam atendidas três qualidades básicas: técnica, estética e ergonômica. A qualidade técnica diz respeito ao funcionamento e a eficiência do produto em executar a sua função; qualidade ergonômica é aquela que garante uma boa interação entre o usuário e o produto, proporcionando conforto e segurança; e a qualidade estética é aquela que proporciona prazer ao consumidor, através dos elementos formais do produto. Neste sentido, afirma-se que o produto de vestuário deve equilibrar essas três características para garantir a usabilidade em relação ao corpo (IIDA, 2005).

A perspectiva de sustentabilidade, desperdícios e resíduos deve ser considerada nas propostas e pesquisas em moda, os números do desperdício da indústria têxtil no Brasil podem atingir cento e setenta e cinco mil toneladas de resíduos têxteis por ano. Somente o polo de confecção paulista Bom Retiro, que contém mais de mil e duzentas empresas, gera doze toneladas por dia de retalhos. Acredita-se que projetos de sustentabilidade são importantes para evitar que toneladas de resíduos têxteis sejam descartadas em aterros sanitários ou nas ruas,

bem como os impactos sociais e ambientais decorrentes do descarte irregular (CNI; ABIT, 2012).

Para gerenciar este desperdício, estudos atuais destacam projetos que envolvem conceitos de pouco desperdício que segundo o *Zero Waste Europe*¹ (2017) é uma estratégia e um conjunto de ferramentas práticas que procuram eliminar o desperdício ao invés de ter que gerenciá-lo. No mesmo pensamento, a *Zero Waste International Alliance*² (2017) defende projetar e gerenciar produtos e processos com a finalidade de reduzir o volume e a toxicidade dos resíduos e materiais, a fim de conservar e recuperar todos os recursos, ao invés de incinerá-los ou enterrá-los.

O desperdício é um sinal de ineficiência de um sistema ou processo, portanto, para que as empresas tentem otimizar os processos e eliminar o desperdício, a *Zero Waste International Alliance* reforça que uma empresa que está gerando desperdícios excessivos e obtendo bons resultados é porque está sobrecarregando outro ator ou setor da sociedade.

Para uma empresa seguir os conceitos de baixo desperdício ela deve atender alguns requisitos mínimos ou seguir um roteiro de boas práticas que envolvem: aquisição das matérias-primas, sempre que possível, devem partir de materiais reciclados e não de novas extrações; qualquer nova extração deve ser justificável e vir de fonte regeneradora; enviar para aterro ou incineração no máximo 10% dos seus resíduos; os processos de produção devem ser redesenhados com o objetivo de evitar a geração de resíduos dentro e fora da empresa; o consumo de energia e a geração de resíduos do produto ou maquinário devem ser incluídos nos cálculos de otimização; aplicar abordagem de *ecodesign* e política integrada de produtos; alterar o foco da produtividade do trabalho para a produtividade dos recursos (*ZERO WASTE INTERNATIONAL ALLIANCE*, 2017).

O Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil (2014) também aponta vantagens para as empresas, ao seguir boas práticas ambientais entre elas: o aumento da rentabilidade do negócio; a melhoria da imagem corporativa e apoio em ações de marketing; o aumento da produtividade e melhoria da qualidade do produto; redução dos custos de produção; retorno do capital investido nas melhorias a curto prazo; uso mais racional da água, da energia e das matérias-primas; redução da geração de resíduos, efluentes e emissões; redução dos gastos com o tratamento e destinação

¹ <https://www.zerowasteeurope.eu/about/principles-zw-europe/> Acesso em: 20 de junho de 2017.

² <http://zwia.org/standards/zw-business-principles/> Acesso em: 20 de junho de 2017.

dos resíduos; redução dos riscos de acidentes ambientais; melhoria do relacionamento com a comunidade e com os órgãos públicos e melhoria das condições de trabalho.

Desta forma, é neste contexto industrial e científico que esta pesquisa está inserida, e que se pretende contribuir para a área da modelagem do vestuário buscando as qualidades ergonômicas, pensar o corpo de forma interativa e dinâmica, incorporando um método de construção do vestuário que leve em consideração a biomecânica e perspectivas funcionais do vestuário em relação ao corpo e ao ambiente, conferindo a eficiência e a viabilidade industrial.

1.1 JUSTIFICATIVA

A ideia inicial para esta pesquisa está apoiada na experiência empírica e em observações assistemáticas adquiridas em ambiente industrial e acadêmico, através do ensino da modelagem do vestuário em universidades. Estas experiências permitem questionar sobre a possibilidade de melhorar a capacidade de se vestir uma roupa confortavelmente sem atrapalhar os movimentos do corpo, diminuindo ou evitando as falhas mais comuns na modelagem do vestuário, por exemplo, uma cava da manga apertada e a relação com a altura da curvatura superior do molde que se encaixa no ombro (conhecido na área como cabeça da manga) e que impedem a movimentação dos braços; o gancho da calça com uma curvatura desproporcional ao corpo e dificulta o movimento das pernas, bem como a relação entre os moldes da frente e das costas; acúmulos e dobras de tecidos; comprimentos que encurtam ou costuras que torcem ao usar. As bibliografias específicas para correções e ajustes de problemas na modelagem (SINGER, 1988 e 1992) partem da mesma base de modelagem cartesiana, ou seja, partem da mesma forma de pensar e dividir o corpo. A pesquisa se justifica, por identificar que estes problemas de correção são frequentemente repetidos e muito similares, indicando que a modelagem pouco evoluiu e não se adequa ao movimento do usuário, sendo essa, uma queixa frequente entre os usuários.

Inserida neste contexto, surge o interesse em repensar a utilização do método cartesiano tradicional de modelagem, justificando a importância em oferecer um método de modelagem mais coerente com o funcionamento biomecânico do corpo. Segundo Martins (2009, p.84), percebe-se que "nem sempre o vestuário está em sintonia com o conforto. Muitas vezes, estar na moda corresponde à não funcionalidade da roupa", isso quer dizer que, por razões estéticas aceita-se usar um

vestuário que não atenda a biomecânica corporal. Martins (2005, p.61) entende o vestuário como uma embalagem vestível para o corpo ou uma segunda pele. Desta forma, "pode ser vista como a embalagem do corpo ou como uma arquitetura têxtil em que cada linha tem um sentido e manifesta um gosto específico localizando seu tempo e espaço, por meio dos diferentes materiais têxteis".

Esta pesquisa tem como delimitação teórica a modelagem e explora conceitos alternativos na construção do vestuário, quebrando algumas regras básicas e diretrizes da modelagem cartesiana tradicional, em benefício de um resultado formal expressivo com perspectivas mais funcionais do vestuário em relação ao corpo que o usa. Historicamente, a forma de se vestir pode ser considerada a relação do corpo, como um pedaço de tecido sobreposto. Como a roupa é feita para seres vivos que se movimentam, são frequentes os problemas de rigidez, falta de mobilidade e desconforto para os usuários.

No entanto, os designers contemporâneos tentam buscar novas formas de expressão, acrescentando formas, volumes e texturas, que fogem do entendimento do vestuário atual massificado nas indústrias, uma vez que modelagens complexas são mais difíceis para reproduzir de forma seriada, em razão do aumento das sequências operacionais de costura e capacitação dos costureiros.

A percepção de que a indústria atual produz o vestuário dentro dos paradigmas antigos estipulados desde o século XVI, e que acompanhada aos movimentos contemporâneos comportamentais da sociedade sobre a desaceleração do consumo, preocupação com o meio ambiente, sustentabilidade e experiência, justificam a intenção em desenvolver e construir uma forma mais contemporânea de vestuário através de um método de modelagem que pensa o corpo em movimento.

Observa-se que nos últimos anos, há uma evolução significativa da tecnologia têxtil, com o surgimento de novas fibras e tecidos, bem como malhas criadas por meio de impressão em três dimensões. Percebe-se também, a evolução dos processos de produção industrial que estão mais mecanizados alcançando um alto nível de precisão, qualidade e rapidez em todas as etapas da produção como o encaixe, enfiar, corte e montagem das peças. É importante salientar que mesmo com o avanço tecnológico, o profissional de modelagem e o designer de moda, devem ter um conhecimento criativo para desenvolver um vestuário diferente. Entende-se criatividade como a habilidade de um indivíduo ou equipe para gerar ideias que resolvam um problema, e a capacidade de gerar soluções para a concepção de um

novo produto. Essas ideias devem ter a qualidade de apresentar novidade, utilidade e simplicidade. A modelagem criativa é um termo recente que tem sido apropriado por designers e pesquisadores para que a modelagem seja entendida não somente como o processo técnico, mas também como um processo criativo e tenha um papel central no processo de design do vestuário (Rissanen 2013; Lindqvist 2015).

O desenvolvimento tecnológico digital também se destaca no contexto mundial com os softwares *Computer Aided Design* (CAD) específicos para a modelagem do vestuário, otimizando as etapas do desenvolvimento de produtos. Diante deste cenário, que reflete um constante crescimento tecnológico é pertinente afirmar que as formas de projetar um vestuário continuam sob preceitos antigos de uma modelagem cartesiana tradicional, justificando e tornando importante refletir sobre a necessidade de um novo paradigma para a construção do vestuário, buscando compreender como os CAD calculariam o consumo e encaixe da produção seriada.

O levantamento de dados indica a necessidade em tornar a modelagem cartesiana tradicional em uma atividade criativa e apresentam exemplos de variadas formas de projetar e interpretar a modelagem. As técnicas para o desenvolvimento de uma modelagem mais criativa com novas expressões estéticas, encontradas com maior frequência em artigos científicos são dos autores: Nakamichi (2005) com as bibliografias *Pattern Magic*; e Shingo Sato (2011) com as técnicas de *Transformational Reconstruction Pattern Technical, Substraction Cutting* de Julian Roberts (2013); e o movimento comportamental internacional denominado *Zero Waste Pattern Cutting* fundamentado pelos autores: Timo Rissanen (2013) e Holy McQuillan (2011). As pesquisas sobre modelagem posteriores à 2015 são desmembramentos das técnicas criadas pelos autores supracitados; e temas voltados para sustentabilidade, inteligência artificial e desenhos digitais 3D, se destacam na área da pesquisa em moda.

As técnicas de modelagem possuem alto grau de complexidade, exigem competência técnica e, atualmente, precisam de análises de viabilidade produtiva, de consumo e encaixe. Esta pesquisa se apoia nestes estudos para propor um método de modelagem mais ergonômico, com potencial produtivo, avaliando de forma quantitativa os dados por meio dos softwares da empresa Audaces.

Na tentativa de desenvolver o campo de estudo, a construção do vestuário é comumente investigada do lado externo do corpo para dentro, ou ainda, os estudos realizam comparações entre os métodos cartesianos tradicionais, mas os resultados

sugerem apenas ajustes ou refinamentos teóricos nas modelagens para uma melhor vestibilidade (LINDQVIST, 2015, p.86).

Acredita-se que o método como o corpo é representado hoje, por meio da modelagem cartesiana tradicional com suas orientações em quadrantes, linhas e ângulos retos, horizontais e verticais, revelou-se confiável e eficaz na comunicação e elaboração dos moldes desde o início da construção do vestuário. E, também, facilitou a industrialização e a produção seriada, por meio de medição, do uso das tabelas de medidas e dos desenhos técnicos. Estes, por sua vez, representam a frente, a lateral e as costas do vestuário, são considerados uma linguagem universal pela indústria mundial e são a forma mais tradicional de se pensar o corpo e de representá-lo. No entanto, esta pesquisa se apoia na teoria da construção cinética do vestuário proposta por Lindqvist (2015), que busca contribuir para uma construção do vestuário que promova a interação do tecido e da modelagem com o corpo, ao invés de apenas representá-lo ou cobri-lo (LINDQVIST, 2015; LEITE e VELLOSO, 2001).

Dentre as contribuições teóricas que a pesquisa pode trazer está a caracterização de um método de modelagem alternativo que seja passível de produção e, conseqüentemente, desconstruindo os paradigmas de modelagens que percorrem até a contemporaneidade. Considera-se importante também, a possibilidade de contribuir com as confecções e indústrias do setor que visam diferenciar seus produtos. A contribuição para a comunidade acadêmica está em sugerir novas perspectivas para a pesquisa do tema e para a formação e criatividade dos profissionais.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como o método de modelagem do vestuário pode promover conforto e eficiência ergonômica para o usuário?

1.3 HIPÓTESE

A utilização de um método de apoio de modelagem de vestuário baseado na cinética, pode promover o conforto e a eficiência ergonômica para o usuário, em um contexto de produção industrial.

1.4 OBJETIVO GERAL

Propor um método de modelagem cinética para o vestuário, com conforto e eficiência ergonômica.

1.4.1 Objetivos específicos

Para atender o objetivo geral é necessário definir os objetivos específicos, são eles:

- Analisar o estado da arte e a evolução dos métodos de modelagem do vestuário, para compreender o processo atual em relação à indústria e levantar os instrumentos de avaliação e seus parâmetros;
- Relacionar os conceitos da cinesiologia e biomecânica com a construção do vestuário, para elencar os requisitos de eficiência biomecânica que o vestuário pode alcançar;
- Avaliar a eficiência dos métodos de modelagem quanto ao conforto e biomecânica, para coletar os dados e identificar os pontos fortes e fracos de cada método;
- Avaliar a viabilidade do método de modelagem frente a eficiência de fabricação, para coletar dados quantitativos de consumo da ordem de corte;
- Relacionar a modelagem cinética e tradicional para analisar a eficiência ergonômica e industrial;

1.5 DEFINIÇÃO DOS TERMOS, CONCEITOS E CONSTRUCTOS

Köche (2011) explica que no método científico o pesquisador trabalha com a relação entre as teorias e hipóteses, buscando ligar as variáveis existentes, por meio de testes até atribuir a esta relação um valor de verdade factual, ou não. “O conceito possui uma intenção e uma extensão. A intenção expressa as propriedades, as características que esse conceito representa” e a extensão é o conjunto de elementos reais desse conceito, explica Köche (p.115, 2011)

A definição dos conceitos e constructos em uma pesquisa são fundamentais para que se tenha uma unidade na expressão, para que os pesquisadores e leitores de outras áreas, compreendam os limites da pesquisa. Prodanov e Freitas (2013, p.131) explica que “todo o conceito possui uma intenção e uma extensão.

“Os construtos são uma construção lógica de um conjunto de propriedades aplicáveis a elementos reais, que distingue o que inclui e o que exclui como intenção e extensão, fundamentado no consenso dos pesquisadores” explica Köche (p.115, 2011) e Prodanov e Freitas complementam explicando que o objetivo do construto “é fazer com que não haja ambiguidade no referencial empírico dos conceitos utilizados pela comunidade de pesquisadores. Com o construto, todos os pesquisadores atribuirão a mesma significação aos mesmos conceitos, tornando-os claros e específicos (PRODANOV E FREITAS, 2013, p. 131)

Entende-se que “o uso de termos apropriados, de definições corretas, contribui para a melhor compreensão da realidade observada” (LAKATOS; MARCONI, 2007, p. 162) sendo assim, considera-se importante especificar os termos mais utilizados na pesquisa.

Entende-se como construção do vestuário todo o processo de confecção da peça que vai da modelagem, prototipagem, correção e costura (FISCHER, 2010).

Modelar segundo o dicionário Priberam³ de língua portuguesa é um adjetivo que se refere aquilo que serve ou pode servir de modelo, que é exemplar. Como verbo, indica ação como o ato de fazer o modelo ou de fundir um molde, e pode ser interpretado como reproduzir algo mais próximo a realidade, contornar delinear. Sendo a modelagem a atividade de modelar, esta definição pode se estender a variados campos de estudo. Em razão disto, ao longo desta pesquisa, o uso da palavra modelagem refere-se à modelagem de artigos do vestuário, seja em pele, tecidos planos ou malhas e qualquer uso que represente o contrário será indicado.

A modelagem do vestuário é um campo teórico em expansão e abrange duas formas de modelar, sendo a plana ou bidimensional e a tridimensional. A modelagem plana é aquela realizada em duas dimensões, seja na forma manual com o traçado e cálculos em papel; seja na forma automatizada, com o apoio de *softwares*. O termo modelagem plana é usado ao longo da pesquisa para indicar a atividade em duas dimensões, sendo que o termo modelagem plana digital é utilizado para a modelagem realizada diretamente no software.

O termo a modelagem cartesiana tradicional refere-se aos diagramas que são construídos sobre os quadrantes do plano cartesiano imaginado por René Descartes. Este plano consiste nos eixos X e Y dispostos de forma perpendicular para a

³ "modelagem" "modelar", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://www.priberam.pt/DLPO/modelagem> [consultado em 26-03-2016].

construção e desenvolvimento do molde. Refere-se também, aos ensinamentos e padrões dos mais antigos alfaiates que costuravam peças sob medida, ofício que se estendia dentro da família, passando os ensinamentos de pai para filho, com raros registros e documentos, mas sabe-se que é baseado planos e em medidas horizontais de largura e circunferência do corpo; e com as medidas verticais de comprimentos e alturas, sobre o corpo humano ou busto de costura estático.

A modelagem tridimensional, mesmo na língua portuguesa, também é conhecida como *moulage*, derivação do termo em francês; ou *draping* que é o termo em inglês. Os três termos se referem a modelagem do vestuário que é construída diretamente sobre o busto de costura, muito utilizada nos tempos áureos da alta costura e peças feitas sob medida. Nesta pesquisa, é utilizado o termo modelagem tridimensional para representar o método de construir o vestuário diretamente em três dimensões com a manipulação direta do tecido sobre o busto de costura.

Modelagem cinética é o método de construção do vestuário pensado no corpo com um corpo em movimento e a ação das forças sobre este movimento. Ao contrário da modelagem cartesiana tradicional que pensa no corpo estático.

Técnicas de modelagem criativa é um termo recente e em construção científica para a área da moda, contendo publicações insuficientes para se determinar um conceito sólido, além de ter variados entendimentos dentre os autores. Nesta pesquisa, entende-se por modelagem criativa o que é aplicado por designers que se destacam e utilizam da associação de técnicas contemporâneas para chegar às soluções projetuais.

A capacidade em se vestir uma roupa confortavelmente está relacionada a qualidade em se vestir, na forma como a peça se adapta ao corpo e se a peça permite os movimentos adequados e conforto nos momentos de vestir, usar e despir.

Entende-se por produção seriada, o resultado da análise da viabilidade técnica e econômica de um produto. O conceito de produção em série foi criado por Adam Smith, mas difundido por Henry Ford no início do séc. XX. O conceito do Fordismo defende a padronização de uma produção em larga escala por meio da especialização e da divisão de tarefas. A produção em série é um modelo produtivo em que se fabricam elevadas quantidades de produtos semelhantes à custa de máquinas e de trabalho padronizado. Esta situação conduz à diminuição dos custos de produção. O modelo de produção em série do início do século XX caracteriza-se pela fabricação de grandes quantidades de produto sem que haja encomendas prévias, gerando

estoque e uma produção cujo escoamento não é planejado. A possibilidade de produzir um vestuário em escala é determinada pela capacidade da mão de obra, maquinários disponíveis e custo final compatível com a formação do preço de venda, definindo a viabilidade técnica e econômica do produto.

Sendo a cadeia produtiva da moda extensa, podendo partir da agricultura até os produtos de bens acabados, é importante delimitar a abrangência da pesquisa. Segundo a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE), na seção sobre indústrias de transformação, os produtos têxteis são divididos em quatro categorias, são elas: Fabricação de produtos têxteis; Confeção de artigos do vestuário e acessórios; Fabricação de artigos de malharia e tricotagem; Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados.

Esta pesquisa tem o foco na categoria de confecção de artigos do vestuário e acessórios, pois está delimitada ao desenvolvimento de produtos em indústrias ou confecções que envolvem todo o processo criativo e produtivo, coordenando as operações do processo de desenvolvimento de produtos (PDP).

1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta pesquisa está dividida em seis capítulos, sendo o primeiro de caráter introdutório, apresenta-se a contextualização e as informações referentes a pesquisa como o tema de investigação e sua delimitação, o problema e as possibilidades de resolução, através das hipóteses; desmembra-se o objetivo geral e o que precisa ser especificamente pesquisado para se chegar ao objetivo. Neste capítulo introdutório, há o direcionamento de alguns termos e constructos que dão unidade na linguagem ao longo desta pesquisa.

No segundo capítulo apresenta-se a fundamentação teórica e a revisão teórico-metodológica da modelagem do vestuário até os dias atuais, permeando por um histórico da Moda que enaltece os primeiros registros da construção do vestuário e como se dava o processo de modelagem. Nesta revisão da literatura, procurou-se dados sobre o surgimento da modelagem, quais eram as necessidades do contexto e assim, buscar entender como se deu a evolução da modelagem até os dias atuais, com o desenvolvimento do CAD e de produtos e serviços oferecidos para modelagem. Estas informações são importantes para o entendimento da evolução tecnológica e para identificar as prospecções das empresas em relação ao futuro do produto de vestuário.

A revisão da literatura buscou entender sobre as ferramentas fundamentais no uso da modelagem, como o busto de costura por exemplo, identificando a quem e quando se atribui seu surgimento. Para isso foram coletados dados nas páginas virtuais das bibliotecas públicas da Espanha e França; do Museu Metropolitano de Arte Americano; bem como estudos, teses e publicações espanholas, mexicanas, portuguesas, suecas, japonesas, americanas, entre outras. A pesquisa permeou por estas publicações para levantar o contexto acadêmico científico da área e importantes documentos foram encontrados e traduzidos, em razão disto, alguns textos da pesquisa estão indicados com tradução livre. Com este levantamento de informações e estudos científicos, se estabelece o estado da arte ao que se refere a construção e modelagem do vestuário.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia da pesquisa, que está dividida em três etapas, apoiando-se em pesquisa bibliográfica, exploratória e experimental. O capítulo apresenta a definição dos critérios de investigação e os instrumentos de avaliação quantitativos e qualitativos e como se pretende aplicar a pesquisa de forma prática.

O quarto capítulo apresenta o desenvolvimento dos produtos de vestuário com o apoio de metodologia projetual e descrição detalhada, envolvendo a prototipagem da base do molde no corpo da modelo; digitalização dos moldes base; gradação no software para os tamanhos pequeno, médio e grande, bem como a confecção de todas as peças. Os relatórios de encaixes são gerados e organizados nesta etapa de desenvolvimento da pesquisa e estes produtos utilizam os princípios da modelagem cartesiana tradicional e cinética, para servirem de subsídios para a comparação e levantamento de dados. Apresenta-se também os registros fotográficos e de vídeo realizados e organizados na tabela com a classificação dos movimentos. O detalhamento das entrevistas individuais, a estrutura do questionário aplicado e a entrevistas com os especialistas da área para a aplicação prática da pesquisa teórica.

No quinto capítulo concentra-se a análise dos dados levantados no capítulo anterior e na aplicação dos instrumentos de avaliação qualitativos e quantitativos, bem como a triangulação e interpretação dos dados obtidos durante a pesquisa.

E por último se encontram as considerações finais, bem como os aspectos indicados para investigação em trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A modelagem do vestuário é a representação gráfica plana das partes de moldes que compõem um vestuário e pode ser feita a partir da criação ou da interpretação de moldes básicos. Aldrich (2014, p.10) explica que “a modelagem por adaptação de moldes básicos remonta à metade do século XIX” e desde então, são muitos os avanços tecnológicos da área e dos métodos da modelagem do vestuário.

Neste capítulo, identifica-se alguns marcos importantes que definiram os processos de modelagem atuais, além de levantar o panorama tecnológico das indústrias no Brasil e o mundo. Em seguida, relaciona-se a modelagem atual com a biomecânica do corpo, e apresenta-se designers modelistas que se destacam pela forma variada de pensar essa relação da roupa com o corpo e com as tecnologias.

Importantes fatos aconteceram no século XIX, dentre eles, a aquisição de diversas referências culturais para a modelagem do vestuário. O oriente, mais especificamente o Japão, se torna fonte de inspiração para os estilistas europeus, resgatando da tradição da indumentária japonesa a relação do tecido sobreposto e drapeado ao corpo, novas proporções e volumes são reproduzidos (O'HARA, 2005). Nesta época também aconteceu a abertura da primeira indústria de confecção com produção seriada no segmento de uniformes e roupas de trabalho, fazendo uso da padronização com uma grade de tamanhos e, conseqüentemente, a graduação dos moldes.

Em 1948, introduziu-se no mercado da moda o conceito de produtos para vestuário denominado *prêt-à-porter* (ou *ready to wear*) relacionados à pronta entrega ou em tradução literal, pronto para vestir. Com este novo conceito, há a consolidação de um novo público consumidor e sua demanda, fazendo com que, a partir desse momento, ocorra uma aceleração na produção de vestuário para atender a demanda de consumo. Deste período até os dias atuais, grande parte das indústrias e confecções surgiu e cresceu gerando demanda para as empresas de tecnologias e precisando de otimização dos processos produtivos (O'HARA, 2005; CIETTA, 2010).

Nos anos 70, estilistas japoneses se estabelecem em Paris e misturam as tradições japonesas as ideias europeias, revolucionando os conceitos da moda. Entre os estilistas que se destacaram nesta década estão: Hanae Mori, Issey Miake, Kenzo Kansai Yamamoto, Yohji Yamamoto e Rei Kawakubo. O'Hara (2005, p.151) define a importância dessa influência como se os japoneses “por meio de suas roupas,

refletiam uma atitude para com o ato de vestir-se – quase um estilo antimoda”, ou seja, novos paradigmas surgiam associados as formas e volumes orientais, ao vestuário descolado do corpo.

Nos anos 2000, com a crescente velocidade do consumo e com a informação globalizada, surge um novo conceito de moda denominado *fast-fashion*, que, de acordo com Cietta (2010), são empresas que lançam pequenas coleções ao longo do ano, para suprir a demanda do consumidor ávido por novidades. Dentre as principais características, as empresas *fast-fashion* são consideradas utilizadoras dos conceitos projetuais de design e capazes de influenciar o público-alvo, promovendo o consumo. As lojas de moda que trabalham em redes ou cadeias se adaptaram a esse consumidor e precisam otimizar seus processos de industrialização. No momento em que o vestuário foi estruturado através da modelagem plana com o auxílio de tabelas de medidas padronizadas por normas, pode-se determinar um padrão de produção.

Com a aceleração do consumo e o crescimento do sistema de produção *fast fashion* nas últimas décadas, grande parte do processo da indústria precisou de novas tecnologias para acompanhar a demanda e otimizar a produção. Dentre as tecnologias que se desenvolveram para a indústria têxtil e de confecção, estão os hardwares e softwares CAD (*Computer Aided Design*), que auxiliam os designers em todas as etapas do processo, reduzindo o tempo e melhorando a precisão da atividade, desta forma, a produção de torna mais veloz, eficaz e com alto grau de qualidade. No mundo, empresas internacionais e nacionais se destacam no desenvolvimento de hardwares e softwares, entre elas estão: a japonesa Shima Seiki⁴ fundada em 1962; a americana Gerber Technolog⁵, fundada em 1967; a francesa Lectra, fundada em 1973; a israelense Optitex⁶ (Optikad), fundada no final dos anos 80; o brasileiro Moda 01, fundada em 1992 no Rio de Janeiro; a também brasileira Audaces, fundada no final dos anos 90 em Florianópolis; dentre outros desenvolvedores como Marvelous Designer⁷, Clo3D⁸ para soluções gráficas em 3D.

Segundo informações da página institucional, a Lectra⁹ desenvolveu uma proposta de valor cujo objetivo é manter seus clientes à frente da concorrência em

⁴ <http://www.shimaseiki.com/company/history/>

⁵ <http://www.gerbertechnology.com/fashion-apparel/>

⁶ <http://optitex.com/>

⁷ <http://www.marvelousdesigner.com/>

⁸ <https://www.clo3d.com/en/>

⁹ <http://www.lectra.com/pt-br/sobre-lectra>

todo o mundo. Seu design, gerenciamento de coleção e as soluções de produção contribuem para a excelência operacional de seus clientes e possibilitam que eles mantenham sua vantagem competitiva. As soluções Lectra são: Lectra Fashion PLM - plataforma de gerenciamento, colaboração e controle que permite ter visibilidade do produto em cada etapa do ciclo de vida da coleção, dinamizando cada etapa do PDP; Kaledo Style® que permite desenvolver desenhos artísticos e técnicos; Modaris®, que oferece soluções em modelagem; Diamino® que facilita o encaixe das peças, promovendo a economia; Optiplan® que otimiza operações de risco, enfiado e de corte; Vector que é a automatização do corte com precisão e qualidade; Versalis® que aumenta a produtividade do corte em couro por meio de escaneamento da matéria prima e o Modaris 3D® é o CAD de prototipagem virtual que proporciona a real colaboração através da visualização compartilhada, e ainda segundo informa a empresa, os protótipos virtuais em 3D diminuem tempo do PDP por reduzir a necessidade de amostras físicas que consomem tempo (LECTRA, s.d.).

No Brasil, o software Moda 01¹⁰ é industrializado pela SEGEN Comércio e Tecnologia Ltda. A empresa é o resultado de sete anos de pesquisas de desenvolvimento junto com confecções, do Departamento de Engenharia Mecânica da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Os produtos oferecidos são o Moda 01 para modelagem e gravação; o MoldCam e MoldScan para digitalização da modelagem; o Delta-R para encaixes e o Plotter para impressão dos riscos. A SEGEN acredita que a tecnologia veio para ajudar a resolver problemas e não para criar dificuldades e defende o fato de que os seus plotters utilizam canetas comerciais comuns barateando e simplificando sua operação.

A empresa Audaces¹¹ também é brasileira e se destaca liderando as vendas na América Latina. Os desenvolvimentos da empresa são totalmente voltados para a indústria de moda e confecção, que tem como missão promover o sucesso da moda e visão empresarial em ser referência mundial em tecnologia inovadora e serviços confiáveis geradores de valor ao mercado de moda. Seus produtos e serviços são divididos em duas categorias: desenvolvimento e produção. Dentre os produtos para desenvolvimento estão o Audaces Idea® para criação de croquis, desenhos e fichas técnicas; o Audaces Vestuário® que permite, de forma simples e ágil, a automação no desenvolvimento da modelagem; Audaces Digiflash® que é um sistema capaz de

¹⁰ <https://moda01.com.br/moda-01/>

¹¹ <https://audaces.com/pt-br>

digitalizar um conjunto de moldes a partir de uma fotografia digital; Audaces Encaixe® que permite um encaixe manual e automático, com cálculos e precisão milimétricos resultando em maior aproveitamento de tecido e o Audaces Fashion Studio® é um sistema de simulação 3D de modelagem de roupas, que reduz a construção do número de peças-piloto e está integrada ao sistema do Audaces Vestuário. A empresa explica que este CAD 3D permite abrir as modelagens e realizar provas na mesma hora, como verificar se o caimento da roupa está perfeito e outros ajustes necessários. Dentre os produtos Audaces para a categoria de produção estão: o Audaces Línea® para enfiar; Audaces Jet Lux® que é um plotter para impressão dos riscos de encaixe e o Audaces Neocut® que é a máquina de corte automática.

O crescente uso das tecnologias 3D para a indústria da Moda, as desenvolvedoras de softwares como OptiTex e o Clo3D declaram que a prototipagem 3D tem um impacto transformador na indústria têxtil. Alterações formas, tecidos, materiais, aviamentos, cores e estampas nos protótipos, podem ser visualizados em poucos minutos adiantando o processo de criação da coleção, com resultados mais assertivos, atendendo a logística acelerada do sistema *fast fashion*. O conceito de *slow-fashion* propõe novos olhares e se contrapõe aos conceitos do *fast fashion*. Pode ser entendido como uma moda mais lenta que está atenta ao processo de desenvolvimento, com foco no usuário, buscando valorizar a produção local. Promove uma desaceleração do consumo e valorização de peças com mais conceito e qualidade incorporados, conseqüentemente se torna um vestuário mais durável (FLETCHER e GROSE, 2011).

O termo adaptado para a moda, tem sua origem no movimento italiano liderado por Carlo Petrini em 1980, o *slow food*, que por sua vez contrapõe o *fast food*, defendendo a preservação das tradições culinárias, por uma alimentação mais prazerosa e consciente. Fuad-Luke (2010) traz o termo *slow design* explicando que o valor está em um PDP mais reflexivo, com atenção ao local e depois no global, preocupando-se mais com as questões socioculturais e ambientais que envolvem o produto, do que com as questões comerciais.

Outras tecnologias se desenvolveram e facilitaram os processos produtivos e a viabilidade das criações, por exemplo a estamperia têxtil digital, permite a impressão jato de tinta no tecido ou por sublimação; como a impressão 3D do vestuário, ainda que de forma conceitual, é uma realidade na moda. Desde 2010, a estilista holandesa

Iris Van Herpen¹² em parceria com a empresa Materialise¹³ especializada em impressão 3D; e se associando a arquitetos como Daniel Widrig e Julia Koerner¹⁴, vem apresentando significativas coleções desenvolvidas com as misturas das tecnologias 3D, corte e gravação a laser. Em março de 2016, a empresa Gerber Technology anunciou a parceria com a designer israelense Danit Peleg¹⁵, na qual buscaram aprimorar a tecnologia dos produtos Gerber YuniquePLM® e AccuMark® para uso no vestuário em 3D, com a finalidade de torná-lo viável e realidade nas indústrias. As peças conceituais desenvolvidas assemelham-se aos princípios de malharia e remetem às malhas de metal, são elos ou ligamentos contínuos interligados que conferem movimento e maleabilidade as peças.

As combinações de corte a laser e impressão 3D conferem o que há de mais contemporâneo na construção do vestuário, que possuem características de peças conceituais, não sendo passíveis de produção em série. Os primeiros registros da modelagem bidimensional, são importantes no contexto desta pesquisa, pois refletem como o corpo humano era pensado na época. Pode-se dizer que se trata do entendimento de como o corpo tridimensional era dividido e pensado, e como a forma do corpo era (e ainda é) traduzido para os moldes planos, para posteriormente se unirem e se encaixarem na forma tridimensional.

2.1 A ERGONOMIA NA CONSTRUÇÃO DO VESTUÁRIO

A ergonomia é a área científica que pesquisa a adaptação e interação do trabalho em relação ao ser humano. Lida (2005) explica que a ergonomia possui um caráter interdisciplinar e o objeto de estudo é a interação do homem e seu ambiente. Acredita-se que os precursores da ergonomia, se preocupavam em adaptar “o ambiente natural e construir objetos artificiais para atender às suas conveniências” explica Lida (2005, p.5). Desta forma, os conceitos ergonômicos foram adaptados ao desenvolvimento de projetos como forma de melhorar os benefícios para o usuário.

A área da construção do vestuário investiga a interação do homem com o seu vestuário, de forma a atender os requisitos ergonômicos de saúde, segurança, satisfação e eficiência, apontados por Lida (2005). Com a finalidade de atender aos

¹² <http://www.irisvanherpen.com/about>

¹³ <http://www.materialise.com>

¹⁴ <http://www.juliakoerner.com/>

¹⁵ <http://danitpeleg.com/>

requisitos ergonômicos, a pesquisa tem base teórica no estudo de Rosa (2011, p.69) que defende que no processo de desenvolvimento de um vestuário é necessário acrescentar conceitos e funcionalidades "capazes de atender necessidades, transmitir segurança, bem como, proporcionar praticidade e conforto. Para que isso ocorra, os princípios de fabricação devem estar centrados no usuário e permeados por estudos ergonômicos". Para que a interação entre usuário e o vestuário ocorra de forma satisfatória, é preciso que o vestuário atenda as três qualidades básicas ergonômicas: técnica, estética e ergonômica. Lida (2005, p.316) define:

Qualidade técnica – é a parte que faz funcionar o produto, do ponto de vista mecânico, elétrico ou químico, transformando uma forma de energia em outra, ou realizando operações como dobra, corte, solda e outras. Dentro da qualidade técnica deve-se considerar a eficiência com que o produto executa a função, o rendimento da conversão de energia, a ausência de ruídos e vibrações, a facilidade de limpeza e manutenção e assim por diante.

Qualidade ergonômica – é a que garante uma boa interação do produto com o usuário. Inclui a facilidade de manuseio, adaptação antropométrica, fornecimento claro de informações, facilidades de "navegação", compatibilidades de movimentos e demais itens de conforto e segurança.

Qualidade estética – é a que proporciona prazer ao consumidor. Envolve a combinação de formas, cores, materiais, texturas, acabamentos e movimentos, para que os produtos sejam considerados atraentes e desejáveis, aos olhos do consumidor.

Lida (2005) explica ainda que é importante alcançar um equilíbrio entre as três qualidades de forma integrada na solução, uma vez que, por diferentes fatores como custo, tempo e equipamentos do projeto, uma das qualidades pode ser mais atendida do que a outra em um determinado produto. Rosa (2005, p.71) explica que o vestuário age como um pequeno meio ambiente em relação do corpo, e diante disso, "há uma necessidade direta de se obter conforto", porém, somente alguns segmentos da Moda possuem essa preocupação, como a confecção de artigos esportivos.

O conforto é um estado composto pela ausência de dor e da harmonia dos fatores fisiológicos, psicológicos e físicos, entre o homem e o seu ambiente. Atualmente, o requisito de conforto é um parâmetro para a criação de produtos têxteis de vestuário, uma vez que, são produtos que estão em contato direto com a pele, são usados diariamente e são considerados uma necessidade essencial para o ser

humano (BROEGA e SILVA, 2010). O conforto total no vestuário é dividido em quatro aspectos fundamentais: psicoestético, ergonômico, sensorial e termofisiológico.

O conforto psicoestético que é uma percepção subjetiva baseada na visão, toque, audição e olfato do usuário. Tem pouco comprometimento com a qualidade técnica e maior com as qualidades ergonômicas e estéticas deste produto. Na moda, é aquele que tem informação de tendências seguidas pela sociedade e atinge o processo cognitivo do usuário na busca do bem-estar (ROSA, 2005; BROEGA E SILVA, 2010). Slater (1997, apud Broega e Silva 2010, p.60) afirma que o vestuário que de algum modo é esteticamente apelativo oferece um conforto psicológico, pois faz o usuário se sentir bem e melhor. Isso é resultado do projeto de produto, que devido a associação de propriedades têxteis e formais que envolvem o desenvolvimento da coleção baseada em tendências de mercado, definem elementos como a cor, a textura, o caimento, silhueta e proporção do vestuário, que tentam satisfazer as necessidades dos clientes.

O conforto ergonômico é comumente relacionado aos aspectos da construção do vestuário, ou seja, da modelagem e da confecção do vestuário. Os principais fatores que influenciam neste conforto é a capacidade do usuário em realizar os movimentos do corpo e realizar as tarefas do cotidiano. Estes estudos de modelagem envolvem a antropometria, a estrutura da matéria prima utilizada, como serão os recortes, as camadas de sobreposição e a costura das uniões. Há uma grande dificuldade para as empresas em se encaixar em um padrão de medidas. No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem normas para as medidas corporais infanto-juvenil (ABNT NBR 15:800/2009) e masculino (ABNT NBR 16060/2012 ANEXO A), no segmento feminino, as indústrias não chegaram a um acordo até a finalização desta pesquisa.

Broega e Silva (2010, p.61) explicam que as tabelas de medidas devem estar focadas no usuário e sempre em atualização, desta forma elas auxiliam na construção do vestuário, otimizando o conforto e o processo de confecção, no entanto "o grande problema das tabelas antropométricas é que estas contemplam na maior parte das vezes as medidas estáticas do utilizador, não prevendo as margens necessárias para atividades físicas quotidianas". Rosa (2011, p.76) explica que o uso das normas não é obrigatório, porém, pondera que o seu uso poderia atribuir qualidade técnica ao produto, e defende que é obrigação das empresas durante a construção do vestuário investigar "as questões relativas à dinâmica do corpo e seus movimentos de flexão,

extensão, adução e abdução, rotação e inclinação (...) que atenda as questões de conforto, segurança e eficiência”.

A ergonomia estuda principalmente os aspectos que atendem a percepção e ao processamento de informações, lida (2005, p.257) comenta que “isso envolve o processo de captação de informações (percepção), armazenamento (memória) e seu uso no trabalho (decisão)” e denomina-se de conforto sensorial. Barker, (1990 apud BROEGA e SILVA, 2010, p.61) define que no vestuário o conforto sensorial é o resultado das “tensões geradas sobre o tecido e da forma como estas são transmitidas à pele, em condições normais de uso, pois o vestuário está sujeito a muitas deformações”. Essas deformações podem ser relacionadas com as do movimento corporal, compressão do material, localização dos recortes, tipos de acabamentos e costuras. As forças geradas no tecido durante o movimento do corpo, estão diretamente relacionadas com as propriedades mecânicas da matéria prima utilizada, além disso, as características táteis da superfície dos tecidos também são importantes para a determinação do conforto sensorial. Alguns tecidos apresentam superfícies irregulares, com o entrelaçamento dos fios apresentando rigidez e essas características físicas atuam como transmissores de força nas áreas de contato. Para que um vestuário atenda as condições de conforto, é importante que essas características sejam consideradas.

lida (2005, p.258) explica que “a sensação se refere ao processo biológico de captação de energia ambiental” apreendida pelo órgão sensorial e pode ser luminosidade, calor, pressão, movimento etc.; e cada estímulo é processado pelo sistema nervoso central, porém, há um limite que, se ultrapassado a sensação passa a ser dolorosa. Esse significado de dor, é o resultado do processamento do estímulo sensorial, denominado percepção. A percepção utiliza informações e experiências anteriores armazenadas na memória dos indivíduos para converter em significados, relações ou julgamentos. “Enquanto a sensação é um fenômeno essencialmente biológico, a percepção envolve o processamento” resume lida (2005, p.258). Broega e Silva (2010) explicam que o tato é um importante receptor para a percepção do vestuário no que diz respeito ao conforto, pois engloba parâmetros que vão desde a matéria prima até os acabamentos, no entanto, explicam que há uma relevante dificuldade em quantificar essa percepção devido a sua subjetividade de indivíduo para indivíduo.

lida (2005) esclarece que o equilíbrio térmico é a primeira condição para se alcançar o conforto termo fisiológico, e este equilíbrio é influenciado por diferentes variáveis como: umidade relativa do ar, temperatura ambiental e velocidade do vento. Considerando o vestuário uma barreira térmica entre o corpo e o ambiente e possui a função de manter o organismo em temperatura equilibrada, Broega e Silva (2010, p.62) afirmam que “O comportamento térmico do vestuário de uma pessoa ativa é complexo e dinâmico, não estando, ainda hoje, inteiramente compreendido, pelo que é difícil a sua quantificação”.

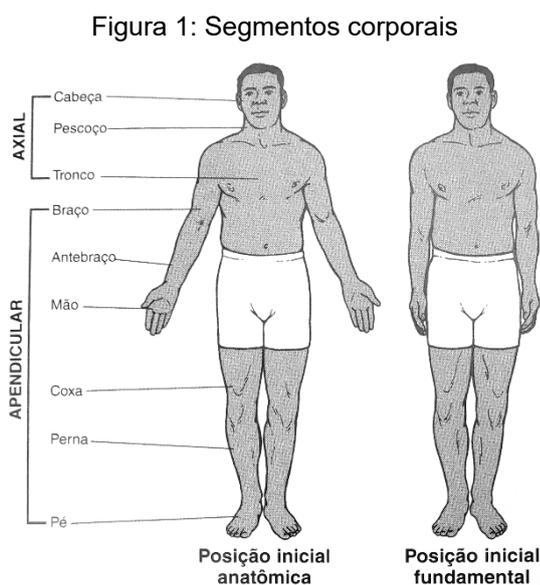
Sabe-se que o corpo humano está submetido a complexos mecanismos de forças, e quando esse corpo está vestido, a forma como o tecido se acomoda e acompanha o movimento corporal deve ser levado em consideração para construir um vestuário ergonômico. A biomecânica é uma área da física que estuda o “movimento e o efeito das forças incidentes em um objeto” explicam Hamill e Knutzen (2012, p.5), é a “ciência dedicada ao estudo dos sistemas biológicos de uma perspectiva mecânica (...) que envolve a análise das ações das forças, para estudar aspectos anatômicos e funcionais dos organismos vivos” (HALL, 2005 p.1). Neumann (2011, p.77), define biomecânica como sendo o “estudo das forças que são aplicadas ao exterior e ao interior do corpo e a reação do a essas forças”.

Hamill e Knutzen (2012, p.5) explicam que para se analisar a biomecânica de um movimento, mede-se e identificam-se as forças articulares atuantes e que essa “abordagem biomecânica sobre a análise do movimento pode ser qualitativa, com a observação e descrição do movimento, ou quantitativa, o que significa que algum aspecto no movimento será medido”, nesta pesquisa, os aspectos de observação e descrição do movimento são relevantes para analisar como o vestuário se comporta em relação ao corpo e vice-versa.

A anatomia do corpo é a base para os estudos sobre movimento, consiste em compreender os segmentos corporais e as articulações necessários para a realização de um movimento. Os segmentos do esqueleto axial representam 50% do peso do corpo e refere-se a cabeça, pescoço e tronco, são caracterizados por terem movimentos mais lentos em relação aos outros segmentos. O esqueleto apendicular refere-se aos segmentos dos membros superiores e inferiores (braço, antebraço, mão, coxa, perna e pé), conforme ilustra a figura 01.

Para se analisar os movimentos, seus segmentos e articulações, é necessário determinar uma posição inicial, segundo Hamill e Knutzen (2012, p.10) “todas as

descrições de movimentos dos segmentos são feitas com relação a alguma posição de referência”, seja a anatômica ou a fundamental. Essas posições, são consideradas como posição zero para a análise de um movimento, pois não há movimento da articulação e dos segmentos nesta posição.



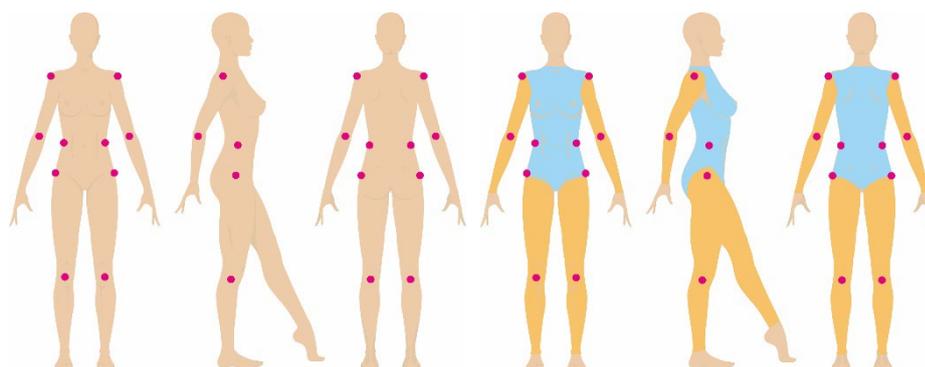
Fonte: HAMILL e KNUTZEN, 2012, p.11.

Os movimentos básicos do modelo biomecânico do corpo humano, são descritos de acordo com a articulação de cada segmento e suas combinações. Estes movimentos, são importantes para esta pesquisa, pois definem os sistemas mecânicos relevantes para analisar a usabilidade das modelagens. Tirloni e Moro (2010) investigaram a interferência do vestuário no desempenho da ginástica laboral e concluíram que o vestuário tende a interferir na amplitude do movimento e na percepção de conforto. Esta referência bibliográfica auxilia na determinação dos segmentos, dos pontos anatômicos, articulações e quais os movimentos básicos importantes para esta pesquisa.

A análise ergonômica da modelagem do vestuário é realizada por meio das articulações e dos segmentos que entram em contato com o vestuário por mais tempo durante o uso. Tirloni e Moro (2010), concluíram em seus estudos que o vestuário inadequado para a prática esportiva, interferiu negativamente nos movimentos corporais, e como solução, sugerem o uso de tecidos que proporcione amplitude na mobilidade articular. Entende-se que as articulações do ombro, cotovelo, cintura, quadril e joelhos são as mais relevantes para as análises de vestuário, por terem

influência no comportamento deste durante o uso. Por este motivo, o registro e análise dos segmentos da cabeça, pescoço, mão e pé não são considerados para a presente pesquisa, conforme representado na figura 2. Os círculos em magenta são os pontos articulares, em azul o segmento axial de tronco e em laranja o segmento apendicular utilizados nesta pesquisa.

Figura 2: Articulações e segmentos corporais



Fonte: Elaborado pela autora

Observando os movimentos dos exercícios físicos selecionados por Tirloni e Moro (2010) para testar a mobilidade articular foram: flexão do quadril; flexão e extensão dos ombros; flexão do tronco; adução horizontal do ombro; e testes de sentar-se e alcançar; esta pesquisa se baseia nestes exercícios para a investigação e comparação das modelagens tradicional e cinética. Os movimentos básicos são classificados em: 1) Flexão; 2) Extensão; 3) Abdução; 4) Adução; 5) Rotação medial e lateral; 6) Hiperflexão; 7) Hiperextensão, 8) Hiperabdução, 9) Hiperadução, e 10) Rotações para direita e esquerda (FLOYD, 2016; HALL, 2005; HAMILL, KNUTZEN e DERRICK, 2016; IIDA, 2005). A seguir, descreve-se cada um dos movimentos:

- Flexão: existente na maioria das articulações completamente móveis. É o movimento que provoca diminuição do ângulo relativo entre dois segmentos adjacentes;
- Extensão: é o movimento em que o ângulo relativo entre dois segmentos adjacentes aumenta à medida que a articulação retorna para a posição inicial;
- Hiperflexão: é o movimento de flexão que se prolonga para além da amplitude normal de flexão;
- Hiperextensão: é o movimento de extensão com ângulo inferior a posição

inicial ou linha média do corpo;

- Abdução: é o movimento para longe da linha média do corpo ou do segmento;
- Adução: é o movimento de retorno do segmento para linha média do corpo ou segmento;
- Hiperadução: é o movimento de continuação da adução superior a posição zero,
- Hiperabdução: é o movimento de continuação da abdução, que cruza o eixo central do corpo;
- Rotação medial e lateral é o movimento de um segmento ao redor de um eixo vertical;
- Rotação para direita e para esquerda é o movimento da parte anterior do tronco tendo como referência o eixo central.

Hall (2005, p.2) define cinemática como o ramo da mecânica que é a descrição do movimento de um corpo "incluindo o padrão e a velocidade das sequências de movimentos realizadas pelos segmentos corporais que, com frequência, correspondem ao grau de coordenação demonstrada por um indivíduo". Desta forma, a cinemática descreve os aspectos do movimento "sem se preocupar com as forças ou torques que podem produzi-lo" explica Neumann (201, p.4).

Os principais conceitos cinemáticos para o movimento são a translação e rotação, o movimento de translação se refere ao corpo que se movimenta como um todo, ou seja, todos os segmentos corporais estão na mesma direção e velocidade; e não há movimentação separada das partes corporais. O movimento de rotação envolve a rotação de um segmento corporal ao redor de um eixo imaginário de rotação, ou seja, "partes do corpo em movimento estão se deslocando constantemente em relação a outras partes do corpo" explica Hall (2005, p.29). E o movimento geral é a combinação dos movimentos de translação e rotação.

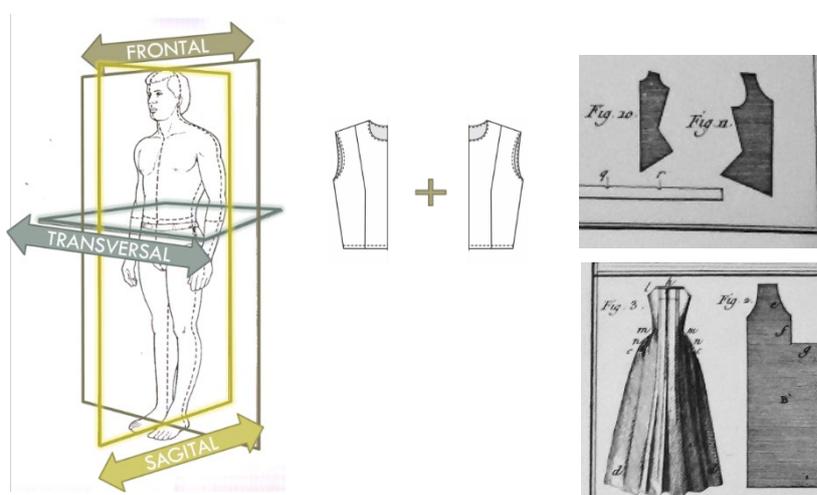
Os planos anatômicos de referência dividem o corpo em massas iguais. O plano sagital divide o corpo verticalmente em metades direita e esquerda, com cada metade contendo a mesma massa ou metades simétricas; o plano frontal também divide o corpo verticalmente, mas em partes anterior e posterior, com massa igual e simétricas; e o plano transversal divide o corpo horizontalmente em partes superior e inferior; e o plano transversal divide o corpo em parte superior e inferior com massa

igual. O centro de gravidade do corpo, é no ponto imaginário onde estes três planos se entrecruzam (HALL, 2005; IIDA, 2005).

Os planos são importantes para esta pesquisa porque “os movimentos corporais comuns e os movimentos com designações específicas que ocorrem nas articulações são descritos com frequência como movimentos que ocorrem principalmente no plano frontal, sagital ou transversal”, explica Hall (2005, p.34). Os movimentos básicos do plano sagital são: flexão, extensão e hiperextensão; do plano frontal são: abdução e adução; e do plano transversal são as rotações para a direita, esquerda, medial e lateral, supinação, pronação, e abdução e adução horizontais.

Importante salientar que as atividades do dia a dia são relevantes para esta pesquisa e são categorizadas como multiplanares, ou seja, transita pelos três planos, e que o corpo humano gera força e as absorve durante a realização dessas atividades. Todos os movimentos acontecem ao longo de um dos eixos, mas a maioria dos movimentos são multiplanares nas articulações. Os principais conceitos cinéticos para o movimento são: a inércia que significa resistência a ação de força, permanecendo em seu estado; as forças, a compressão é a força de pressão de direção axial (ao longo do eixo longitudinal do corpo) e a tensão é a força de tração de direção axial e o cisalhamento é a força paralela a uma superfície. “O efeito de determinada força depende de sua direção e duração” sobre um sistema mecânico explica Hall (2005, p. 67).

Figura 3: Planos anatômicos e os diagramas de modelagem



Fonte: Elaborado pela autora

É possível associar essa divisão do corpo e dos moldes, com os planos anatômicos de referência que dividem o corpo humano e auxiliam na classificação e registro dos movimentos corporais. Pode-se considerar, que este entendimento anatômico é a base de construção em série do vestuário contemporâneo desde que se tem registro, pois é visível a divisão em metades direita e esquerda, frente e costas nos diagramas de modelagem, conforme ilustra a figura 3.

Lindqvist (2015, p.80) argumenta que os modelos atuais não conferem ao corpo as suas impressões, apenas os representa, e discute os aspectos de representação do corpo esclarecendo o motivo da necessidade de uma evolução dos blocos básicos, uma nova forma de se pensar as divisões do corpo humano.

Lucy Orta (2010, p.7 apud Lindqvist, 2015) defende que os mestres na arte de manipulação das bases de modelagem “são exploradores que desejam experimentar e inventar novas formas de montar formas padrão, não para criar peças de vestuário, mas para manipular a forma de realizar novas formas”, argumentação esta que corrobora com o objetivo da pesquisa.

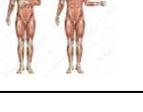
Quadro 1: Classificação do segmento axial e os movimentos

SEGMENTO	ARTICULAÇÃO	MOVIMENTO	DEMONSTRAÇÃO
		Posição inicial anatômica	
Axial Tronco		Flexão lateral	
<u>Blusa</u>		Rotação	
		Circundução	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Floyd (2016), Neumann (2011), Hall (2005), Iida (2005), Hamill, Knutzen e Derrick, 2016 e Nordin (2008)

O quadro 1 apresenta a classificação dos movimentos do segmento axial que são relevantes para a análise das blusas de manga longa, pois envolve movimentos de tronco e braços.

Quadro 2: Classificação do segmento apendicular e os movimentos

SEGMENTO	ARTICULAÇÃO	MOVIMENTO	DEMONSTRAÇÃO
Apendicular Braço	Ombro	Flexão e extensão dos ombros	
<u>Blusa</u>		Alcançar	
		Outro ângulo da extensão de ombros	
		Hiperextensão dos ombros	
		Abdução lateral Do ombro	
		Adução horizontal do ombro Alcançar	
		Circundução	
Apendicular Antebraço	Cotovelo Radioulnar	Flexão, extensão,	
	Cotovelo + ombro	Extensão de ombro + flexão de cotovelo	
	Ombro	Rotação interna e externa	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Floyd (2016), Neumann (2011), Hall (2005), Iida (2005), Hamill, Knutzen E Derrick, 2016 e Nordin (2008)

O quadro 2 refere-se ao segmento apendicular e relaciona os movimentos relevantes para a avaliação da modelagem da blusa de manga comprida pois envolve as articulações de ombro, cotovelo que refletem movimentos cotidianos do corpo e é importante para a observação das cavas das modelagens.

O quadro 3 apresenta os movimentos do segmento apendicular com as articulações de quadril e joelhos que são importantes para a análise das modelagens das calças.

Quadro 3: Classificação do segmento apendicular e os movimentos para calça

SEGMENTO	ARTICULAÇÃO	MOVIMENTO	DEMONSTRAÇÃO
Apendicular Coxa	Quadril + Joelho	Flexão, extensão, hiperextensão,	
Calça	Quadril	Abdução, adução,	
		Circundução.	
Apendicular Perna	Joelho	Flexão, extensão	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Floyd (2016), Neumann (2011), Hall (2005) e Iida (2005). Hamill, Knutzen e Derrick, 2016, Nordin (2008)

2.2 MOVIMENTOS: MARCHA, SENTAR-SE, SUBIR E ALCANÇAR

O deslocamento na locomoção bípede, é um conjunto de interações entre as principais segmentos e articulações do corpo, exigindo mais dos membros inferiores do corpo como quadril, joelhos, tornozelos e pé. Nordin (2008) explica que o ciclo da marcha é a oscilação entre duas fases para os segmentos e articulações; e é aproximadamente simétrica em relação aos movimentos angulares, ativação muscular e translação da massa corporal. “Um ciclo de marcha completo é definido pela ocorrência de uma fase de apoio sequencial e a fase de oscilação por um membro”

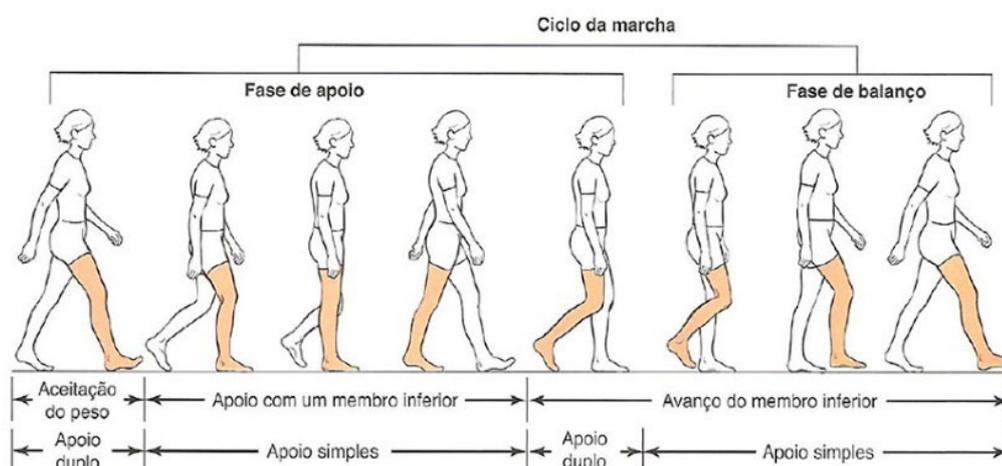
define Nordin (2008, p.381), sendo que 60% da passada corresponde a fase de apoio e 40% na fase de oscilação.

O ciclo da marcha é definido pelo contato inicial do calcanhar no solo pelo pé direito, seguido pelo apoio total do pé (calcanhar e dedos). Durante este apoio, o pé esquerdo está oscilando e suspenso em relação ao solo, denominado por Nordin (2008) como *dedo-fora*. O movimento se repete com o início da passada pelo outro pé, ou seja, contato inicial do calcanhar do pé esquerdo com o solo. Na fase de apoio, aproximadamente 10% do tempo total da passada, o corpo é sustentado pelos dois membros (direito e esquerdo); e por ser um movimento de repetição, a marcha pode ser demarcada de um momento inicial (contato inicial do calcanhar) até a ocorrência do mesmo momento, conforme ilustra a figura 4.

Durante a marcha, ocorre também o movimento análogo combinado entre quadril e tronco, e no momento de resistência pelos membros inferiores (apoio do pé), a pelve se abaixa do lado oposto, ou seja, do lado do pé oscilante; enquanto ocorre uma flexão lateral no tronco (HAMILL, KNUTZEN E DERRICK, 2016; NORDIN, 2008).

Durante o contato e a carga no pé direito, no plano frontal, a coluna vertebral faz flexão lateral para o lado direito, e a pelve se inclina para o lado esquerdo. Esses movimentos são seguidos por flexão lateral da parte lombar da coluna vertebral para o lado esquerdo, enquanto a pelve começa a se elevar e inclinar para direita, até a fase de levantamento dos dedos (HAMILL, 2012, p.286)

Figura 4: Fases do ciclo da marcha



Fonte: Nordin p. 381 (2008)

A postura sentada com apoio dos pés “exige menor gasto de energia e impõe menor carga sobre o membro inferior, em comparação com a posição em pé” explica Hamill (2012, p. 291). Iida (2005, p.149) complementa, afirmando que ao se sentar a estrutura óssea do quadril suporta o peso do tronco e membros superiores, ou seja, maior parte do peso corporal, “aliviando a pressão sobre os membros inferiores”. O movimento de sentar-se resulta na flexão dos segmentos da coxa e da perna, esquerda e direita simultaneamente, acionando as articulações do quadril e joelho. Esta postura é importante para analisar a usabilidade do vestuário, pois considera a pressão do vestuário em pontos relevantes para a pesquisa nas questões de conforto e qualidade ergonômicas.

Quadro 4: Classificação do segmento apendicular e os movimentos para registros dos vídeos

SEGMENTO	ARTICULAÇÃO	MOVIMENTO	DEMONSTRAÇÃO
Movimentos Testes Apendicular Perna	Multiarticular	Subir e descer	
		Sentar e levantar	
	Multiarticular	Andar/ marcha	
Apendicular Braço		Alcançar Extensão de ombros	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Floyd (2016), Neumann (2011), Hall (2005) e Iida (2005). Hamill, Knutzen E Derrick, 2016, Nordin (2008)

Para se investigar o movimento de sentar-se, é necessário que se padronize o assento da pesquisa. O dimensionamento dos assentos pode variar de acordo com atividade a que se destina, diferenças antropométricas e preferências individuais, desta forma, deve-se considerar padrões antropométricos estipulados por normas técnicas. Iida (2005) explica que as normas são atualizadas com frequência e que

variam dependendo do país. No Brasil as normas que regem o padrão dos assentos são: NBR 13962 e NBR 14110. No capítulo 3 da Metodologia, no item 3.3.4 desta pesquisa, se encontram as principais variáveis e recomendações dimensionais dos assentos.

No quadro 4 está a classificação do segmento apendicular com os movimentos multiarticulares para registros em vídeos como sentar-se e levantar, subir e descer, e caminhar que tem a definição técnica de marcha.

2.3 CONSTRUÇÃO CINÉTICA DO VESTUÁRIO POR LINDQVIST¹⁶

Rickard Lindqvist é designer de moda sueco e docente na *The Swedish School of Textiles (Universidade of Boras)* e em sua pesquisa de pós-doutorado questionou os fundamentos da construção de modelagem para o vestuário, que utiliza historicamente uma matriz estática. Para isso, o designer explorou a cinética, considerando a multiplicidade de movimentos que o corpo produz e com estes parâmetros, estipular novas formas para a modelagem de vestuário. "Em vez de usar uma matriz estática de um corpo, o resultado é uma teoria de construção cinética do corpo, incluindo direções de equilíbrio e pontos chave de biomecânica" justifica Lindqvist (2015, p.7), enaltecendo que o seu estudo desafia a relação fundamental entre a construção de um vestuário e o corpo que o veste. Os pontos chave usados podem visualizados na figura 6 nas cores azul representando a movimentação de quadril e tronco, e na cor verde representando a mobilidade de ombro e de perna com o ponto na altura do gancho. O resultado da pesquisa de Lindqvist é uma teoria alternativa, permitindo trabalhar expressões diversas e que pode resultar no aumento de possibilidades funcionais de um vestuário.

Na pesquisa são apresentadas duas justificativas que o autor denomina de motivos I e II, e em seguida o método desenvolvido. O motivo I refere-se ao entendimento dos métodos e princípios tradicionais de construção do vestuário, onde o pesquisador observa a construção de peças por diferentes alfaiates e estilistas. Lindqvist (2015, p.28) questiona inicialmente por que há a necessidade de ajustes durante a confecção de uma peça pensada sob medida, uma vez que, a peça traçada

¹⁶ Tradução livre de LINDQVIST, Rickard. Kinect Garment Construction: Remarks of the Foundations of Pattern Cutting. 2015. University of Boras Studies in Artistic Research nº13 2015 – The Swedish School of Textiles – Universidade of Borås. Editor: Lars Hallnas. ISBN 9789187525414

deveria se ajustar perfeitamente no cliente. Nestes métodos, consideram-se medidas horizontais e verticais para os fundamentos do traçado, com o corpo estático em uma posição vertical, sendo este o padrão encontrado na maioria dos métodos de modelagem da literatura nacional e internacional, tais como Duarte e Saggese (2016), Aldrich (2014), Parish (2015), Barfield e Richards (2013), Fischer (2010), Duburg e Van der Tol (2012) e Burgo (2004).

Lindqvist também questiona o fato de que o designer deve observar as possíveis soluções e experimentar todas as possibilidades, tornando a confecção do vestuário um processo de eliminação de alternativas. Ou seja, mesmo que a modelagem se inicie por um método de traçado cartesiano, haverá o processo de experimentação, o que poderia descredibilizar a necessidade ou a importância da modelagem cartesiana tradicional pois “não é sobre a modelagem, é em toda parte o corpo e o que o vestuário faz com o corpo” reflete Lindqvist (2015, p.44).

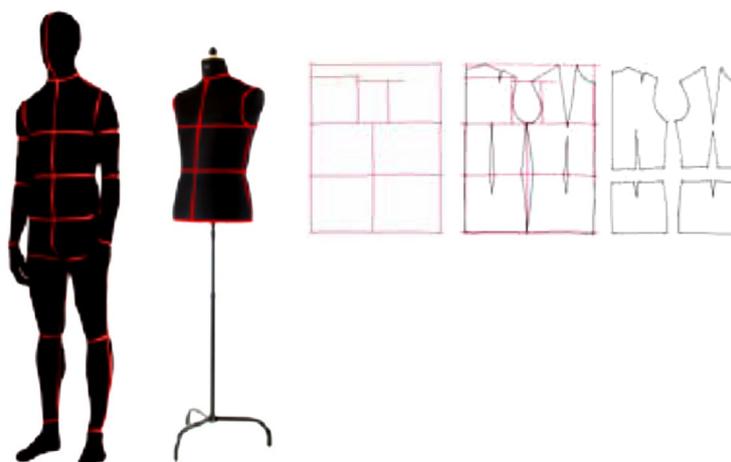
Sendo a lógica dessas decisões intuitiva por meio da percepção do designer, da estética visual e da interação do vestuário versus corpo, por meio de “experiências com formas bidimensionais que resultaram em certas expressões ou funções quando usado em um corpo tridimensional” explica Lindqvist (2015, p.55). Assim, descreve-se o processo criativo da modelagem do vestuário como uma observação do corpo e de novas linhas estruturais, que permitiriam desenvolvimentos adicionais e novos experimentos. A curiosidade surgiu em entender como uma nova linha afetaria o movimento e expressão do corpo, desta forma, fez-se uma investigação mais técnica em como construir uma linha direta que corre pelo busto e, posteriormente, experimentar formas diferentes em combinação com materiais diferentes, enquanto voltando eventualmente à linha no corpo e as expressões novas (LINDQVIST, 2015 p.43).

Lindqvist (2015, p.55) conclui que, por mais que o sistema de modelagem cartesiana tradicional seja compreendido e o vestuário projetado desta forma, dentro dos ateliers esse método é frequentemente questionado e possui suas diretrizes e convenções quebradas; e controverte afirmando que “o vestuário deve ser trabalhado do interior para o lado externo, não da forma inversa”. Enfatiza ainda em sua pesquisa que, quando questionou os estilistas e alfaiates em como tinham sido criados os artigos de vestuário mais complexos diante de um corpo que se move, eles explicaram somente como sendo “obras de arte”.

O motivo II da pesquisa trata-se da fundamentação teórica sobre métodos de construção do vestuário, iniciando por: *wrap clothing* (roupa de envolver); base em formato retangular; alfaiataria (modelagem plana); moulage (modelagem tridimensional) e modelagem criativa. Considera-se a revisão bibliográfica de Lindqvist (2015) importante para o entendimento do estado da arte internacional da modelagem do vestuário.

Durante o desmembramento do motivo II, Lindqvist (2015) observa que tanto na modelagem plana como na modelagem tridimensional, os métodos trabalham com a construção de blocos base que incorporam linhas verticais e horizontais alinhados a ângulos retos, caracterizando uma abordagem quantitativa da modelagem do vestuário em relação ao corpo, e que pouco se analisa sobre como o corpo interage com a matéria prima. Na figura 4 é possível observar as semelhanças entre os blocos dos métodos de modelagens plana e tridimensional, as semelhanças entre as linhas e ângulos e a forma como o corpo é dividido. No entanto, Lindqvist (2015, p.72) considera que “desta forma é mais fácil comunicar com precisão, facilitando a reprodução de modelagens” e isso justificaria sua ampla utilização prática. “Esta grade de linhas diretas aplicada ao corpo pode ser entendida assim como a fundamentação teórica para a construção da maioria dos artigos de vestuário contemporâneos” (SIMÕES, 2012, p.14 apud LINDQVIST, 2015, p.72).

Figura 5: Semelhança entre os métodos de modelagem plana e tridimensional



Fonte: Adaptado de Lindqvist (2015, p.87)

Na modelagem criativa, o desenvolvimento de novas formas é o objetivo final, desconstruindo os blocos básicos da modelagem cartesiana tradicional ou nem os utilizando, e obtendo como resultado o surgimento de formas e volumes que traduzem um novo senso estético. Porém, para Lindqvist (2015, p.91) “é evidente que a dinâmica do corpo é facilmente negligenciada enquanto trabalhada dentro do paradigma da matriz de alfaiataria, assim como são vistos como uma ferramenta para projetar” e salienta a necessidade de uma proposta mais dinâmica para a relação do vestuário com o corpo, caracterizada como uma abordagem qualitativa desvinculando-se das linhas verticais, horizontais e ângulos retos que norteiam a modelagem cartesiana tradicional.

Lindqvist (2015) explica que para se distanciar desta abordagem estática que incide sobre o corpo, há a necessidade de desenvolver uma teoria mais dinâmica relacionando o corpo e a base para modelagem. Essa teoria pode ser baseada em como o corpo em movimento interage com o tecido de forma semelhante a antiga maneira de se vestir. Isto pede uma nova aproximação do corpo, derivada de medições qualitativas do corpo em movimento, contrapondo as medidas quantitativas de um corpo estático.

Desta forma, a modelagem criativa propõe uma forma alternativa de entender o relacionamento entre o corpo e o tecido a fim de permitir a evolução estética não vista anteriormente no vestuário, nos aspectos funcional e expressional. Buscando uma forma mais dinâmica da relação do vestuário com o corpo, Lindqvist (2015, p.105) explica que “a principal diferença entre a teoria vigente da matriz alfaiataria e esta teoria cinética de construção humana é que o último é derivado diretamente de como o tecido interage com o corpo vivo, ao invés ser derivado de medições de um corpo estático”.

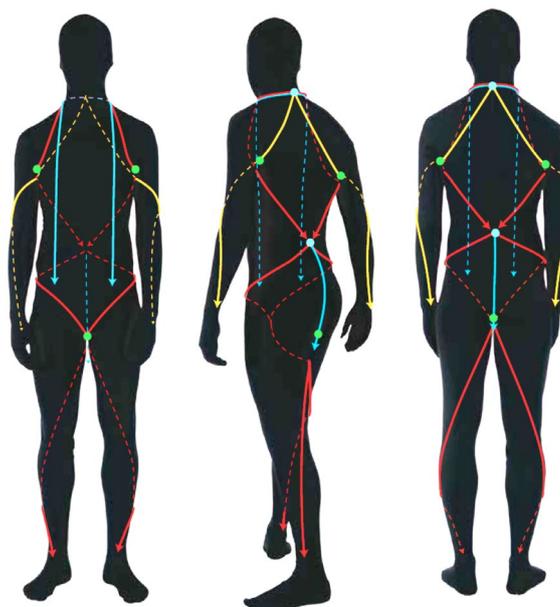
Lindqvist (2015, p.113) detalha e descreve a metodologia utilizada para o desenvolvimento da teoria (ANEXO C), que se caracteriza por ser uma pesquisa experimental, em um processo de constantes ensaios, retroalimentação e ajustes. O resultado desta abordagem qualitativa é a determinação formal de uma nova proposta e uma nova estrutura para a modelagem, com indicação de linhas e pontos de uma aproximação mais interativa do corpo. Do ponto de vista da cinética, ao considerar a relação entre um pedaço de tecido a ser drapejado sobre o corpo, o tecido é afetado pela linear (translação), angular (rotação) cinética; pela força que afeta o tecido (gravidade), e a rotação é a consequência do torque, do movimento de rotação e

torção do corpo em torno de alguns segmentos ou articulações biomecânicas (LINDQVIST, 2015, p.136).

Na figura 6, apresentam-se os pontos e linhas estruturais do método proposto inicialmente. É importante salientar que os pontos representam o lugar de partida para os primeiros cortes de uma modelagem. Porém, “as linhas não são sugestões de onde colocar as costuras, nem são guias para onde medir o corpo, pelo contrário, indicam onde e como o tecido pode ser drapeado em torno do corpo, para não restringir os movimentos” explica Lindqvist (2015, p.139).

Em azul, apresentam-se os pontos de partida para a força de translação que afeta o tecido, ou seja, o ponto de onde a direção do tecido começa (enquanto está sendo afetado por gravidade). São considerados pontos de partida, estes pontos direcionam os primeiros cortes no tecido com o objetivo que não movimentar o tecido dos ombros ou da cintura. As linhas azuis (primeira direção fundamental) que começam no centro de trás do pescoço e continuam com uma direção reta para baixo sobre o peito, bem como se move em linha reta para baixo do centro da parte de trás da cintura, são as linhas estruturais afetadas pela cinética linear e representam o tecido em uma posição neutra ou equilíbrio, ou seja, sendo puxado pela gravidade.

Figura 6: Pontos e linhas estruturais da modelagem cinética



Fonte: Lindqvist 2015, p.132-133

Em verde são os pontos na parte da frente e de trás da axila e virilha, que são pontos de rotação do tecido, seguindo o movimento dos braços ou das pernas. Teoricamente, estes pontos referem-se as articulações de rotação. Estes pontos sugerem onde cortar ou dividir a tecido para construir as mangas e as pernas dos vestuários que se destinam para o corpo em movimento;

Em vermelho (segunda direção fundamental), são as direções que giram ao redor do tronco e pernas e são afetadas pela cinética angular, representa o equilíbrio de uma peça de vestuário que repousa sobre os ombros. A linha passa da parte de trás do pescoço, passa pelas axilas e se cruza nas costas, retornando para a frente e continua para baixo contornando as pernas passando sobre os joelhos.

Igualmente, em amarelo (terceira direção fundamental) é representado o movimento em torno dos segmentos superiores, passando sobre os cotovelos. Como o corpo se move, o tecido também se movimenta para trás do corpo, criando uma direção comparável a um movimento harmônico simples¹⁷.

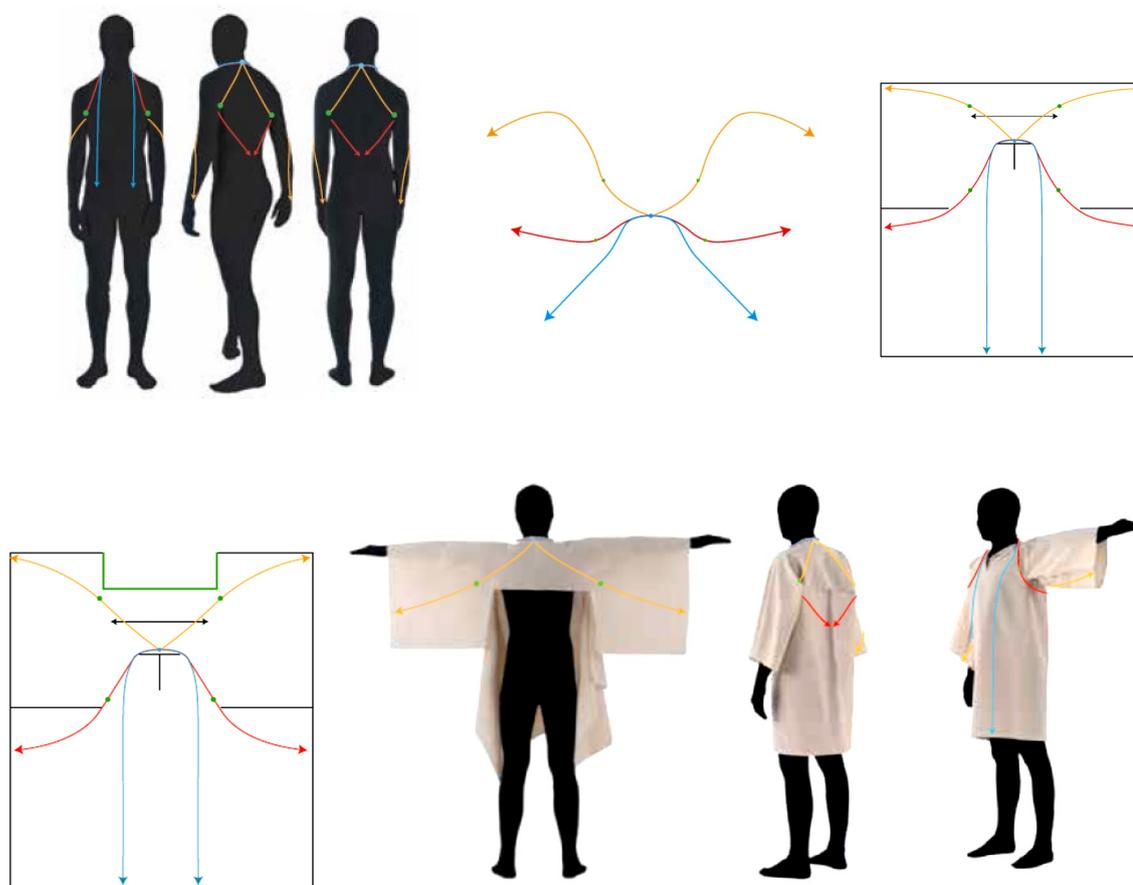
A planificação das linhas estruturais proposta por Lindqvist (2015) auxilia o entendimento de como este método pode ser aplicado na construção da modelagem de um vestuário. A figura 7 representa o progresso das linhas estruturais em uma nova base de modelagem. Os anexos D e E mostram exemplos do uso do método testado em diferentes peças do vestuário.

Lindqvist (2015) aponta que o método está em construção e desenvolvimento e por este motivo pode ser melhorado. Salienta que a proposta da teoria de construção cinética do vestuário está em constante evolução e destina-se a ser uma teoria geral para a construção de vestuário, assim como a teoria prevalente da modelagem cartesiana tradicional.

O objetivo principal é que a teoria deve ser usada para diferentes peças, os padrões podem ser divididos e ajustados em diferentes modelos, formatos, quantidades de partes, diferentes larguras de tecido e sentido de fio. Lindqvist (2015) afirma que, independentemente do método, as construções de uma peça e das bases são apenas um meio para se chegar a um produto final.

¹⁷ Movimento harmônico simples é quando um corpo oscila periodicamente em torno de uma posição de equilíbrio, descrevendo uma trajetória retilínea, pode-se dizer que este corpo efetua um movimento harmônico simples linear e este ocorre em razão da ação de uma força restauradora.

Figura 7: Evolução das linhas estruturais sobre a modelagem e protótipo



Fonte: Lindqvist 2015, p.182 -183

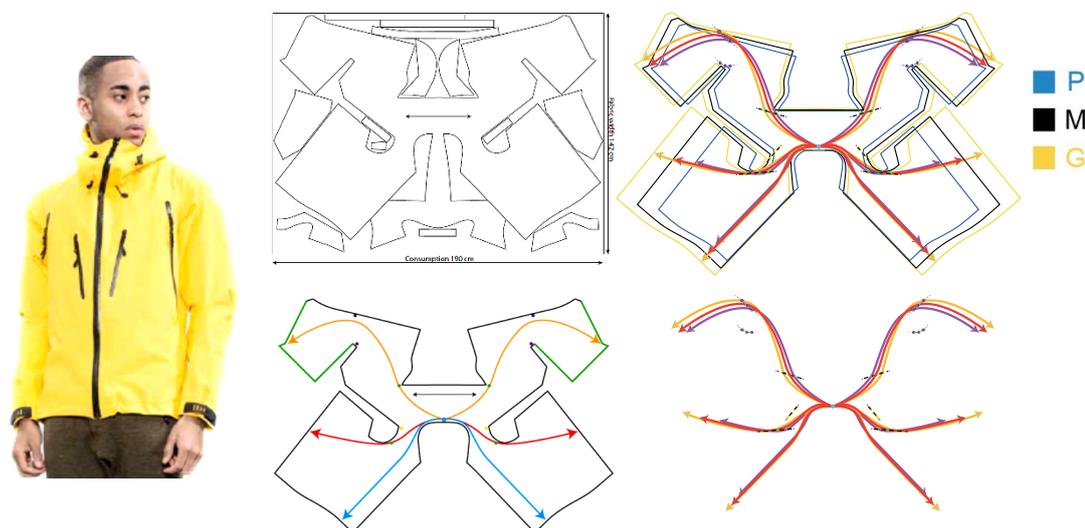
2.3.1 Graduação na modelagem cinética

A graduação de moldes é utilizada para desenvolver a grade de tamanhos de uma peça do vestuário testada e aprovada em um tamanho base, como por exemplo tamanho médio (M) e a partir desta, pode-se graduar para tamanhos maiores como grande e extragrande ou pequeno e extra pequeno. A graduação ocorre de forma manual ou computadorizada, e em sua maioria é “baseada na identificação de pontos específicos do molde (...) Esses pontos são movidos por coordenadas X e Y que informam a direção e medida do movimento” (Aldrich, 2014, p.209).

Lindqvist (2015) aponta como parte da discussão da aplicação da teoria da modelagem cinética, um exemplo de jaqueta que foi graduado em três tamanhos: pequeno, médio e grande, formando a grade P M G (pequeno, médio e grande) com

a finalidade de mostrar as diferenças do comprimento, dos ângulos e o deslocamento dos pontos e linhas estruturais, conforme ilustra a figura 8.

Figura 8: Encaixe e graduação de uma jaqueta

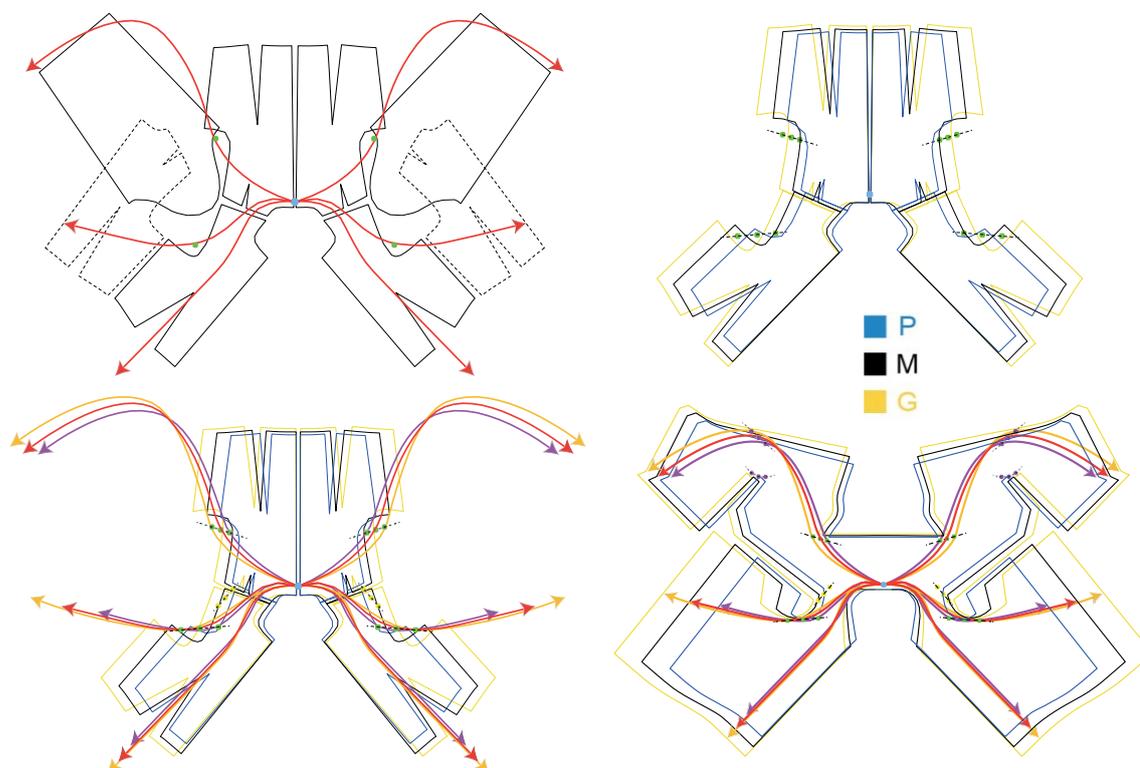


Fonte: Elaborado pela autora

Para esta graduação, o autor explica que foram utilizados os princípios derivados da modelagem cartesiana tradicional, comparados na figura 9. Lindqvist (2015) acredita que modelagem cinética deveria ser aplicável a qualquer tipo de corpo humano e que podem ser adaptados e dimensionados para sistemas e organismos individuais. Adverte também que estas visualizações das figuras 8 e 9 não devem ser consideradas como instruções precisas e são feitas para um propósito ilustrativo, sem a precisão exigida para a classificação real. No entanto, mostram que é possível graduar as peças e sugere ser uma possibilidade de pesquisa adicional.

Desde os princípios de classificação usados na indústria da moda hoje derivam as linhas horizontais e verticais da modelagem cartesiana tradicional, a introdução da modelagem cinética permite novas descobertas. Para isso, fez-se necessário entender o real comportamento do vestuário cinético em diferentes corpos e então analisar o resultado da forma e proporção bem como direções dos pontos e linhas estruturantes. Uma vez que Lindqvist (2015) acredita a modelagem cinética pode contribuir para uma mudança das noções de ajuste que são derivadas da modelagem cartesiana tradicional.

Figura 9: Graduação modelagem tradicional e cinética



Fonte: Adaptado de Lindqvist (2015, p.307 e 309)

2.4 ENCAIXE E CONSUMO DAS BASES DA MODELAGEM CARTESIANA TRADICIONAL E CINÉTICA

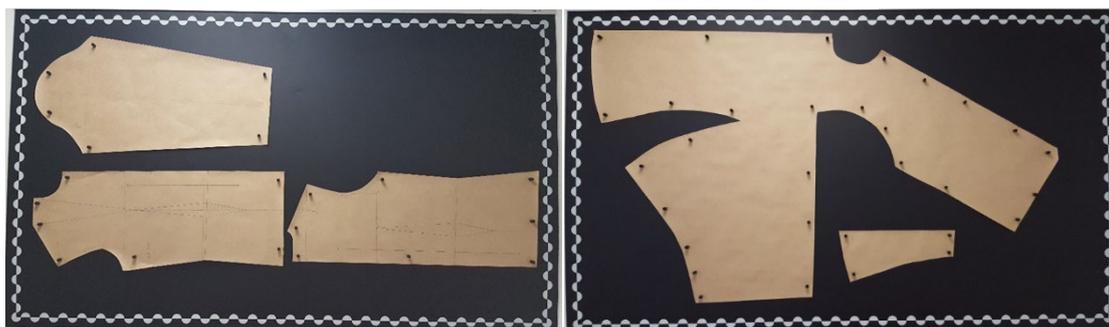
Lindqvist (2015, p.306) defende que o consumo de material da confecção do vestuário pelo método cinético é menor se comparado à uma peça feita pelo método cartesiano tradicional. No entanto, o autor afirma que isso não prova que o consumo seja maior ou não, apenas conclui que a teoria da modelagem cinética não deve ser descartada por qualquer temor hipotético de que o corte da peça tenha um consumo maior.

Para conferir este consumo e visualizar no relatório o aproveitamento do corte, fez-se as bases de modelagem do corpo feminino com manga longa no tamanho 40¹⁸ dos métodos de modelagem cartesiana tradicional utilizando a referência bibliográfica Aldrich (2014, p.21) e da modelagem cinética de Lindqvist (2015) com as mesmas medidas.

¹⁸ SENAC (2008) Tamanho 40: busto 94 cm / cintura 74 cm / quadril 100 cm

As modelagens foram fotografadas e processadas no software Audaces Digiflash® conforme mostra a figura 10. Em seguida, o molde foi vetorizado e sem o acréscimo das margens de costura foi encaixado no software Audaces Encaixe® com a programação de um tecido com a largura padrão de 1,40 cm, no modo encaixe automático durante o período de 3 minutos.

Figura 10: Senac (2008) e Lindqvist (2015)



Fonte: Acervo pessoal

Conforme mostram os relatórios, no Apêndice A, observa-se que o aproveitamento do molde base de Aldrich (2014) é de 55,19% e do molde base de Lindqvist (2015) apresentado no Apêndice B é de 39,59%; e se dividido no centro das costas em duas partes, o aproveitamento é de 43,77% (figura 11 e APÊNDICE B e C), ou seja, inicialmente, percebe-se que a modelagem cinética, apresenta um consumo abaixo do método cartesiano tradicional e resulta em um menor aproveitamento do material.

Figura 11: Cabeçalho com as informações de um relatório de encaixe

Informações do Encaixe		
Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 0 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 164.11 cm	Aproveitamento: 39.59%
Tecido: 1	Área: 0.91 m ²	Peso líquido: 0 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 770.89 cm	Peso encaixe: 0 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 770.89 cm	Peso líquido encaixe: 0 kg
Encaxados: 1/1	Perímetro retilíneo: 216.92 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 1	Perímetro curvo: 553.98 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 1	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 22
Rendimento (consumo): 164.11 cm/pacote (0% de perda)	Rendimento (peso): 0 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos			
Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
BASE	1	1	LINDQ_TESTE_DIGIFLASH_20160428_103133

Fonte: Audaces encaixe (s.d)

Segundo Gwilt (2014, p.77) a etapa de corte e produção do vestuário, pode gerar até 15% de resíduo têxtil e isso acontece “devido abordagens pouco criativas de modelagem”, e também ao fato das modelagens tradicionais serem difíceis de se encaixar dentro do espaço do tecido, gerando sobras.

Diante disso, percebe-se a necessidade de melhorar os dados de encaixe e aproveitamento do tecido, para que a modelagem cinética tenha viabilidade econômica na produção seriada, acredita-se que esta melhoria pode ser alcançada com o uso de técnicas de acabamentos que são fundamentadas no item 2.3. Outra possibilidade levantada, é o acréscimo de recortes na modelagem que, conseqüentemente, aumenta o número de partes da modelagem e pode resultar em um aproveitamento melhor do material, bem como determinar uma grade de corte¹⁹.

Para determinar a localização destes possíveis recortes em uma modelagem, de forma que não impeçam o movimento do corpo e ainda trabalhem utilizando as propriedades físicas dos tecidos planos, valorizando a modelagem cinética, pretende-se utilizar os conceitos das linhas de Langer, buscando dar continuidade a consideração de Lindqvist (2015) na conclusão de sua tese, que avaliou ser importante tentar desenvolver uma modelagem unindo essas teorias, e que pode contribuir para um melhor aproveitamento de encaixe.

2.4.1 Posicionamento dos recortes e características do material

A classificação dos materiais é importante para esta pesquisa, por determinar algumas características que podem influenciar posteriormente na avaliação qualitativa na modelagem cinética. Em razão disso, este item também busca esclarecer a escolha das matérias primas principais utilizadas.

O denominado material isotrópico que é aquele que tem as mesmas propriedades simétricas elásticas em todas as direções em qualquer ponto do corpo, resultando em duas constantes independentes. Um material não possui qualquer tipo de simetria elástica, ele é chamado de anisotrópico, ou seja, é caracterizado por ter diferenças e mais constantes elásticas.

Devido à construção do urdume e da trama, alguns tecidos são isotrópicos, portanto, igual em todas as direções, característica comum nos tecidos planos. Porém,

¹⁹ Grade de corte para a indústria e confecção do vestuário é determinar quantas peças serão cortadas por tamanho no pacote. Por exemplo: grade de corte P1/M2/G1 representa uma peça cortada no tamanho P, duas no tamanho M e uma no tamanho G.

podem apresentar características anisotrópicas em maior ou menor grau, e é com base neste conhecimento técnico das qualidades gerais dos tecidos, que há um conceito sobre o sentido do viés, que ocorre quando o tecido é puxado em 45 graus. Normalmente apresenta distorções assimétricas, contribuindo para um caimento diferente do tecido se cortado neste sentido (GORDON 1981, p.253 apud Lindqvist, 2015).

A modelagem cartesiana tradicional utiliza o fio verticalmente em relação ao corpo, comumente indicado paralelamente ao centro da frente e centro das costas (Aldrich, 2014). O uso do viés no vestuário foi incorporado na década de 30 por Madeleine Vionnet, com a finalidade de aproveitar as propriedades elásticas dos tecidos e atribuindo um caimento diferente à peça até então.

Neste contexto, Lindqvist (2015) propõe o método de modelagem cinética como uma nova alternativa, questionando também o uso convencional do sentido do fio, seja em linha reta ou com inclinação de 45 graus, pois o envolvimento do tecido ao redor do corpo e as possibilidades de distorções assimétricas que surgem tem um grande potencial para criar expressões. Estas por sua vez, se aplicadas de forma equivalente com as funções biomecânicas e cinéticas do corpo, podem criar expressões e funções aprimoradas em todo o vestuário.

Outro aspecto importante é a direção do fio estar relacionada com a teoria das linhas de clivagem de Dupuytren (1984) ou linhas de Langer (1861) que analisaram as variações direcionais na tensão e extensão cutânea no organismo, considerando as propriedades biomecânicas da pele, normalmente utilizadas em cirurgias plásticas que denotam a direção do “fio” da pele humana, que possui característica anisotrópica, bem como a influência da postura corporal e forças gravitacionais sobre a pele.

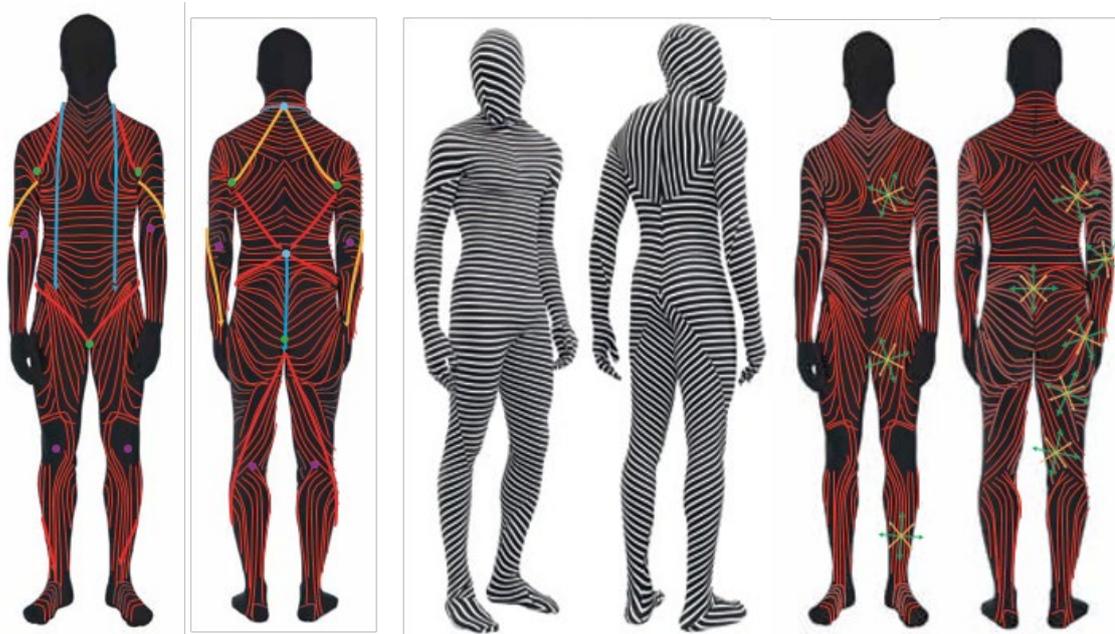
Broega e Silva (2010, p.61) concordam que “o corpo humano está sujeito a complexos mecanismos de forças que podem ser o peso do vestuário e/ou as tensões que acompanham a sua deformação para se acomodar aos movimentos do corpo” e reforçam a relação entre as áreas de contato da pele com o tecido como um ponto de força transmitida ao corpo.

Langer demonstrou que a pele possui elasticidade e está sujeita a tensões. Uma perfuração na pele não forma um orifício circular e sim uma fenda, indicando o sentido das fibras colágenas, que indicam a direção com menor distensão e de resistência da pele à tração (GUIRRO e GUIRRO, 2002). Hall (2005) explica que o

comportamento viscoelástico da pele está relacionado a capacidade de alongamento ou de encurtamento com o passar do tempo. As linhas de Langer são longitudinalmente espirais nos membros e transversais no pescoço e no tronco, elas são determinadas pela direção predominante das fibras colágenas na pele. Se o corte da pele for perpendicular as linhas, é provável que a cicatriz se abra e consequentemente há a necessidade de um tempo maior de cicatrização e aumento de pele. A distensão máxima acontece em direção transversal às linhas de Langer (ALGOWER, 1977).

Portanto, pode-se dizer que as linhas de Langer indicam o sentido do “fio” da pele e estão representadas pelas linhas vermelhas da figura 12. Ao longo destas linhas, a pele é menos elástica do que perpendicular a elas. Os pontos e linhas estruturais da modelagem cinética é indicado sobre as linhas de Langer à esquerda, na figura 12.

Figura 12: Relação entre a modelagem cinética e linhas de Langer



Fonte: Lindqvist (2015, p.319 e 320)

No centro da figura 12, apresenta-se um macacão em tecido listrado construído sob a teoria da modelagem cinética e neste é possível observar a variação das direções e sentidos do tecido sobre o corpo. À direita os asteriscos sobre as linhas de Langer, sugerem como o sentido do fio do tecido pode ser utilizado relacionando as

qualidades anisotrópicas do tecido com pele. As setas verdes indicam as possíveis direções do fio reto e as setas amarelas o viés do tecido (LINDQVIST, 2015).

Desta forma, se faz importante a associação das qualidades anisotrópicas dos tecidos com o posicionamento dos recortes e das costuras do vestuário, ou seja, criar modelos com recortes que acompanhem as linhas de Langer para que o vestuário tenha uma vestibilidade melhor. As costura e recortes tendem a segurar o movimento, e tornar este sentido menos elástico, neste entendimento, os recortes do vestuário podem acompanhar as linhas de Langer tendo mobilidade equivalente à da pele.

Portanto, nesta pesquisa, é proposto o uso das linhas para determinar novos pontos de recortes na modelagem.

2.4.2 Eficiência industrial

lida (2015) explica que um produto possui qualidade técnica quando alcança a eficiência do ponto de vista mecânico, energético etc. Do ponto de vista de um produto de moda, uma qualidade técnica desejada pode ser considerada referente ao consumo de tecido, ou seja, aquele produto que possui uma eficiência industrial aproveitando o excesso de sobras e contendo um processo de corte e montagem de forma clara e objetiva. Este item expõe a fundamentação teórica coletada, buscando atender aos objetivos específicos e definir quais são os pontos relevantes que podem contribuir para melhorar o aproveitamento do material no encaixe da modelagem do vestuário.

Um denominador comum entre estas modelagens é que elas enfatizam o molde base como uma ferramenta para criação, e por meio da experimentação e transformação destes moldes base, encontram-se novas formas e maneiras de projetar para o corpo. Um problema que pode surgir é que as peças de vestuário podem resultar em modelos que pouco têm a ver com o corpo a usá-lo (LINDQVIST; 2015, p.83).

Neste pensamento, considera-se um designer de vestuário contemporâneo, aqueles que se destacam por desenvolverem um método projetual associado ao uso de técnicas que se diferencia do comumente empregado na indústria têxtil e de confecção. Por meio da revisão da literatura, alguns nomes se sobressaem no cenário mundial atual, são eles: Timo Rissanem (2013); Holly Mcquilian (2010) e o sueco Rickard Lindkvist (2015). Salienta-se a importância destes designers no cenário

mundial da Moda, pois aprofundam estas técnicas de modelagem e exploram a criatividade de seus alunos.

Alternativas mais criativas de se trabalhar com o vestuário, através da manipulação de blocos básicos do corpo, acrescentando volumes e tecidos diferentes têm se destacado nos últimos dez anos. De acordo com a revisão bibliográfica, pode-se dizer que a abordagem destas técnicas de modelagem se divide em algumas características predominantes, por exemplo, o consumo máximo de tecido, tendo como limitação não desperdiçar tecido acima de 10%, como um meio de forçar-se a mudança de comportamento e dar forma aos projetos encontrando novos caminhos, como explica Lindqvist (2015 p.81).

Rissanen (2013 apud Lindqvist 2015) discute a relação entre a criação de Moda e a modelagem sob a ótica da sustentabilidade, sugerindo a aplicação de um conceito denominado *Zero Waste Pattern Cutting*, o termo pode ser traduzido como Projeto de Desperdício Zero (GWILT, 2014). A técnica prevê um aproveitamento próximo ao 100% dos tecidos, Rissanen (s.d.) explica que os métodos de modelagem contemporâneos predominantes da moda possuem uma quantidade de tecido desperdiçado próximo a 15% total tecido utilizado.

Rissanen (s.d) defende que o desperdício da indústria da moda está comumente associado aos processos produtivos, abstando o designer de moda da responsabilidade por este aproveitamento. A responsabilidade pela criação de resíduos de tecido está na fase de encaixe e corte, e é colocado sobre o funcionário que realiza este encaixe. Acredita que este pensamento deve ser alterado nos métodos de modelagem contemporâneo, tornando o designer o agente responsável desde o planejamento do vestuário em aproveitar ao máximo o tecido.

Mcquillan (2010) explica as etapas do processo de desenvolvimento de produto que em envolvem o projeto com pouco desperdício. Explica-se que são necessários alguns requisitos para conseguir elaborar o projeto, como noções de corte e de modelagem. Outro aspecto que auxilia o processo, é o profissional modelista ter um banco de dados de moldes digitalizados para elaborar o desenvolvimento do projeto, que exige uma mudança de foco para atender aos objetivos de ajuste e estética.

McQuillan (2010) explica como se dá o processo de corte com pouco resíduo, inicialmente determina-se os tipos de peças e seus blocos de modelagens básicos. É indicado o uso de softwares vetoriais como o *Adobe Illustrator* ou *Inkscape* para auxiliar na etapa de encaixe e entendimento da peça. É importante salientar que antes

de iniciar, Mcquillan (2010) exalta a necessidade do conhecimento em áreas como modelagem e processo produtivo e encaixe, sem experiência nestas áreas o trabalho se torna difícil. A vantagem em usar um software, é que você pode copiar os moldes e manipulá-los quando for preciso, além de poder alternar a escala para facilitar a visualização do projeto, basta exportar e converter em .DXF nos softwares de digitalização de moldes.

A segunda etapa é decidir o tecido e determinar a largura do material, pois esta é uma característica fundamental para o projeto e o comprimento é definido ao longo do processo. Em seguida, decide-se as áreas fixas da modelagem, ou seja, a forma que não se deseja alterar, como por exemplo uma base de camisa de modelagem cartesiana tradicional. McQuillan (2010; 2013) explica que ao determinar as áreas fixas, deve-se trabalhar sobre as áreas negativas, ou seja, os espaços que sobram para incorporar outras partes do vestuário, como bolsos, limpezas, sobreposição etc. Lembrando que o projeto pode ser simétrico ou não.

Outra questão importante é entender como o tecido escolhido irá se comportar quando a peça for cortada nas formas que projetou. Os princípios básicos são: qualquer forma irá costurar em qualquer área negativa se a medida da circunferência é a mesma e que a gravidade influencia do caimento do tecido e nos pontos de apoio (ROBERTS, 2013; MCQUILLAN, 2010; MCQUILLAN, 2013).

McQuillan (2010) ressalta a importância em se considerar as emendas das costuras. Uniões de mangas, golas e punho; e considerar que ao projetar se está pensando nos dois lados da linha, a borda de uma modelagem será a borda de outra. Trabalhar com cada parte da modelagem de uma cor, facilita a visualização e entendimento da peça finalizada.

Rissanen (2013) defende pensar no design de moda com foco na produção, tentando encontrar maneiras de fazer a modelagem mais sustentável, e acredita que os tecidos que sobram podem ser utilizados para reforçar acabamentos e bainhas, fazendo com que se tenha um desperdício menor.

Neste capítulo, pode-se traçar um panorama da modelagem do vestuário e como ela está inserida na história, bem como compreender por meio da fundamentação teórica que os métodos industriais partem de um mesmo princípio de pensamento do corpo, de forma estática e dividida nos planos sagital, frontal e longitudinal, segmentando o corpo em frente e costas, direita e esquerda. A forma como o sentido do tecido fica sobre o corpo e é cortado, acompanhando a mesma

lógica do sentido do urdume paralelo ao centro da frente e das costas, ou viés à 45 graus.

Nesta pesquisa disserta-se sobre como se desconectar do pensamento cartesiano tradicional da modelagem de forma contemporânea, associando as questões atuais de viabilidade industrial e menos desperdício.

Para atender ao objetivo de repensar as bases de modelagem para o corpo, este estudo se fundamenta na proposta de modelagem cinética de Lindqvist (2015) e para atender uma produção com o menor desperdício de material, alia-se a análise de encaixe e de desperdício buscando novas alternativas para a criação do vestuário e trabalhando com foco no design, como define Aldrich:

“Há dois tipos de designers bem-sucedidos na cadeia da moda voltada para produção em massa. O primeiro grupo trabalha com fabricantes direcionados para o custo; eles conseguem desenvolver formas atuais de moda, mas reconhecem que a otimização de tecido e métodos de padronagem são a prioridade. O segundo grupo trabalha com fabricantes voltados para o design; são capazes de produzir ideias originais e experimentar novos tecidos e processos de produção” (ALDRICH, 2014, p.10).

Com a finalidade de resumir o raciocínio da fundamentação teórica desta pesquisa, os fluxogramas apresentados a seguir refletem o entendimento de como a construção e a produção do vestuário ocorre atualmente e a problemática da pesquisa.

O fluxo representado pela figura 13, trata da realidade industrial da construção do vestuário, onde os projetos são pensados para utilizar a modelagem cartesiana tradicional como base, estas por sua vez são interpretadas e resultam, dependendo da marca e modelo, em produção em série ou produtos exclusivos, conforme a complexidade exigida.

A maioria das experimentações estão no ambiente acadêmico e em escolas especializadas em costura, porém é pouco aplicada na indústria devido ao alto grau de complexidade das peças que dificultam a construção e a replicação do produto.

Figura 13: Contexto atual da modelagem tradicional



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 14 representa o questionamento da pesquisa, o fluxograma inicia com o projeto, sendo a base de construção do vestuário sob o método estudado da modelagem cinética, desta forma, o contexto por si só, é modificado estruturalmente em relação aos contextos anteriores. Um dos objetivos específicos da pesquisa compreende em verificar se o produto tem eficiência industrial.

Figura 14: Problema da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se a metodologia da pesquisa e as etapas necessárias para o desenvolvimento da pesquisa. Define-se, neste momento, como se pretende alcançar o objetivo geral e propor um método de modelagem cinética para o vestuário, com eficiência biomecânica e industrial. Para evoluir o campo da modelagem do vestuário introduzindo novas teorias e métodos de forma coerente e concreta, buscando a viabilidade técnica, é necessário o aprofundamento nos objetivos específicos dentro da metodologia determinada.

Desta forma, a pesquisa está dividida em cinco etapas (figura 15), sendo a primeira etapa de caráter bibliográfico e exploratório, denominada Revisão teórica; a segunda de caráter mais técnico e experimental denominada Aplicação da modelagem cinética; terceira etapa consiste na Avaliação do método de modelagem cinética, comparando a eficiência dos métodos e a viabilidade; a quarta etapa é a Análise dos dados que contempla a coleta e interpretação dos dados e a última etapa consiste na apresentação dos resultados, discussão e possibilidades de novas investigações.

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa de “propor um método de modelagem cinética para o vestuário, com conforto e eficiência ergonômica”, são determinados os objetivos específicos que norteiam de forma detalhada o desenvolvimento da pesquisa. A figura 15 contribui para um melhor entendimento da importância, técnica aplicada e finalidade de cada objetivo específico.

3.1 REVISÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica se caracteriza pela revisão da literatura e identificação do estado da arte sobre o tema construção do vestuário. Durante a pesquisa bibliográfica e o embasamento teórico, foi realizado o levantamento das publicações científicas, documentos e imagens aproximando-se do tema, por fim, o referencial é constituído de: livros impressos e *e-books*, revistas, periódicos, artigos científicos, dissertações, teses e artigos de pós-doutorado internacionais e nacionais; publicações do acervo virtual de museus e bibliotecas públicas internacionais e nacionais; e de páginas virtuais de universidades e empresas.

Figura 15: Etapas da metodologia da pesquisa

O quê	Como	Para quê
3.1 Revisão teórica: pesquisa bibliográfica e exploratória		
Levantamento do estado da arte;	Pesquisa bibliográfica	Compreender o processo atual em relação à indústria e levantar os instrumentos de avaliação e seus parâmetros.
Métodos de modelagem do vestuário;	Pesquisa bibliográfica	
Parâmetros de ergonomia, conforto e biomecânica;	Pesquisa bibliográfica	
Relacionar os conceitos de conforto a e biomecânica com a construção do vestuário	Pesquisa exploratória	Para elencar os requisitos de eficiência ergonômica que o vestuário pode alcançar em relação a mobilidade
Levantar os parâmetros de eficiência industrial para produção	Pesquisa bibliográfica	Definir os requisitos de viabilidade industrial no encaixe
3.2 Aplicação da modelagem cinética: pesquisa experimental		
Desenvolver e confeccionar vestuário de forma tradicional e cinética	Métodos de modelagem	Gerar as bases M de cada método
Digitalização e Gradação dos moldes	Softwares Audaces Digiflash e Moldes	Criar as bases P M G e gerar relatórios de encaixes
Entrevistar os profissionais da área	Experimentando uma blusa e calça e respondendo questionário com escala de borg	Gerar dados qualitativos de percepção de conforto e qualidade técnica
Registros fotográficos dos movimentos articulares	Estúdio fotográfico e da observação sistemática e comparação entre as fotos	Gerar dados para comparar os pontos fortes e fracos de cada método de modelagem,
Registros em vídeos dos movimentos: marcha, sentar-se, subir e alcançar.	Estúdio fotográfico e da observação sistemática e comparação entre os vídeos	Gerar dados para comparar os pontos fortes e fracos de cada método de modelagem em movimento
3.3 Avaliação do método de modelagem cinética		
Gerar relatórios de encaixes	Softwares Audaces Encaixes	Comparar o aproveitamento do tecido

Avaliar as peças do vestuário confeccionadas tradicional e cinética	Comparando os vestuários confeccionados de forma tradicional e cinética.	Diferenças estruturais e estéticas
Avaliar a eficiência dos métodos quanto ao conforto e biomecânica	Através de entrevista com os usuários sobre o conforto e qualidades ergonômicas.	Coletar dados quantitativos de percepção do uso
Observação sistemática dos registros fotográficos e vídeos	Através da comparação das imagens	Coletar dados quantitativos de percepção do uso nos movimentos
Avaliar a viabilidade do método frente a eficiência de fabricação	Por meio da digitalização dos moldes e dos relatórios de encaixes gerados pelo software Audaces.	Coletar dados quantitativos de consumo do material.
3.4 Análise dos dados		
Interpretação qualitativa dos questionários	Triangulação dos dados	
Interpretação qualitativa dos dados da observação sistemática das fotos e vídeos	Triangulação dos dados	
Interpretação quantitativa os relatórios de encaixes	Triangulação dos dados	
Discussão	Hipótese e Problema de pesquisa	
	Viabilidade industrial	
	Proposição do método	

Fonte: Elaborado pela autora.

A pesquisa exploratória buscou a seleção de critérios e dos instrumentos de avaliação da pesquisa, determinando assim, se é possível prosseguir com a pesquisa de forma experimental. Veloso (2005, p.36) explica que a pesquisa exploratória “tem por objetivo apresentar a questão e levar avante os trabalhos para que seja apresentada a definição considerada como capaz para a hipótese criada”, desta forma, a pesquisa explorou e relacionou possibilidades técnicas da modelagem, como uso de softwares para considerar pertinente a hipótese de que a utilização de um processo de modelagem baseado na cinética, pode promover o conforto e a eficiência biomecânica em um contexto de desperdício mínimo.

A revisão teórica busca levantar o contexto atual tecnológico existente e empregado nas indústrias nacionais, buscando compreender o cenário em que a pesquisa está inserida e assim atender os objetivos dentro da realidade industrial. A fundamentação também se caracteriza por embasar o tema, unindo as informações textuais, empíricas, documentos *on-line*, bibliografia e imagens do processo.

Na revisão histórica, destaca-se a percepção de que na construção do vestuário, o corpo historicamente é pensado e interpretado da mesma forma, com as mesmas divisões ergonômicas. Durante as buscas por bibliografias, identificou-se a teoria de uma modelagem que levaria em consideração os movimentos do corpo humano, esta teoria (em livre tradução) é denominada modelagem cinética e necessita de validação. No capítulo 2 item 2.4 verificou-se que, na comparação dos consumos das bases das duas teorias (tradicional e cinética) a cinética consumiria mais tecido e por este motivo, pode ser mais difícil de ser produzida industrialmente. Com a finalidade de trazer aspectos mais contemporâneos sobre o aproveitamento dos tecidos na produção, fez-se o levantamento da técnica de modelagem com menor desperdício e que pode contribuir para um maior aproveitamento do tecido.

Na construção do vestuário os resultados satisfatórios de aproveitamento de tecidos, consiste basicamente em transformar e aproveitar os espaços vazios de tecido, que seriam desperdiçados, incluindo tipos de acabamentos, reforços de costura, bolsos, golas, punhos, passantes e outros elementos de modelagem.

A pesquisa exploratória tem abordagem qualitativa, porém, para elencar os instrumentos de avaliação, observou-se os relatórios de encaixe gerados pelo software Audaces Encaixes® ao comparar quantitativamente as duas bases teóricas de modelagem tradicional e cinética (APÊNDICES A B e C). A intenção é levantar possibilidades de variáveis que interferem no potencial de produção, bem como a manipulação das condições e como pode acontecer a busca por soluções ou como estas são resolvidas atualmente, observando os efeitos produzidos.

(...) fato é que a pesquisa qualitativa não busca a generalização. Assim, a análise dos dados terá por objetivo simplesmente compreender um fenômeno em seu sentido mais intenso, em vez de produzir inferências que possam levar a constituição de leis gerais ou extrapolações que permitam fazer previsões válidas sobre uma realidade futura (APPOLINÁRIO, 2006, p.159).

Desta forma, foram selecionados os critérios que são investigados e quais as ferramentas que podem auxiliar na análise da pesquisa, bem como definir os instrumentos de avaliação (PRODANOV E FREITAS, 2013). Acredita-se que fato é um evento que possa ser mensurável e investigado cientificamente e entende-se por fenômeno como sendo a interpretação subjetiva dos fatos (APPOLINÁRIO, 2006). A avaliação quantitativa pretende analisar os dados da modelagem cinética em comparação com a modelagem cartesiana tradicional. Esta avaliação se dará por meio dos relatórios do software Audaces® para interpretação dados.

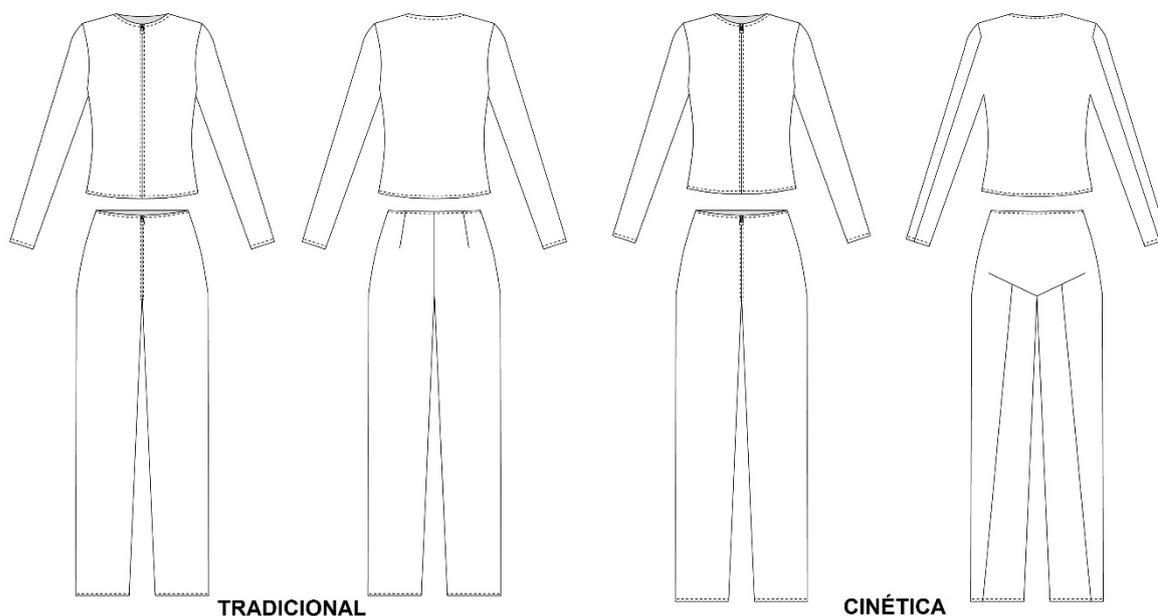
3.2 APLICAÇÃO DA MODELAGEM CINÉTICA

A pesquisa experimental aconteceu por meio dos estudos das modelagens das peças em tecidos plano nos tamanhos pequeno, médio e grande (PMG) para realizar a comparação dos encaixes dos moldes e aproveitamento do material. Para isso e de acordo com os objetivos específicos, é necessário desenvolver o molde base tamanho médio (M) e confeccionar as peças do vestuário na forma tradicional e na cinética.

Na sequência, estas modelagens são digitalizadas por meio dos softwares Audaces Digiflash® e Audaces Moldes®, para posteriormente realizar a gradação dos moldes nos tamanhos pequeno e grande, após esta etapa, é possível gerar os relatórios de encaixe para a análise quantitativa e a impressão dos moldes em plotter para a confecção.

Para desenvolver os moldes e confeccionar as peças do vestuário na forma tradicional foram selecionadas como referência as bibliografias do SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) e do SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) por serem amplamente utilizada na indústria, comércio e educação técnica nacional, contemplando as tabelas de medidas do vestuário e gradação dos moldes. As bases selecionadas são: base da blusa com decote redondo, manga comprida e calça reta, fazem parte do livro Modelagem Plana Feminina (SENAC, 2008) e apostila de Modelagem Feminina Industrial (SENAI, s.d.) e buscam contemplar o vestuário do corpo humano (figura 16).

Figura 16: Peças confeccionadas nos métodos tradicional e cinético, respectivamente



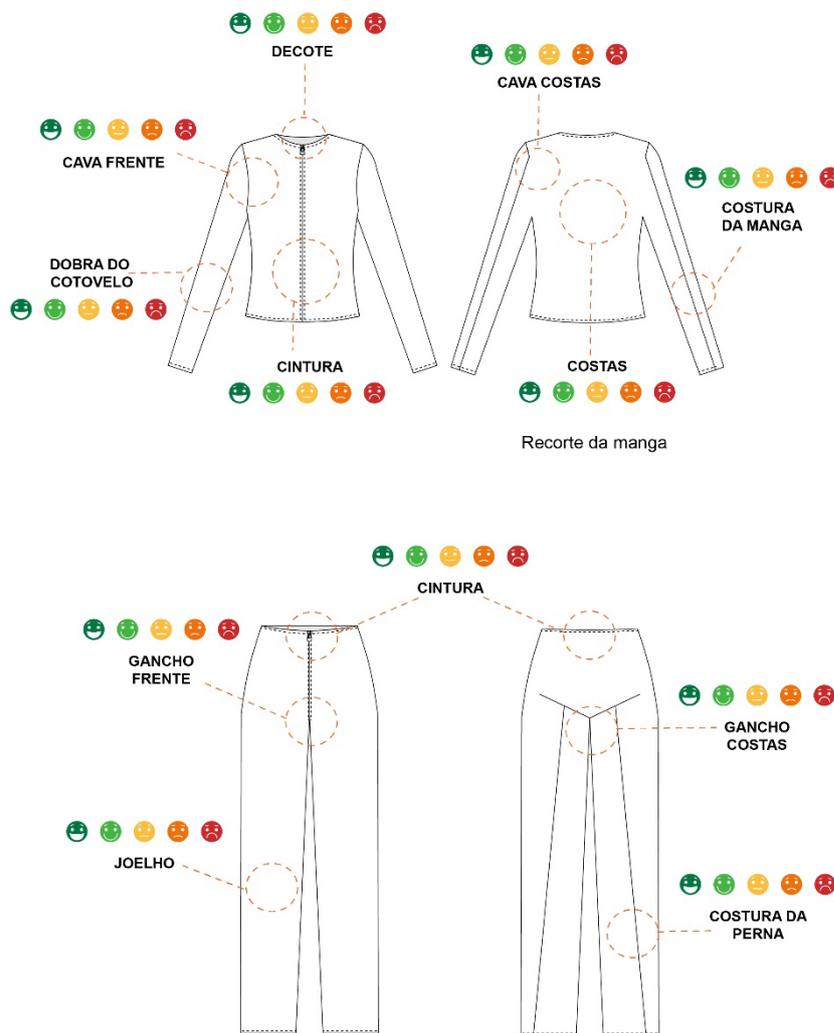
Fonte: Elaborado pela autora.

As peças foram confeccionadas em tecido plano para a realização das entrevistas individuais com os profissionais da área, cada entrevistado vestiu uma blusa e uma calça dos métodos tradicional e cinético e receberam orientação para realizar os movimentos de sentar-se e levantar, subir, andar e alcançar. Salienta-se que os profissionais não foram informados sobre os métodos de modelagem, nem quais as diferenças entre as peças. Ao final dos movimentos para cada vestuário, os entrevistados respondem ao questionário sobre a percepção de conforto de forma qualitativa por meio de respostas usando a escala de BORG, conforme ilustrado na figura 17.

A escala é representada por uma tabela de 5 (cinco) escalas contendo desenhos faciais com expressão variável entre satisfeito a insatisfeito, e é usada para medir algo de acordo com a própria percepção do usuário, para compreender quais aspectos são atendidos e em que grau de satisfação (figura 18).

As questões envolvem os conceitos do conforto total, da usabilidade do produto nas categorias ergonômicas e a forma como o usuário o interpreta ao usar as peças (APENDICE D – QUESTIONÁRIO)

Figura 17: Exemplo que questão da entrevista individual



Fonte: Elaborado pela autora

A escala de Borg é constituída com desenhos cujo semblante representa a percepção do que se quer questionar, como por exemplo: percepção de conforto (face alegre), desconfortável (face triste), muito desconfortável (face muito triste), entre outras possibilidades (figura 18). Em relação às análises e resultados, salienta-se que a escala de Borg é um método testado cientificamente e confiável pois obteve índices de 100% para clareza, 100% para validade de conteúdo e de 83% para fidedignidade (TIRLONI, 2009; APENDICE D – QUESTIONÁRIO).

Figura 18: exemplo da Escala de Borg



Fonte: Elaborado a partir de TIRLONI (2009)

Nesta etapa, também são realizados os registros fotográficos e em vídeo dos movimentos, para a análise qualitativa por meio da observação sistemática e comparação das imagens. Pretende-se identificar padrões e entender como o corpo se movimenta dentro de cada vestuário, observando onde ocorre acúmulo ou deslocamento de tecido, criando uma comparação imagética entre os métodos tradicional e o cinético, “fato é que a pesquisa qualitativa não busca a generalização. Assim, a análise dos dados terá por objetivo simplesmente compreender um fenômeno em seu sentido mais intenso” (APPOLINÁRIO, 2006, p.159).

Os movimentos analisados se referem a atividades do cotidiano como andar, sentar-se e levantar, subir e alcançar, conforme apresenta o quadro 4 do capítulo 2 item 2.2, usando os pontos articulares e os segmentos para referência para uma comparação dinâmica do uso do vestuário.

3.3 AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE MODELAGEM CINÉTICA

Após as etapas de comparação imagética, faz-se a avaliação dos métodos, e mesmo a pesquisa exploratória sendo de abordagem qualitativa, há um instrumento de avaliação quantitativos para esta pesquisa, são os relatórios de encaixes. Após a digitalização e gradação dos moldes, é possível simular o encaixe dos moldes com algumas variáveis pré-determinadas. Os relatórios de encaixe são gerados pelo software Audaces Encaixes® e resultam em dados numéricos de área utilizada e percentual de aproveitamento do material, importante para comparar as duas bases teóricas de modelagem tradicional e cinética e avaliar a sua viabilidade técnica

(APÊNDICES A B e C). Pode-se levantar possibilidades de variáveis que interferem no potencial de produção, bem como a manipulação das condições e a busca por soluções observando os efeitos produzidos.

3.3.1 Relatórios de encaixes

Os instrumentos de avaliação quantitativo são: o relatório de encaixe e consumo do Audaces®, a ficha técnica de produto detalhada e a sequência operacional de confecção para se entender a viabilidade técnica e econômica do vestuário. O software Audaces® “foi desenvolvido para auxiliar a indústria de confecção, informatizando o processo de encaixe”, este relatório simula a situação real do enfiado e permite que se avalie a forma de encaixar os moldes para obter o melhor resultado de acordo com a matéria-prima utilizada e suas propriedades (RELEASE AUDACES VESTUÁRIO, s.d., p.2).

Segundo Alves-Mazzotti (1998, p.6) deve-se “procurar testar uma hipótese através dos testes mais severos possíveis (...) e sempre que possível, controlar os fatores que podem intervir nos resultados através de um teste controlado”, seguindo este pensamento torna-se necessário definir as propriedades para a configuração do encaixe, que preveem a mensuração das variáveis para a análise dos resultados da avaliação quantitativa, para verificar e explicar sua influência sobre outras variáveis (APPOLINÁRIO, 2006). Para gerar resultados de consumo e os encaixes, é necessário informar ao software as configurações do material, grade de corte e as partes dos moldes. Neste momento é definido o comportamento que deve ser respeitado pelos moldes ao gerar o encaixe. São propriedades do encaixe:

- Tipo de tecido
- Sentido do fio
- Largura e comprimento
- Margens
- Grade de corte
- Percentual de aproveitamento
- Tipo de encaixe
- Tempo limite

Existem dois tipos de tecido disponíveis, o Plano e o Tubular. Conforme apontado no item 2.4.1 da pesquisa, são utilizados materiais com qualidades isotrópicas, buscando uma interferência menor do material nos resultados qualitativos. Essa característica é atribuída aos tecidos planos, portanto o tecido tubular é descartado devido à característica anisotrópica. O tecido plano selecionado para a prototipagem das peças recebe o nome comercial de algodão cru, e apresenta os seguintes dados técnicos²⁰: construção em tela, composição: 100% algodão, 1,60 metro de largura e com peso de 138,13gr/m².

Existem quatro sentidos de fio disponíveis para configuração no software, o sentido duplo: utilizado quando o tecido não possui características específicas de encaixe e pode ter os moldes posicionados nos dois sentidos; sentido único: utilizado quando o tecido possui características como diferença de tonalidade, estampa com pé ou se o tecido puxa fio, esta propriedade encaixa os moldes em apenas um sentido. O sentido por tamanho: é utilizado quando o tecido possui características como diferença de tonalidade ou estampa com pé onde é necessário que se encaixe os tamanhos no mesmo sentido. O sentido por pacote: utilizado quando o tecido possui características como diferença de tonalidade ou estampa com pé onde é necessário que todas as peças do mesmo pacote se encaixem viradas para o mesmo lado. Note que na área é possível definir uma tolerância de giro sem comprometer o fio do molde, esse giro, não pode ultrapassar 10 graus (RELEASE AUDACES VESTUÁRIO, s.d.).

Para esta pesquisa, são evitados os tecidos com as características de diferença de tonalidade ou estampa com pé, tornando o sentido do fio uma variável fixa na avaliação. A princípio, o sentido selecionado será o duplo autorizando que os moldes sejam posicionados livremente nos dois sentidos.

A largura do tecido define a área útil de corte, o tecido plano pode variar de acordo com o tear utilizado pelo fabricante, normalmente os tecidos planos medem de 140 cm a 160 cm de largura. O comprimento pode ser fixo ou variável de acordo com a mesa de corte e capacidade de enfiado da confecção. Para a pesquisa, o encaixe será configurado como variável pois não há restrição de mesa de corte e enfiado.

As margens definem o espaço utilizado pelas orelhas da fabricação ou a margem a ser deixada no início e no final do encaixe na hora de enfiar o tecido. A configuração de margem garante um consumo mais real, pois considera o desperdício

²⁰ <https://www.centerfabril.com.br/tecido-algodao-cru.html>

que não fica visível no encaixe realizado na tela, pois diz respeito a forma como o enfiado é realizado. Para esta pesquisa, o enfiado será manual, portanto, terá as medidas esquerda e direita zeradas. Em relação as medidas das orelhas, são determinadas no momento da compra do material, normalmente não ultrapassam 3 cm na borda superior e na inferior.

A grade de corte para o encaixe indica quantos pacotes de cada tamanho devem ser encaixados. São feitas diferentes simulações para a pesquisa.

O tipo de encaixe é uma variável determina durante o encaixe se ele se dará de forma manual, automática ou de forma conjunta (manual e automático). Com a finalidade de gerar um relatório com menor interferência para esta pesquisa, define-se como propriedade do encaixe que seja realizado de forma totalmente automática, com variações de tempo de 5 e 10 minutos.

O encaixe automático requer mais algumas configurações além do tempo limite que se refere ao tempo desejado para o processamento do encaixe. O percentual de aproveitamento do encaixe está relacionado a tolerância de sobras e desperdício de tecido, conforme apresentado no item 2.4.2 desta pesquisa, busca-se máximo de aproveitamento possível, então o percentual desejável será colocado como 100%.

A análise dos dados quantitativos se dará por meio das comparações entre os resultados dos relatórios, os percentuais gerados, de aproveitamento de peça única e da sugestão de grade de corte por modelo para aproveitamento de encaixe e do material.

3.3.2 Entrevistas com profissionais da área

Os aspectos ergonômicos e biomecânicos estão entrelaçados na teoria, fazendo com que esta pesquisa tenha uma abordagem metodológica multidisciplinar, e os fundamentos da biomecânica dão suporte a parte comprobatória da pesquisa, nas avaliações. A coleta de dados da avaliação qualitativa ocorreu de duas formas: entrevista com profissionais e registro fotográfico.

O primeiro instrumento foi por meio de entrevista com profissionais da área de modelagem de vestuário, com a aplicação de um questionário estruturado em entrevistas individuais. Os profissionais não foram informados sobre a diferença entre os métodos de modelagem, porém estavam cientes que a pesquisa se trata de uma percepção de conforto entre os conjuntos A e B. O texto explicativo que introduz a

entrevista informa: este questionário é individual e é um instrumento de avaliação qualitativo que tem como objetivo levantar dados sobre a percepção de conforto entre as modelagens A e B. Levando em consideração que o tecido dos conjuntos (blusa e calça) é plano, sem elasticidade e que as peças possuem exatamente as mesmas medidas; o entrevistado precisa vestir a modelagem A e depois a modelagem B prestando atenção onde e em qual intensidade a roupa interfere na capacidade de movimentar-se. Sugere-se os movimentos de andar, sentar, levantar, agachar, abraçar, dobrar os braços e joelhos a perna. Refletindo sobre a capacidade de realizar os movimentos vestindo desse conjunto, indique nas escalas a sua percepção de conforto em relação a cada área desta roupa, considerando as instruções da tabela (APÊNDICE D).

Ao todo foram entrevistadas 10 profissionais da área com idades entre 30 e 78 anos de idade e com variação de 10 a 60 anos de carreira na área de modelagem do vestuário. Após a introdução, os profissionais vestiram as peças confeccionadas nas duas bases teóricas (tradicional e cinética) e através do uso por alguns minutos, fizeram movimentos corporais e responderam ao questionário com as percepções das peças de forma subjetiva, guiando-se pelas perguntas e pela imagem técnica das peças, utilizando a Escala de Borg (1962) adaptada para atribuir qualidade a resposta. Espera-se que esses dados contribuam com a análise de conteúdo ergonômico sobre o conforto, exposto no item 2.2.

Os critérios utilizados para definir e investigar o conforto no vestuário compõem a discussão da importância do uso dos cinco sentidos no desenvolvimento de um produto, conforme explicam Broega e Silva (2010) no estudo denominado de “O conforto total do vestuário”, aonde o conforto para o vestuário se divide em quatro tipos de confortos fundamentais: termofisiológico, sensorial, ergonômico e psico estético. As autoras explicam a subjetividade de uma análise conforto, que envolve diversos processos psicológicos e experiências de cada pessoa, que desta forma, podem influenciar nos resultados:

O conforto relacionado com a percepção subjetiva de várias sensações, abrange muitos aspectos sensoriais humanos, como o visual (conforto estético), o térmico (frio e quente), a dor (áspero e picante) e o toque (liso, macio, rugoso, fresco, quente). O vestuário está diretamente em contato com a pele humana, interagindo contínua e dinamicamente com ela, estimulando

sensações mecânicas, térmicas e visuais, pelo que deve considerar-se outras vertentes do conforto, como o denominado por alguns autores, “conforto sensorial”, que deve ser introduzido na pesquisa do conforto do vestuário. As percepções subjetivas envolvem processos psicológicos, nos quais toda a percepção sensorial relevante é formulada, processada, combinada e avaliada, à luz das experiências passadas e dos desejos do presente, de modo a formular uma avaliação total do estado de conforto (BROEGA e SILVA, 2010, p.60)

Na tentativa de minimizar essa subjetividade e atender a variável de conforto termofisiológico pretende-se utilizar no desenvolvimento da coleção, tecidos planos de origem natural vegetal ou animal, como o algodão, o linho, seda ou lã, e em estruturas de tecidos como a tela, sarja, tafetá, *shantung* ou cetim. Estas fibras possuem propriedades térmicas de transferência de calor e absorção da umidade.

O conforto sensorial que é o conjunto de respostas neurais que acontecem quando o tecido entra em contato com a pele (BROEGA E SILVA, 2010). Para esta variável sensorial ter uma representação equivalente, os testes simulam as condições normais de uso, como o andar, flexão dos joelhos ao sentar-se, os movimentos do tronco e braços como a flexão de cotovelos e ombros. Para isso, as peças da coleção produzidas com a modelagem cinética e a tradicional foram planejadas com a mesma silhueta e tecidos. Pretende-se que desta forma, o toque do tecido pode ser uma variável equivalente entre os métodos de modelagem das peças, fazendo com que outros aspectos se tornem mais relevantes para o conforto sensorial, como a localização das costuras e o sentido do corte do tecido, pois entende-se que:

O conforto ergonômico é a capacidade que uma peça tem de vestir bem ao corpo e permitir a liberdade dos movimentos explicam Broega e Silva (2010, p.60). Este tipo de conforto é fundamental para a avaliação, pois poderá responder de forma objetiva, se a modelagem cinética contribui de fato para a liberdade dos movimentos, quando comparado ao método tradicional. As variáveis que influenciam esta avaliação são: as costuras, os cortes, a forma de modelagem, estrutura dos materiais. As costuras e cortes na modelagem cinética estão relacionadas as linhas de Langer, a forma da modelagem segue a base estudada de Lindqvist (2015), e a estrutura dos materiais, os tecidos principalmente, são de estrutura tela e com fibras 100% naturais, buscando atender também o conforto termo fisiológico e sem a influência de fibras artificiais elásticas como o elastano que proporciona conforto imediato.

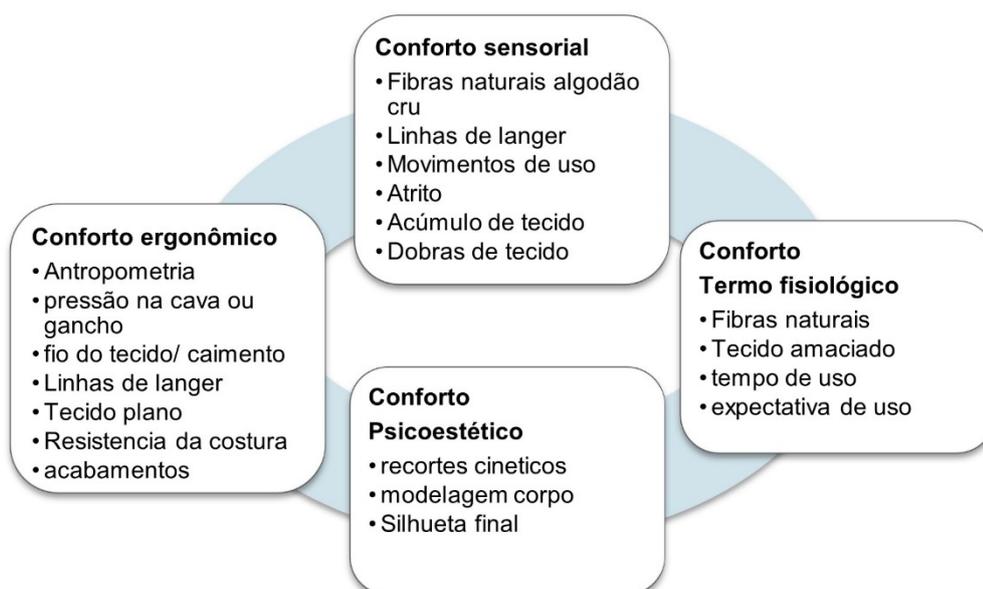
As propriedades antropométricas femininas seguem a tabela antropométrica do SENAI e SENAC das bibliografias: **Modelagem plana feminina** (2008) e **Modelagem industrial feminina** da Unidade operacional Centro de desenvolvimento tecnológico para vestuário, sem data de publicação definida.

O conforto psicoestético, segundo Broega e Silva (2010, p.60) é “a percepção subjetiva da avaliação estética, com base na visão, toque, audição e olfato, que contribuem para o bem-estar total do portador”. Para o conforto psicoestético a aparência é mais importante do que as especificidades técnicas do vestuário.

Esta variável do conforto pode ser considerada a mais subjetiva e difícil de se avaliar. O processo de desenvolvimento de coleção se dará por meio de análise de macrotendência de comportamento. A figura 19 resume o conforto total do vestuário segundo Broega e Silva (2010) e as variáveis principais em cada tipo de conforto.

Para a análise de uma modelagem do vestuário, pode-se relacionar as qualidades apontadas por Lida (2015) ao processo produtivo e uso do vestuário. A qualidade técnica de um vestuário está associada ao seu processo produtivo, a qualidade de técnica do ponto de vista da construção, união das partes, acabamentos escolhidos, corte e montagem, acessórios e aviamentos bem como a forma de fixação de cada, tempo, duração e manutenção da peça.

Figura 19: Conforto total do vestuário na Modelagem cinética X tradicional



Fonte: Elaborado pela autora

A qualidade ergonômica apontada por Lida (2015) refere-se ao uso do vestuário em relação ao corpo, pode-se considerar os pontos de tensão do tecido nas articulações, no momento da execução de um movimento, na adaptação antropométrica, na facilidade de vestir e despir a peça, fornecimento de informações como composição e instruções de lavagem, bem como a percepção de conforto e segurança no uso.

O prazer em se usar a peça, associada ao conforto psicoestético de Broega e Silva (2010) está relacionado a qualidade estética de Lida (2015, p.316) e “envolve a combinação de formas, cores, materiais, texturas, acabamentos e movimentos, para que os produtos sejam considerados atraentes e desejáveis, aos olhos do consumidor” e pode-se complementar então em relação a silhueta formada em relação à peça.

3.3.3 Registro fotográfico e em vídeo

O terceiro instrumento de avaliação se dá por meio da análise qualitativa do movimento humano, que “requer tanto um conhecimento das características desejadas do movimento como a capacidade de observar e analisar se um determinado desempenho incorpora essas características” explica Hall (2005, p.41). Para essa pesquisa, são fotografados os movimentos dos principais segmentos biomecânicos e suas articulações que envolvem o vestuário blusa e calça, conforme apresentado no capítulo 2, nos quadros: 1, 2, 3 e 4 do item 2.2.

Os registros fotográficos e em vídeo aconteceram em estúdio profissional de fotografia visando unidade e padrão no enquadramento da modelo, padrão nos parâmetros de luminosidade do ambiente, unidades nos equipamentos da fotografia bem como definição da distância da máquina em relação ao objeto, no caso a modelo e altura do tripé, a figura 20 à direita representa a referência solicitada ao fotógrafo e à esquerda os testes de luz. É importante salientar que os vídeos e as fotos foram realizados com a mesma modelo de tamanho médio (M), mulher, 38 anos e esportista.

Figura 20: Exemplo dos registros



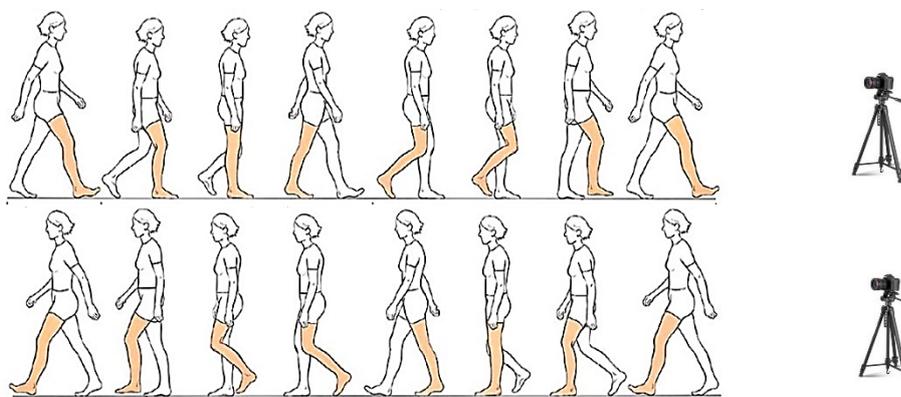
Fonte: Acervo pessoal

Os registros foram feitos buscando uma definição de contraste das dobras e caimento do tecido, e teve a seguinte definição técnica: estúdio com fundo infinito branco, iluminação de 2 flashes AD600, sendo um flash com uso de *softbox* para que a luz fique suave, porém concentrada e controlada. A câmera utilizada é uma Nikon D750 com lente 24-70mm e tripé a um metro de altura, o posicionamento da modelo foi marcado com fita crepe no chão, permitindo que ela ficasse no mesmo lugar em todos os movimentos.

Deste modo, busca-se que estas variáveis não causem interferências nos registros e conseqüentemente na comparação das imagens e vídeos para a análise. A imagem abaixo apresenta a tonalidade do vestuário em algodão cru e a possibilidade de iluminação e enquadramento para a pesquisa. Ao realizar o roteiro das fotos necessárias para o dia do ensaio, criando uma tabela por tipo de movimento e visão, pode-se alcançar o número de registros que seriam necessários para a pesquisa, totalizando 214 fotos e 22 vídeos.

A figura 21 ilustra o formato definido para registro dos vídeos do movimento de marcha, a modelo irá caminhar sentido a câmera até completar o ciclo da marcha, e caminhar de costas se afastando da câmera até completar o ciclo da marcha.

Figura 21: Exemplo do registro do movimento de marcha



Fonte: Elaborado pela autora a partir de Nordin, p.380.

Com os três instrumentos de avaliação (questionário das entrevistas individuais, comparação dos registros fotográficos/vídeos e relatórios de encaixes) pretende-se coletar os dados necessários para avaliar a usabilidade e a viabilidade industrial das peças produzidas através da modelagem cinética comparando-as com as mesmas peças feitas em modelagem cartesiana tradicional.

Por meio de observação sistemática da comparação dos registros de imagens, são coletados dados como: movimentação das articulações; compressão da peça sobre a articulação; acúmulo de tecido (dobras). O objetivo principal destas avaliações qualitativas é identificar padrões e relações entre os dados coletados, que possibilite a interpretação e comparação do fenômeno (APPOLINÁRIO, 2006).

3.4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

Esta etapa consiste na interpretação e avaliação dos dados levantados pelos instrumentos, bem como na análise dos relatórios gerados, na triangulação das informações, levantamento de considerações e apresentação de uma resposta ao problema de pesquisa. Nesta etapa avalia-se a eficiência do processo quanto a usabilidade e viabilidade industrial por meio da comparação dos métodos de modelagem.

A análise deve ser realizada em cada instrumento de forma individual, identificando padrões e inconsistências, listando e categorizando. Posteriormente a triangulação de todos os dados envolvendo os dados numéricos dos relatórios de

encaixe, o percentual de aproveitamento do tecido; a comparação dos registros fotográficos e da análise do conforto através da entrevista com os usuários.

Após a análise dos dados, busca-se obter um embasamento teórico e técnico autênticos para definir os requisitos necessários para a proposição de um método de modelagem que reflète o vestuário de forma mais dinâmica, coerente e adaptada aos movimentos humanos. Esta é a etapa final da pesquisa e espera-se obter informações e resultados reais em um contexto contemporâneo, bem como criar perspectivas para novas pesquisas.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se o processo de desenvolvimento do vestuário no método tradicional e cinético para a aplicação prática da pesquisa teórica. As peças confeccionadas são necessárias para a criação dos instrumentos de avaliação, para a realização da comparação e levantamento de dados.

4.1 DESENVOLVIMENTO DO MOLDE TRADICIONAL

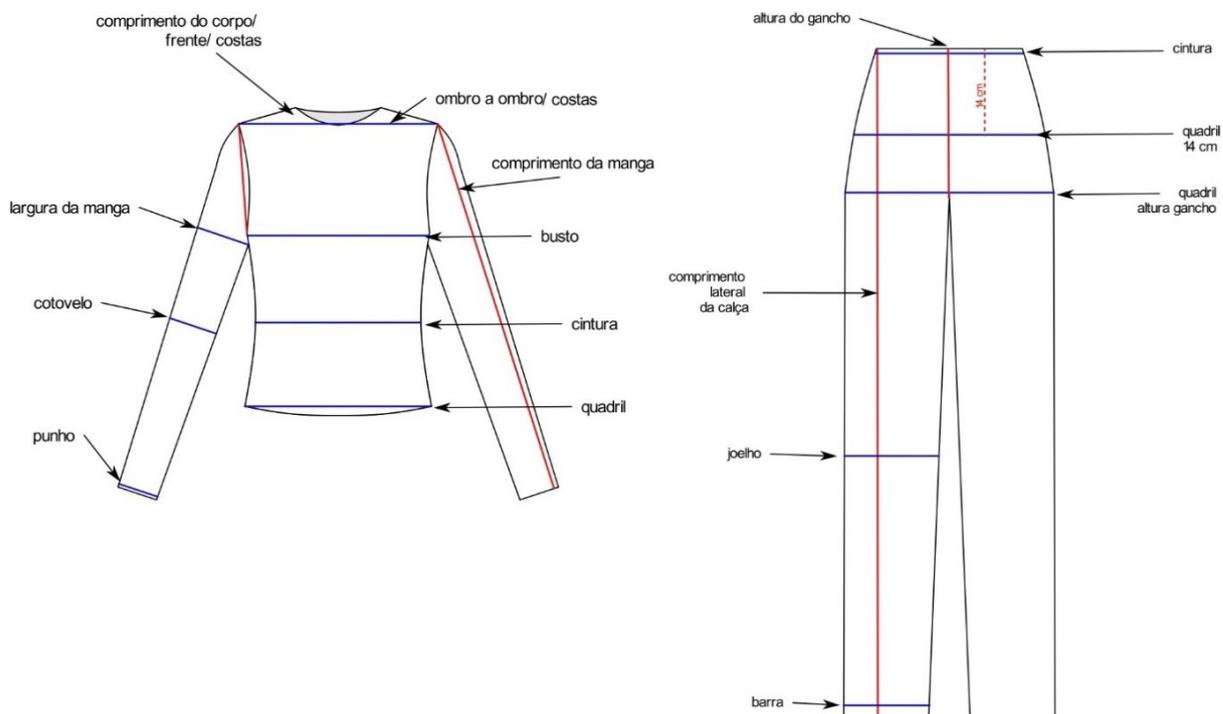
Para o desenvolvimento dos moldes no método tradicional são necessários medidas que norteiam a construção do molde a partir do eixo cartesiano. Na coluna 1 da tabela 1, consta a descrição das medidas utilizadas neste método. E a figura 22 indica a localização destas medidas no desenho técnico da peça que é modelada.

Tabela 1: Tabela de medidas para a construção dos moldes

Descrição das medidas (cm)	P	M	G
Altura da frente / corpo	59	60	61
Altura das costas	61	62	63
Altura da cava frente diagonal reta	22	23	24
Altura do gancho	28	29	30
Busto (circunferência)	88	92	96
Barra da calça	29	30	31
Cintura do corpo (circunferência com folga)	84	88	92
Cintura da calça (circunferência justa)	68	72	76
Cintura baixa/ barra da blusa (circunferência)	92	96	100
Comprimento da Manga	50	50	50
Comprimento lateral da perna	100	100	100
Joelho (largura)	29	30	31
Largura da Manga	21	22	23
Largura Cotovelo	17	18	19
Largura das costas / ombro a ombro	39	40	41
Punho/ barra	13	14	15
Quadril (altura 14 cm da cintura) (circunferência)	92	96	100
Quadril (altura do gancho)	98	100	104

Fonte: adaptado de SENAI e SENAC

Figura 22: Localização das medidas da tabela na peça



Fonte: elaborado pela autora

O método de modelagem do SENAI e SENAC (2008) representado pelas figuras 23, 24 e 25, mostram o passo a passo da construção da modelagem do corpo, manga e calça respectivamente.

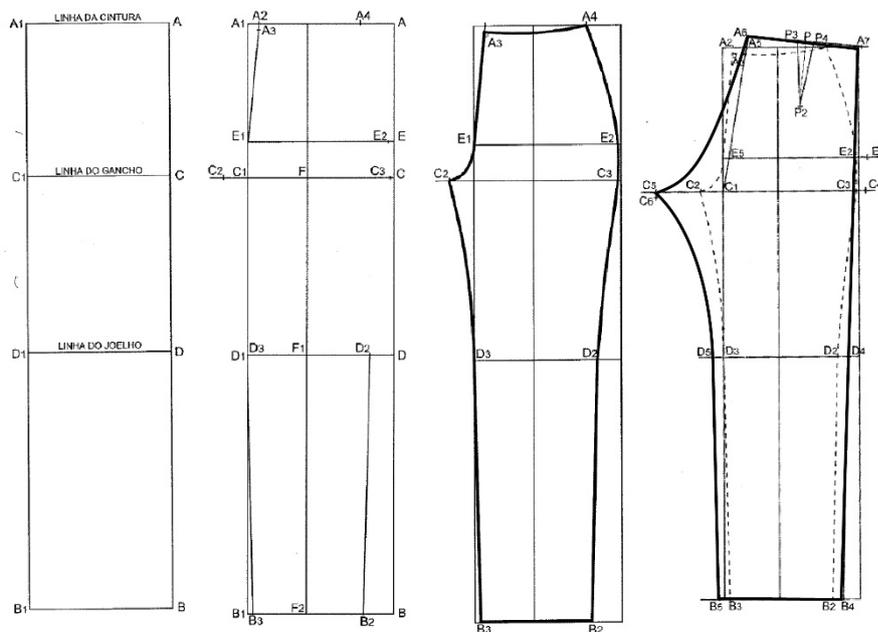
Observa-se que na base da blusa se inicia traçando as linhas verticais e horizontais, as coordenadas no plano cartesiano (A, A1, B, B1, C e C1) e criando os pontos de conexão para as curvas de decote e cava, o conforme ilustra a figura 23.

Posteriormente, fez-se o prolongamento da linha da cintura até a altura do quadril, conforme a medida de comprimento do corpo frente e costas da tabela 01 e figura 23. Para esta pesquisa, as pences não são costuradas, tornando o protótipo uma peça solta visando as provas para as entrevistas individuais.

O mesmo processo ocorre na construção do molde da manga, inicia-se com as linhas verticais e horizontais (A, B, C e D) para na etapa seguinte definir as curvas da parte superior da manga (termo popular de cabeça da manga), conforme mostra a figura 24.

A modelagem da calça inicia com as linhas verticais e horizontais, indicando as alturas de gancho e joelho. O molde das costas é construído sobre o molde da frente, aproveitando as medidas das coordenadas principais (A, B, C e D).

Figura 25: Molde da calça



Fonte: Senac (2008)

Os moldes no tamanho médio M foram extraídos e finalizados em papel de modelagem, e as peças foram cortados no tecido tela em algodão cru com 1 cm de margem para costura, conforme mostra a figura 26.

A imagem da esquerda refere-se aos moldes da manga, blusa parte da frente e blusa parte das costas respectivamente, a parte das costas da blusa é cortada na dobra do tecido para ser inteira, sem a necessidade de costura de união.

Figura 26: Moldes prontos em papel de modelagem



Fonte: elaborado pela autora

4.2 DESENVOLVIMENTO DO MOLDE CINÉTICO

Para o desenvolvimento da modelagem da blusa no método cinético, seguiu-se as instruções do Lindqvist (2015) de como acomodar o tecido ao corpo e traçando as linhas guias estruturais, conforme apresentado na figura 27. O corpo da modelo que serve de suporte para a construção do molde base da blusa com manga longa, possui as medidas referentes ao tamanho médio desta pesquisa, tendo as circunferências do busto 92 cm, da cintura 72 cm e do quadril 96 cm, a largura do ombro é de 40 cm.

Desta forma, dá-se início a construção do molde sobrepondo o tecido tela de algodão cru ao corpo, de forma que este se acomode naturalmente sobre os ombros, desenhando sobre o tecido os pontos e as linhas estruturais vermelha, amarela e azul, e os pontos da modelagem cinética, conforme descrito no capítulo 2 item 2.3, figura 07 (LINDQVIST, 2015, p.132-133).

Figura 27: Início da modelagem cinética



Fonte: elaborado pela autora

Na sequência, corta-se o volume de tecido e trabalha-se com a metade do corpo para depois espelhar a modelagem e garantir a simetria entre os lados. A blusa é modelada diretamente no corpo da modelo, sendo a base frente e costas unidas à manga, todas estas partes estão posicionadas em uma estrutura única figura 28.

Figura 28: Construção do molde da blusa na modelagem cinética



Fonte: elaborado pela autora

O próximo passo é definir a silhueta do corpo, ajustando o tecido na cintura, no quadril e na cava, sem destacar ou cortar o tecido que está sobre o braço, pois este

fará a composição da manga. Na figura 29, é possível observar a forma que o tecido que envolve o braço cria ao envolvê-lo e formar a manga. Neste ponto, o fio do tecido está alinhado ao centro das costas e o apoio principal do tecido ao corpo é atrás do pescoço e ombros. Nas outras partes, frente e manga, o fio do tecido se acomoda conforme ocorre a torção e o encontro do tecido sobre o corpo, envolvendo-o.

Figura 29: Modelagem cinética da blusa e manga comprida



Fonte: elaborado pela autora

Após esta etapa, a modelagem base da blusa (frente e costas) com manga comprida está finalizada e próximo passo é passar esse molde para um papel de modelagem e refazer o corte no tecido tela de algodão cru, com os lados direito e esquerdo completos para prototipagem. A dobra do tecido está localizada no fio e no centro das costas.

As peças foram cortadas com 1 cm de margem de costura e para uma maior compreensão do resultado e quais são as áreas do molde, a imagem da figura 30 traz as nomenclaturas principais, salientando que a modelagem na figura representa metade do corpo.

Figura 30: Molde da blusa e manga cinética



Fonte: elaborado pela autora

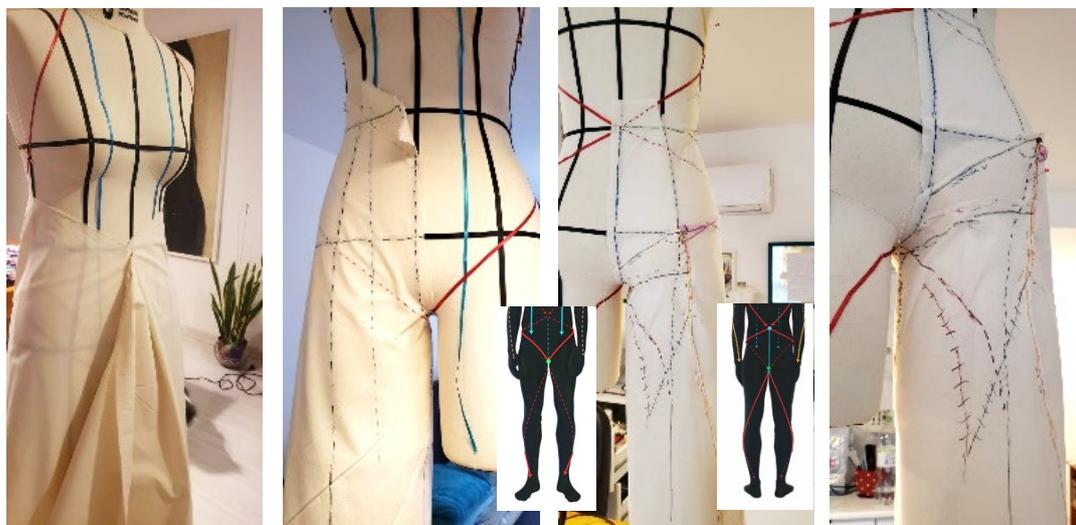
O mesmo processo foi realizado para o desenvolvimento da modelagem da calça no método cinético, seguiu-se as instruções do Lindqvist (2015), desta vez, inicia-se a marcação dos pontos e linhas estruturais com o auxílio de um busto de costura no mesmo tamanho da modelo, com a intenção de compreender melhor a formação do gancho da calça. Observa-se na primeira imagem da figura 31, que o tecido está apoiado na cintura pelo centro das costas e todo o excesso de tecido é acumulado na frente do corpo.

Após este passo, corta-se o excesso de tecido do gancho da frente e faz-se os traçados das linhas estruturais que estavam previamente marcadas no busto através das fitas vermelhas e azuis, acompanhando a teoria apresentada no item 2.3 figuras 6 e 7 (LINDQVIST, 2015, p.132-133).

Após a compreensão desta etapa e de como o tecido se acomoda sobre o corpo na parte das costas e como se forma o gancho na parte da frente, fez-se a modelagem da base da calça no corpo da modelo (figura 32). Observe que a frente e as costas desta calça é uma estrutura única, integrada.

O fio do tecido, assim como na blusa, acompanha o centro das costas e o restante do tecido é acomodado espontaneamente sobre o corpo.

Figura 31: Início da modelagem da calça a no método cinético



Fonte: elaborado pela autora

Na segunda e terceira imagem da figura 32, pode-se observar a abertura na perna como o tecido rotaciona e contorna esta perna. Há várias linhas traçadas neste teste e que foram descartadas durante o entendimento do método.

A união da perna e gancho tem seu início no glúteo – formando um V - e contorna o comprimento da perna até a lateral externa do pé, seguindo a torção e caimento natural do tecido.

Assim como na construção da base da blusa, após esta etapa da modelagem a calça está finalizada, sendo a próxima etapa, passar o molde para um papel de modelagem e refazer o corte em tecido de algodão cru com os lados direito e esquerdo completos para prototipagem.

A dobra do tecido no fio está localizada no centro das costas e a calça foi cortada com 1 cm de margem de costura.

Figura 32: Construção da base de modelagem cinética da calça



Fonte: elaborado pela autora

Para um maior entendimento do resultado desta modelagem e quais são as áreas do molde, a figura 33 traz as nomenclaturas principais da calça, salientando que a modelagem da figura representa metade do corpo e que a dobra do tecido está no centro das costas.

Figura 33: Molde da calça cinética



Fonte: elaborado pela autora

4.3 DIGITALIZAÇÃO E GRADUAÇÃO DO MOLDE CINÉTICO E TRADICIONAL

A digitalização dos moldes é realizada por meio da fotografia em alta definição dos moldes em papel sobre o quadro do Audaces Digiflash® (figura 34). Este quadro é o suporte para que o software Digiflash® possa fazer a conversão da imagem fotográfica em vetor. O quadro possui um tamanho de 120 x 60 cm e quando a modelagem ultrapassa essas medidas, a mesma deve ser cortada e depois de vetorizadas, unidas novamente no software de modelagem Audaces Moldes®. Esse recorte foi necessário na blusa do molde cinético pois ultrapassou os limites do quadro, optou-se então por cortar a manga e uni-la posteriormente conforme mostra a figura 36.

A digitalização dos moldes é importante para a etapa de graduação para os tamanhos pequeno e grande, além da importância para gerar os relatórios de encaixes, sendo assim, todas as modelagens desenvolvidas - tradicional e cinética - foram fotografadas no quadro e convertidas em moldes vetorizados digitais para o CAD. A figura 35 mostra as modelagens do método tradicional dispostas no quadro.

É importante salientar que a vetorização dos moldes não inclui a margem de costura, uma vez que o software possui ferramentas que facilitam a colocação e retirada das margens com poucos cliques.

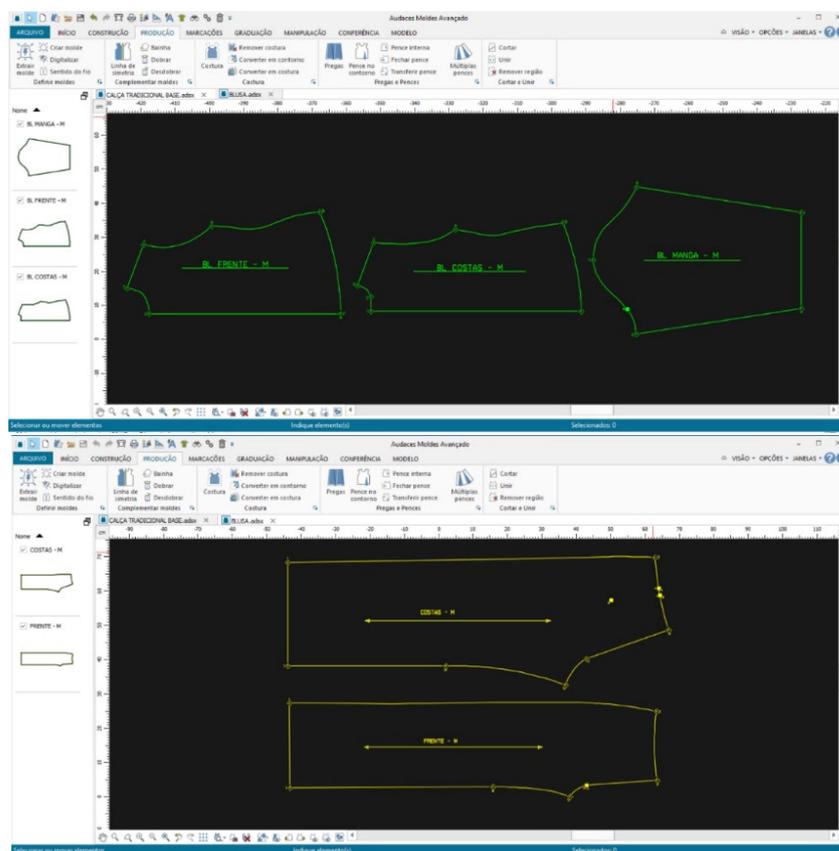
Figura 34: Moldes tradicionais da blusa, manga e calça



Fonte: Elaborado pela autora

O molde é vetorizado no software Digiflash® e salvo no Audaces Moldes®, conforme mostra a figura 36 com a interface em dois arquivos diferentes, sendo a imagem superior refere-se as partes da blusa frente e costas, e da manga comprida no tamanho médio.

Figura 35: Moldes digitais da blusa e calça no método tradicional



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 36: Moldes cinéticos da blusa com manga e calça



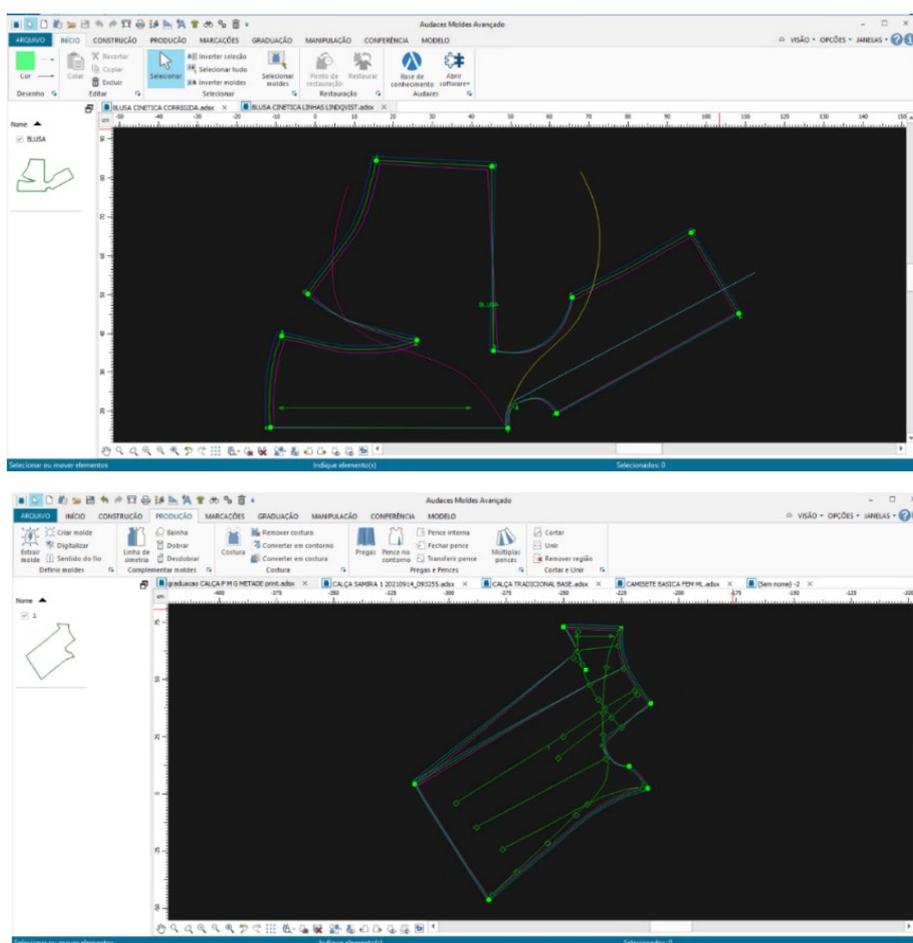
Fonte: Elaborado pela autora

A figura 36 mostra as bases da modelagem cinética dispostas no quadro, indicando que há duas imagens para a base da blusa e manga pois ultrapassou os limites do quadro. As duas imagens são necessárias para a conversão do molde em vetor.

Na primeira imagem da figura 36, mostra-se a manga completa com a metade das costas, e na segunda imagem o complemento com a frente da blusa. A terceira imagem mostra a base da calça frente e costas.

A figura 37 apresenta a interface do Audaces Moldes com as bases do método cinético vetorizadas, sendo a imagem superior a frente, costas e manga da blusa, e a imagem inferior a calça no tamanho médio.

Figura 37: Moldes digitais blusa e calça



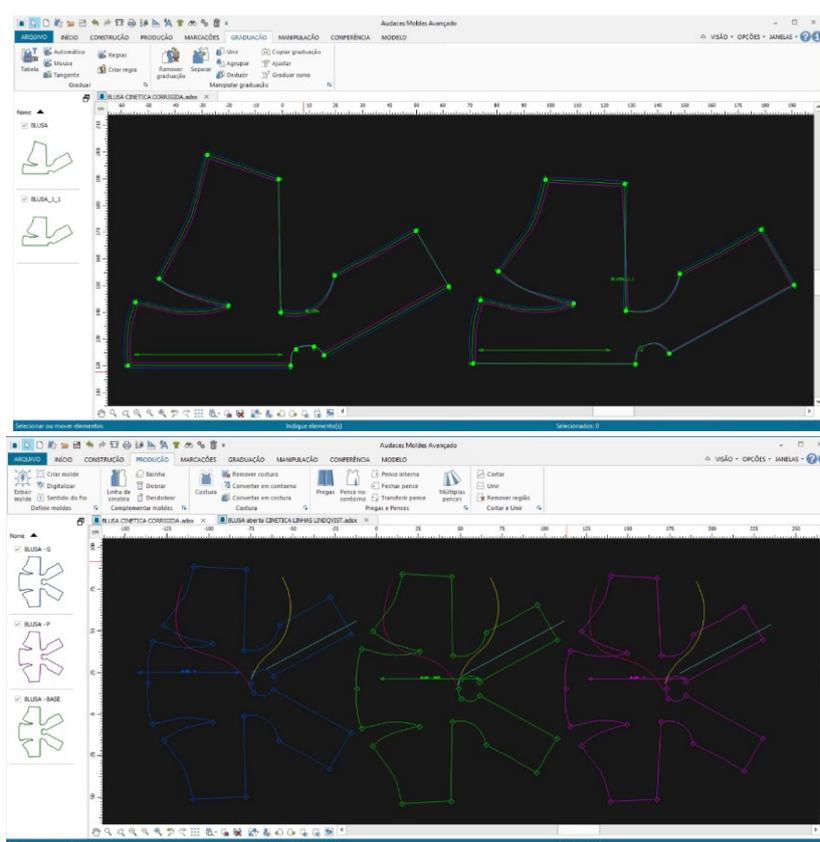
Fonte: Elaborado pela autora

4.3.1 Gradação

A gradação dos tamanhos foi realizada de forma digital através do software Audaces Moldes® acompanhando as medidas da Tabela 1 do item 4.1 e a teoria apresentada no item 2.3.1 na figura 9. Os moldes base desenvolvidos são no tamanho médio (M), e a gradação foi realizada aumentando e diminuindo um tamanho por peça, ou seja, para pequeno (P) e grande (G).

A imagem superior da figura 38 mostra as linhas da gradação sobrepostas na base da blusa na modelagem cinética. Cada tamanho de uma cor e na imagem inferior, estas partes foram separadas e desdobradas no centro das costas, onde há a dobra do tecido, tornando a visualização da peça inteira, com o lado direito e esquerdo, tornando mais objetiva a visualização dos três tamanhos P, M e G.

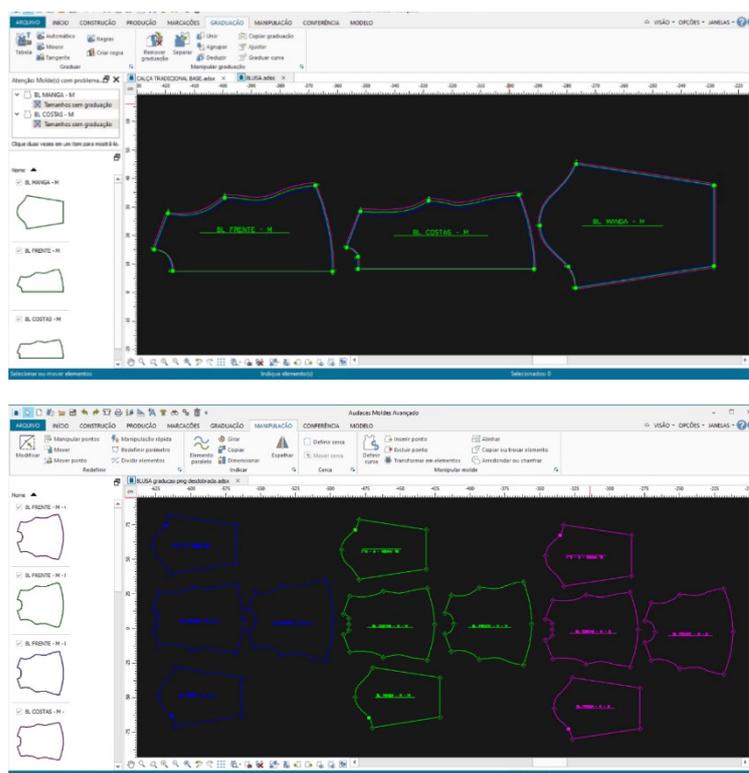
Figura 38: Gradação P, M, G da blusa modelagem cinética



Fonte: elaborado pela autora

A figura 39 representa as peças graduadas dos três tamanhos da calça na modelagem cinética, desdobradas pelo centro das costas, ou seja, nesta imagem cada tamanho refere-se a uma peça completa.

Figura 39: Graduação P, M, G da blusa modelagem tradicional



Fonte: elaborado pela autora

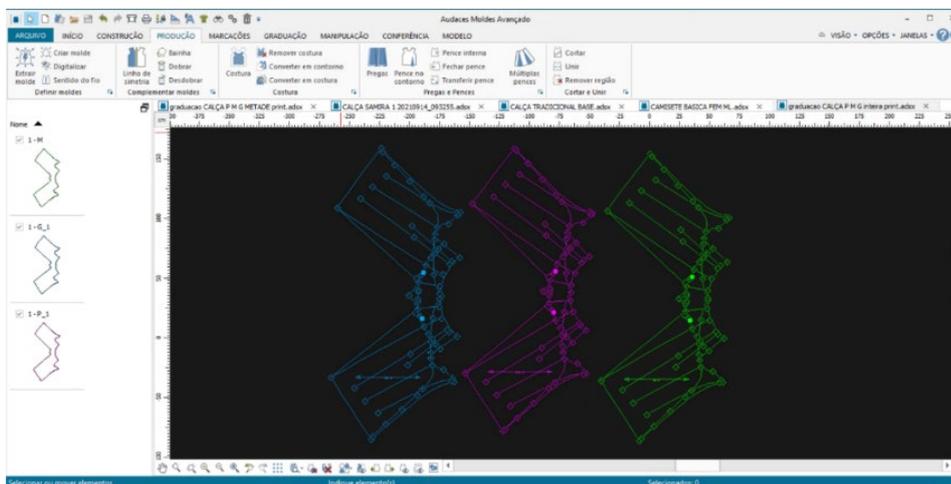
A graduação da blusa e da manga comprida da modelagem tradicional é apresentada na figura 40 e seguindo a tabela de medidas (tabela 1), apresenta-se com as linhas sobrepostas na imagem superior. Na imagem 40 inferior as partes foram desdobradas e separadas, sendo mais objetiva a observação das partes e tamanhos.

A figura 41 representa a graduação P, M e G da calça no método de modelagem tradicional, sendo a imagem superior a calça frente e costas com a sobreposição das linhas que indicam os três tamanhos.

Na imagem inferior estão as partes e tamanhos separados. É importante informar que na prática industrial, os moldes são mantidos sobrepostos nos arquivos conforme as imagens superiores das figuras 37, 38, 39 e 40, e que estas modelagens foram separadas para melhor visualização e explicação no contexto da pesquisa.

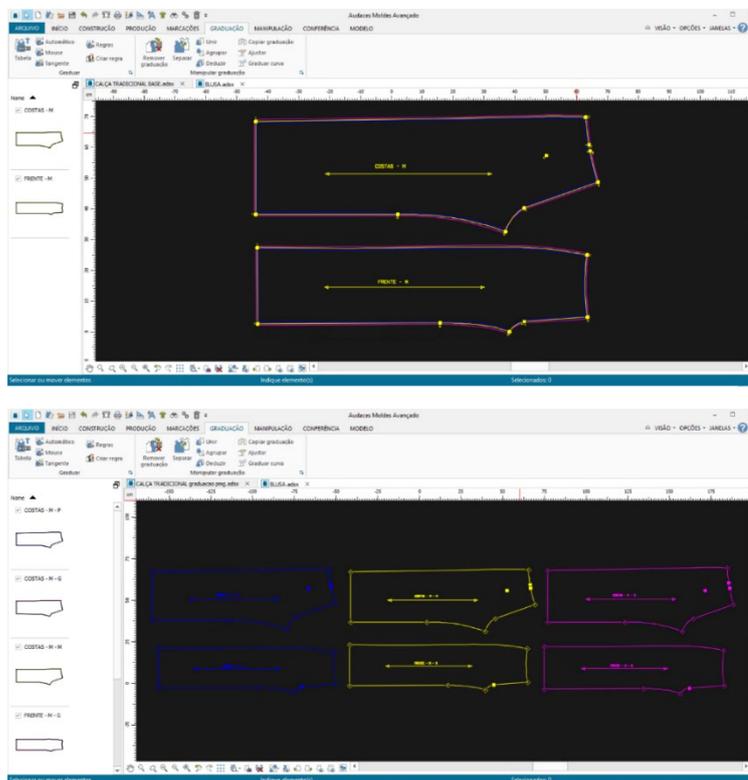
Após a etapa de graduação dos moldes, fez-se o acréscimo das margens de costura, plotagem do arquivo e confecção das costuras

Figura 40: Graduação P, M, G da calça modelagem cinética



Fonte: elaborado pela autora

Figura 41: Graduação P, M, G da calça modelagem tradicional



Fonte: elaborado pela autora

4.3 Confeção

A confeção de uma peça de vestuário envolve a escolha dos tipos de costura de união a acabamentos que serão utilizados nessa peça. Esta etapa é elaborada de acordo com a seleção dos maquinários necessários e disponíveis na confeção, a escolha da costura correta é determinante para a aparência e durabilidade final da peça (BARNFIELD, 2013). Além dos tipos de costura, ao confeccionar uma peça do vestuário é importante definir uma sequência operacional ou montagem das peças, trata-se de um passo-a-passo de como deve ser realizada a montagem e o acabamento das peças, apresentando os estágios básicos para a montagem, o maquinário, as costuras fundamentais, o tempo que cada operação leva, e a sua ordem de execução dessa montagem.

A finalidade é que as peças adquiram um padrão de montagem, de união das partes, independentemente de onde ou de quem faça a costura. Para peças clássicas como camisas, camisetas, calças, saias e pensando na modelagem tradicional, há um padrão industrial de montagem que varia pouco de acordo com o maquinário de cada confeção. Porém, no método cinético foram necessárias 3 montagens para que se encontrasse um padrão adequado de costura e que facilitasse a reprodução, criando uma ordem nas específicas na união das partes, ou seja, uma sequência operacional.

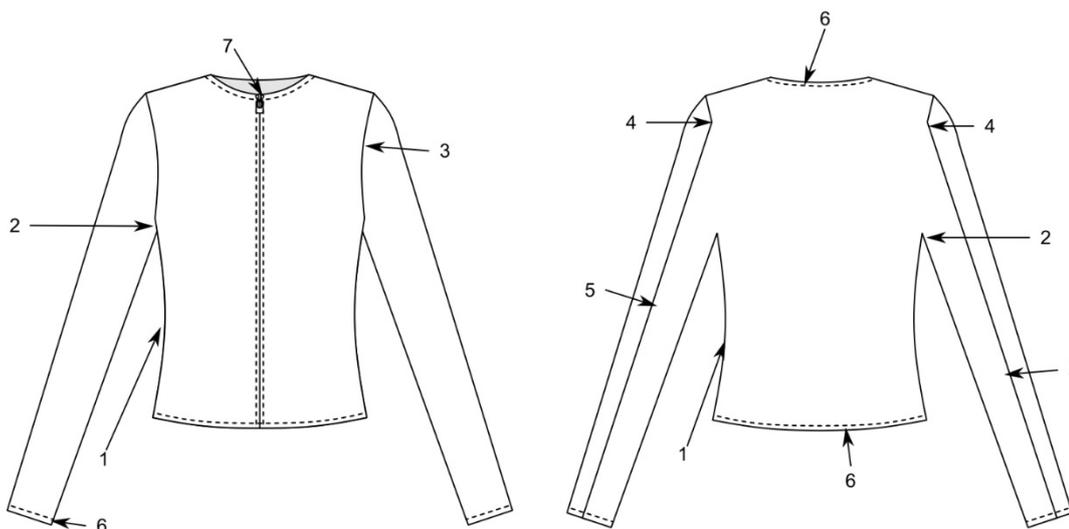
Para a montagem das peças desta pesquisa foi utilizado a máquina de costura para uso doméstico da marca Singer Facilita Pro 4423, e a sequência operacional das peças é apresentada nas figuras 42, 43, 44 e 45. Cada figura tem as indicações numéricas das operações listadas, iniciando pela blusa na modelagem cinética na figura 43.

Sequência operacional da blusa cinética (figura 42):

1. Fechar as laterais costurando da barra até o encontro da cava, em máquina reta;
2. Fazer pique manual no encontro do ângulo fechado da cava com tesoura;
3. Unir com costura reta a cabeça da manga com a cava até os ombros, lados direito e esquerdo;
4. Fazer pique manual com tesoura, no encontro do ângulo da cava com o comprimento da manga, lados direito e esquerdo;
5. Fechar a manga com costura reta, lados direito e esquerdo;

6. Colocar viés nos acabamentos de barra e decote com máquina reta;
7. Costurar zíper destacável no centro da frente com máquina reta.
8. Passadoria e limpeza.

Figura 42: Desenho técnico da blusa modelagem cinética

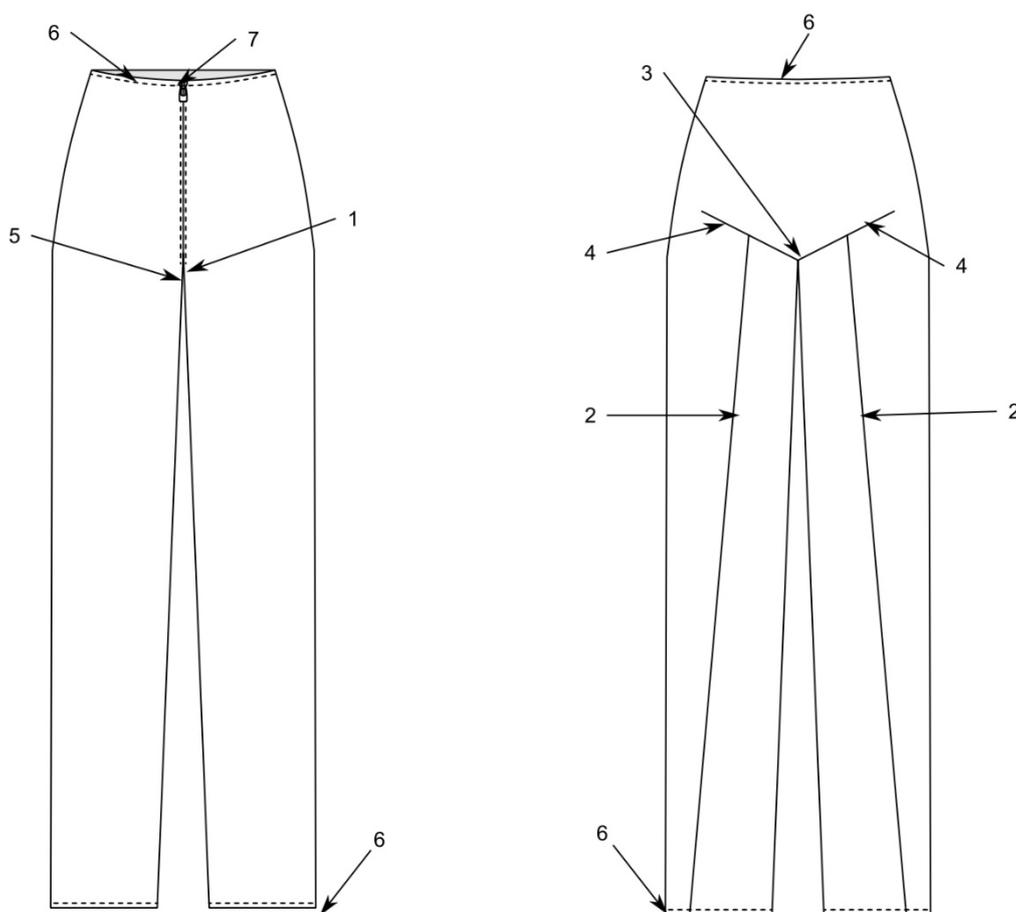


Fonte: elaborado pela autora

Sequência operacional da calça cinética (figura 43):

1. Unir com costura reta a curvatura côncava do gancho;
2. Unir com costura reta as pernas, da barra até o encontro com o gancho, lados direito e esquerdo;
3. Costurar com máquina reta o gancho das costas em formato de V;
4. Fechar as pences do gancho;
5. Fazer pique manual com tesoura, no côncavo do gancho frente;
6. Colocar viés nos acabamentos de barra e cintura com máquina reta;
7. Costurar zíper comum no centro da frente com máquina reta.
8. Passadoria e limpeza.

Figura 43: Desenho técnico da calça modelagem cinética



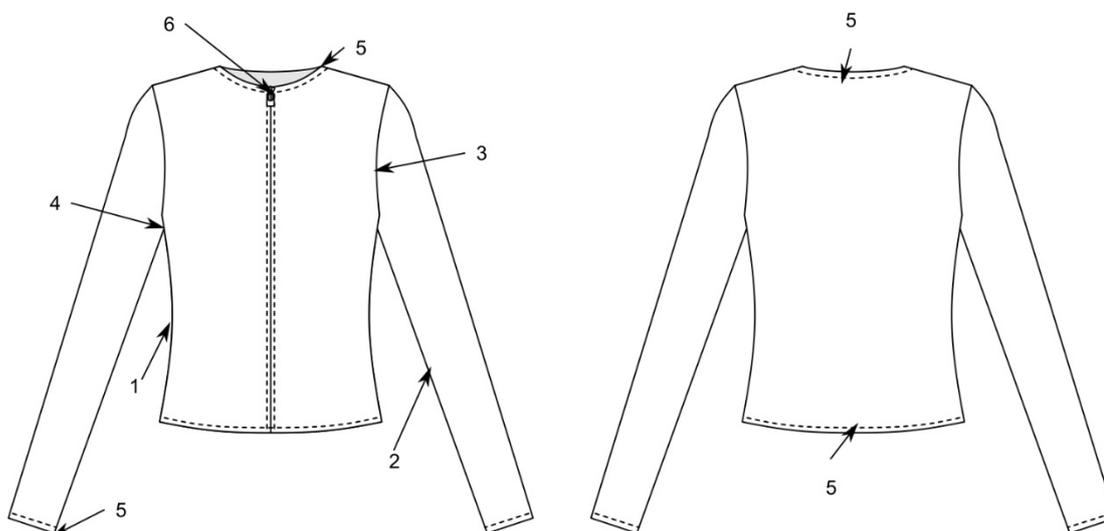
Fonte: elaborado pela autora

Sequência operacional da blusa na modelagem tradicional (figura 44):

1. Fechar as laterais costurando da barra até o encontro da cava, em máquina reta;
2. Fechar a comprimento da manga da barra até o encontro da cava, em máquina reta, lados direito e esquerdo;
3. Unir com costura reta a circunferência da cabeça da manga com a cava no corpo, lados direito e esquerdo;
4. Fazer pique manual com tesoura, no côncavo da cava;
5. Colocar viés nos acabamentos de barra e decote com máquina reta;
6. Costurar zíper destacável no centro da frente com máquina reta.

7. Passadoria e limpeza.

Figura 44: Desenho técnico da blusa modelagem tradicional

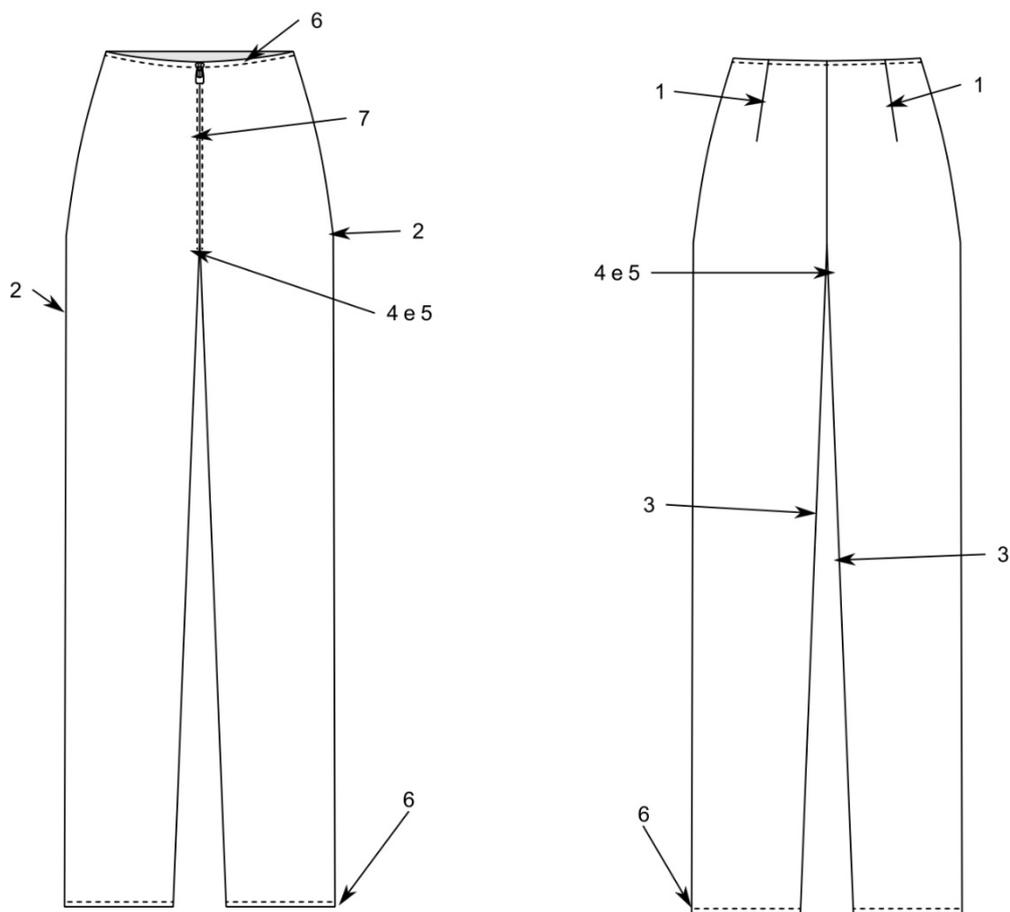


Fonte: elaborado pela autora

Sequência operacional da calça na modelagem tradicional (figura 45):

1. Fechar com costura reta as pences das costas;
2. Unir com costura reta as laterais da perna, direita e esquerda;
3. Unir com costura reta os entrepernas da barra até o ancontro do gancho, lados direito e esquerdo;
4. Costurar com maquina reta o côncavo do gancho;
5. Fazer pique manual com tesoura, no concavo do gancho frente e costas;
6. Colocar viés nos cabamentos de barra e cintura com maquina reta;
7. Costurar zíper comum no centro da frente com máquina reta.
8. Passadoria e limpeza.

Figura 45: Desenho técnico da calça modelagem tradicional



Fonte: elaborado pela autora

Ao todo foram confeccionadas 12 peças: 3 conjuntos de blusa e calça na modelagem cinética e 3 conjuntos de blusa e calça na modelagem tradicional. Os conjuntos possuem os tamanhos P, M e G. Na figura 46, pode-se observar a modelo na posição anatômica inicial, vestindo os conjuntos tamanho médio (M) confeccionados nos métodos das modelagens tradicional e cinética respectivamente.

Com os conjuntos confeccionados é possível partir para a etapa de entrevistas individuais com as especialistas da área.

Figura 46: Peças confeccionadas nos métodos tradicional e cinético respectivamente



Fonte: elaborado pela autora

4.4 ENTREVISTAS COM PROFISSIONAIS DA ÁREA

Esta etapa da pesquisa consiste em realizar entrevistas individuais com profissionais da área, neste caso modelistas de vestuário, onde cada profissional veste um conjunto do vestuário na modelagem tradicional e na modelagem cinética divididos em A e B. Na aplicação da entrevista com os profissionais, eles são informados sobre o termo de livre consentimento e esclarecido e recebem a explicação dos objetivos da pesquisa bem como a forma de participação, e que as informações prestadas neste documento podem ser usados na elaboração das análises desta pesquisa.

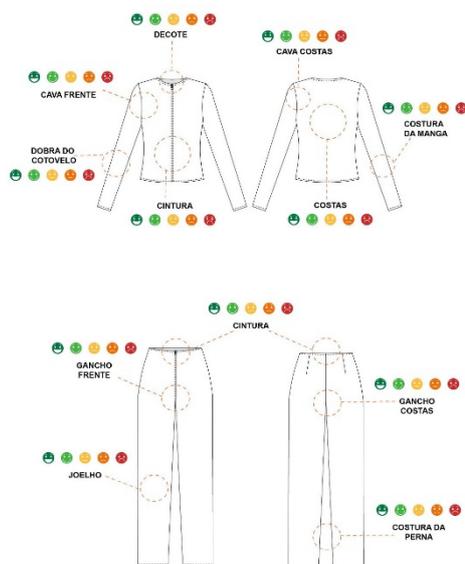
O questionário é individual e um instrumento de avaliação qualitativo, ele tem como objetivo levantar os dados sobre a percepção e o conforto entre as entre os dois métodos de modelagem. O entrevistado é informado sobre a avaliação de percepção de conforto, porém, não é informado sobre os nomes dos métodos de modelagens, que são identificados como: Conjunto A e Conjunto B. Em seguida, são instruídos a levar em consideração que o tecido é plano, sem elasticidade e que as peças possuem exatamente as mesmas medidas, o entrevistado precisa então, vestir o conjunto A e depois o conjunto B, prestando atenção na intensidade que a roupa interfere na capacidade de movimentar-se.

Desta forma, sugere-se aos entrevistados que façam movimentos de andar, sentar-se, levantar-se, agachar-se, abraçar, dobrar os braços e os joelhos. Após realizar estes movimentos e refletindo sobre a capacidade de realizá-los, é solicitado

ao entrevistado que ele indique nas escalas de Borg, a sua percepção sobre conforto em relação à cada área indicada nos desenhos técnicos do questionário. Conforme mostra a figura 47 e o Apêndice D.

Figura 47: Questionário aplicado aos especialistas

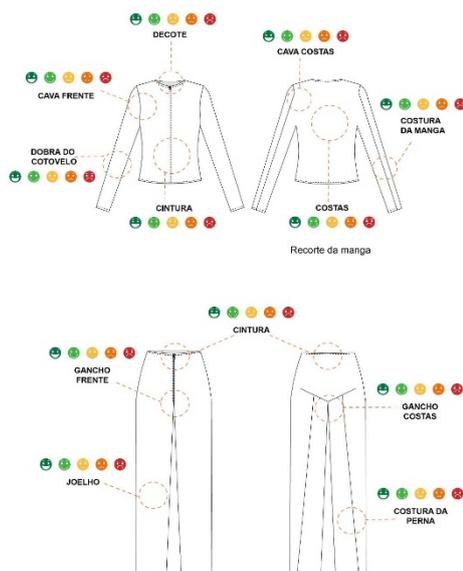
Conjunto A



De forma geral, como você classificaria a blusa do **conjunto A** em relação a/ ao:

1. Movimentos de uso
2. Caimento do tecido
3. Acúmulo de tecido no joelho
4. Pressão na cava ou gancho
5. Tamanho
6. Resistência da costura e acabamentos
7. Recortes da peça
8. Uso no dia a dia

Conjunto B



De forma geral, como você classificaria a calça do **conjunto B** em relação a/ ao:

9. Movimentos de uso
10. Caimento do tecido
11. Acúmulo de tecido no joelho
12. Pressão na cava ou gancho
13. Tamanho
14. Resistência da costura e acabamentos
15. Recortes da peça
16. Uso no dia a dia
17. Por fim, qual conjunto lhe proporcionou mais movimento?

A	B
---	---

Fonte: elaborado pela autora

A escala de Borg está dividida em: muito movimento, movimento, adequado, pouco movimento e sem movimento. Estes foram outros adjetivos sugeridos para adequar a intensidade da escala de Borg: muito flexível, inflexível, muito desconfortável ou desconfortável.

Ao todo foram entrevistadas 10 profissionais da área com idades entre 30 e 78 anos de idade e com variação de 10 a 60 anos de carreira na área de modelagem do vestuário. Cada uma das entrevistadas escolheu o conjunto que mais se aproximasse ao seu tamanho corporal, escolhendo entre os tamanhos P, M e G. Como o objetivo da entrevista é gerar dados qualitativos sobre a percepção de conforto e qualidade técnica dos conjuntos tradicional e cinético, a seguir é apresentado o conjunto das respostas que surgiram em maior frequência em relação as escalas de Borg apontadas no desenho.

Em relação a blusa do conjunto A (modelagem tradicional) em geral a percepção do decote foi muito confortável; em relação a cava da frente a percepção foi confortável e flexível; em relação a dobra do cotovelo foi indicado confortável e flexível; na cava das costas foi indicado satisfatório e adequado; no centro das costas foi indicado como confortável e flexível; e na costura das mangas foi indicado como muito confortável.

Em relação a calça do conjunto A (modelagem tradicional), em geral os dados foram: a cintura foi indicada como confortável e flexível; o gancho das costas também foi apontado como confortável e flexível; a costura da perna como muito confortável e muito flexível; os joelhos como confortável e flexível; e o gancho da frente como adequado e satisfatório.

No conjunto B, a blusa da modelagem cinética, em geral foi apontado nas escalas que todas as áreas são muito confortáveis, muito flexíveis e com muito movimento. Em relação a calça do conjunto B a cintura foi indicada como adequada; o gancho das costas foi indicado como satisfatório e adequado; o gancho da frente como desconfortável; a costura da perna como confortável e flexível e os joelhos como confortável e flexível.

Em relação ao conjunto A de modelagem tradicional em geral, as respostas foram:

1. Movimentos de uso como satisfatório e adequado;
2. Caimento do tecido como desconfortável pouco flexível e com pouco movimento;

3. Acúmulo de tecido no joelho como confortável e flexível;
4. Pressão na cava ou gancho como satisfatório e adequado;
5. Tamanho como muito confortável muito flexível e com muito movimento;
6. Resistência da costura e acabamentos como muito confortável muito flexível e com muito movimento;
7. Recortes da peça como confortável e flexível;
8. Uso no dia a dia como satisfatório e adequado;

Para o conjunto B, no que se refere a modelagem cinética a maior parte das respostas foram:

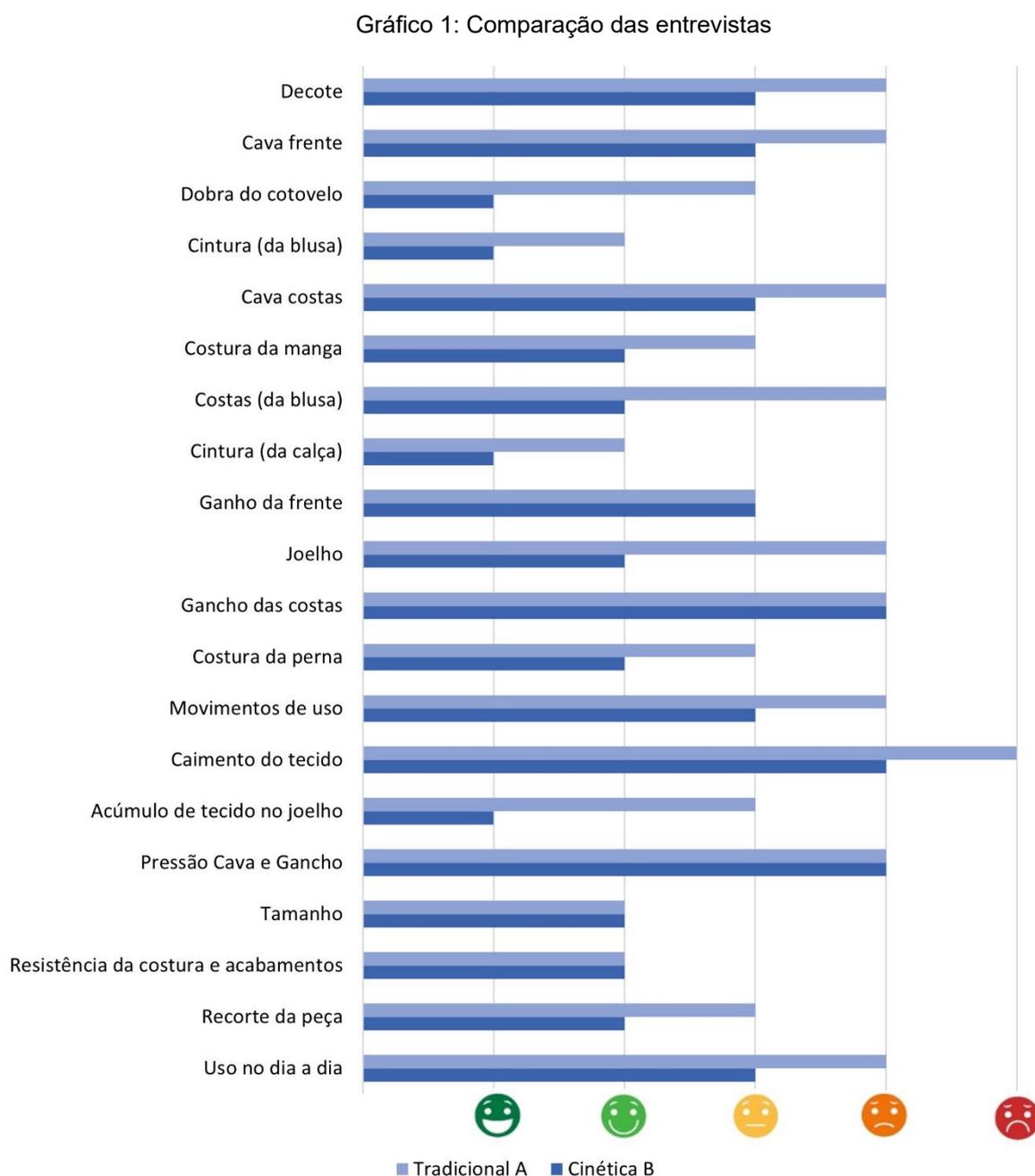
1. Movimentos de uso como desconfortável pouco flexível;
2. Caimento do tecido como desconfortável e pouco flexível;
3. Acúmulo de tecido no joelho como muito confortável muito flexível muito movimento;
4. Pressão na cava ou gancho como satisfatório e adequado;
5. Tamanho como muito confortável e muito flexível;
6. Resistência da costura e acabamentos como muito confortável e muito flexível;
7. Recortes da peça como muito confortável e muito flexível
8. Uso no dia a dia como confortável e flexível;

Por fim, na pergunta de número 9 e última do questionário, pergunta-se qual o conjunto que proporcionou mais movimento e em geral a maior parte das respostas foi: a blusa do conjunto B e a Calça do conjunto A, ou seja, as peças que mais proporcionaram movimento segundo os especialistas, foram a blusa da modelagem cinética e a calça da modelagem tradicional.

É importante destacar que no questionário não havia a possibilidade de responder entre uma peça ou outra. O entrevistado deveria escolher um conjunto completo, porém o formato de preenchimento manual e tipo de entrevista individualizada, permitiram que os especialistas escrevessem abaixo da pergunta e em geral escreveram: a blusa do B, e a calça do A, identificando a possibilidade de escolher uma peça de cada conjunto.

Para aprimorar a análise e visualização dos dados das entrevistas, as respostas das dez entrevistas foram compiladas, e a média está representada no gráfico 1, com

a finalidade de comparar as principais respostas das modelagens. No eixo vertical estão as partes indicadas no desenho e as perguntas do questionário, no eixo horizontal estão as respostas na escala de Borg com intensidade de 1 a 5, sendo a expressão verde, muito confortável e a expressão vermelha, muito desconfortável.



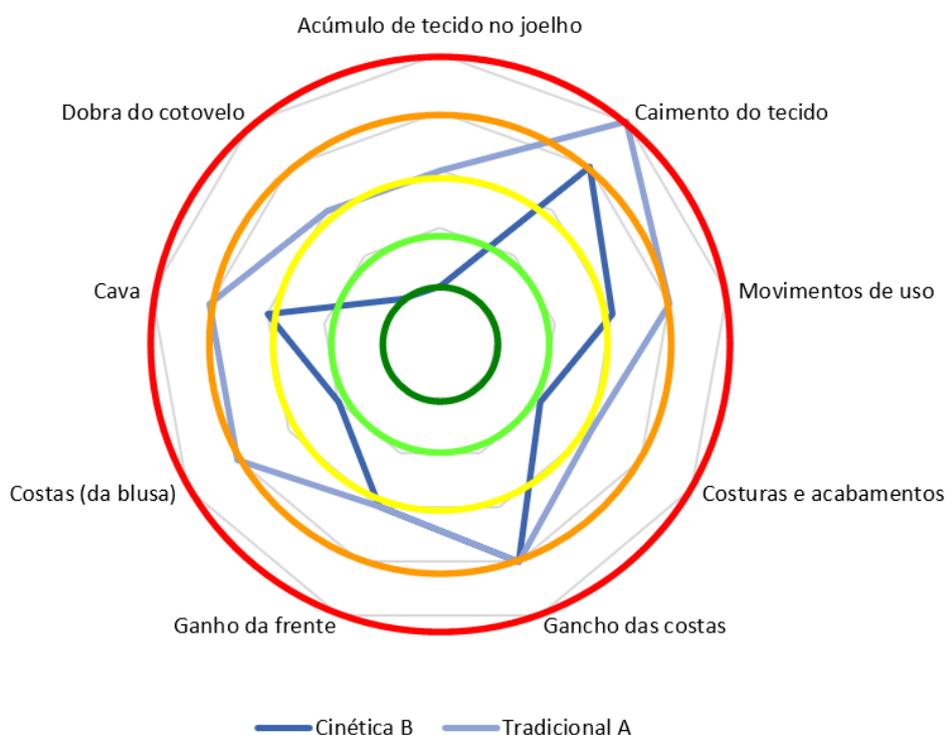
Fonte: elaborado pela autora

Observa-se no gráfico que em relação a modelagem de decote, cava frente e costas e joelhos, a modelagem cinética possui respostas como mais confortável que

a modelagem tradicional. Pontos como o gancho da calça apresentam-se como satisfatório. Como pontos fortes da modelagem cinética destacam-se as sobras de tecido do cotovelo e joelho que aparecem como confortável ou muito confortável, assim como as costuras, recortes e acabamentos.

O gráfico 2 representa as respostas com maior diferença entre os métodos, os pontos críticos da modelagem como gancho, cava, acabamentos e caimento do tecido. Essas questões tiveram em sua maioria como resposta pontos pouco confortável ou muito desconfortável. Sendo o núcleo do gráfico em verde, representando as respostas referentes a muito confortável, como dobra do cotovelo para a modelagem cinética. O aro exterior em vermelho, refere-se as respostas muito desconfortável em relação ao caimento do tecido, na modelagem tradicional, seguido da cinética no aro laranja (pouco confortável). Observa-se que a modelagem cinética está mais próxima ao núcleo verde (muito confortável) em comparação ao método tradicional.

Gráfico 2: Respostas com maior diferença entre as modelagens.



Fonte: elaborado pela autora

4.5 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Os registros fotográficos têm como objetivo gerar dados qualitativos após a comparação dos métodos de modelagem tradicional e cinético, identificando os pontos fortes e fracos das peças. Os registros foram realizados em uma modelo, em estúdio profissional e em um único dia, criou-se uma tabela para organização dos movimentos e registro das visões frente, lateral e costas.

As fotografias foram divididas em 4 momentos: para a blusa na modelagem tradicional e cinética; para a calça na modelagem tradicional e cinética; para os registros em vídeo da blusa e para a calça nas modelagens tradicional e cinética.

No total foram utilizados 214 registros fotográficos e 28 vídeos conforme apresentados nas figuras 48, 49, 50, 51 e 52.

4.5.1 Registros para blusa

A figura 48 mostra os registros das blusas na modelagem tradicional e cinética respectivamente, organizados na tabela de acordo com cada movimento biomecânico e nas visões frente, lateral e costas. Na primeira coluna está a descrição do movimento.

Figura 48: Registros dos movimentos da blusa tradicional e cinética

MOVIMENTO	FRENTE	LATERAL	COSTAS	FRENTE	LATERAL	COSTAS
	TRADICIONAL			CINÉTICA		
POSIÇÃO INICIAL ANATÔMICA						
FLEXÃO LATERAL						
ROTAÇÃO						

Fonte: Elaborado pela autora

Continuação da figura 48

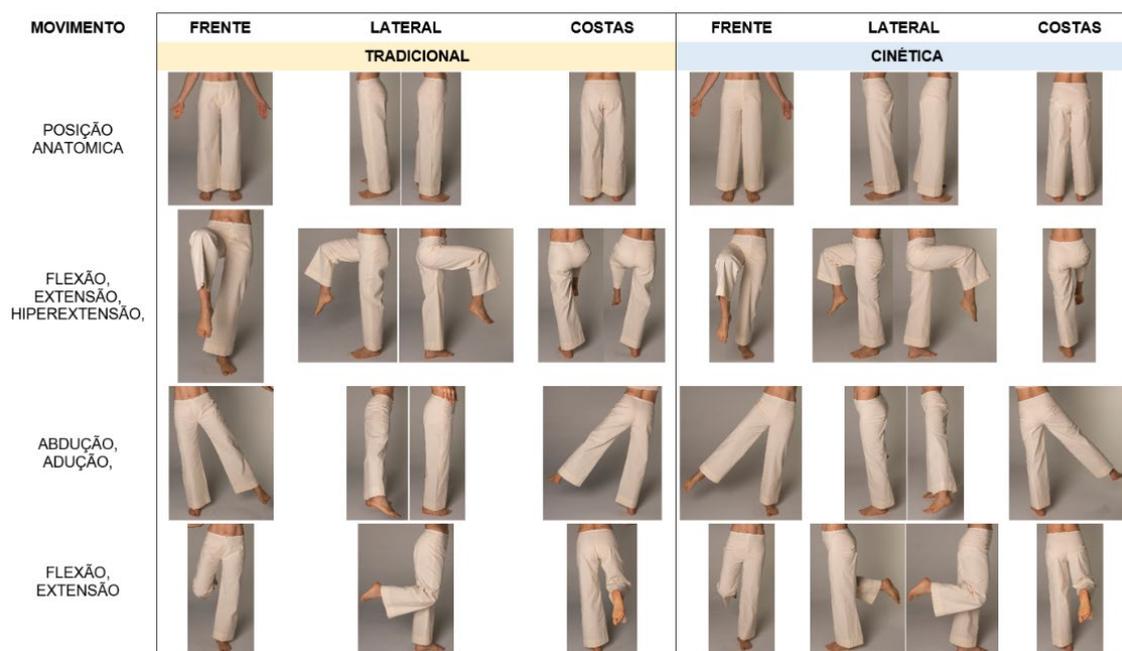
MOVIMENTO	TRADICIONAL			CINÉTICA		
	FRENTE	LATERAL	COSTAS	FRENTE	LATERAL	COSTAS
FLEXÃO E EXTENSÃO DOS OMBROS						
ALCANÇAR OUTRO ÂNGULO DA EXTENSÃO DE OMBROS						
HIPEREXTENSÃO DOS OMBROS						
ABDUÇÃO LATERAL DO OMBRO						
ADUÇÃO HORIZONTAL DO OMBRO ALCANÇAR						
MOVIMENTO	FRENTE	LATERAL	COSTAS	FRENTE	LATERAL	COSTAS
FLEXÃO, EXTENSÃO,						
FLEXÃO DE OMBRO COM COTOVELO 90°						
ROTAÇÃO INTERNA E EXTERNA						

Fonte: elaborado pela autora

4.5.2 Registros para calça

A figura 49 mostra os registros das calças na modelagem tradicional e cinética respectivamente, organizados na tabela de acordo com cada movimento biomecânico e nas visões frente, lateral e costas. Na primeira coluna está a descrição do movimento

Figura 49: Registros dos movimentos da calça tradicional e cinética



Fonte: elaborado pela autora

E na figura 50 apresenta os movimentos que envolvem a caixa de 45 cm conforme indica Lida (2015), para os testes ergonômicos de subir e descer, levantar e se sentar.

Figura 50: Registros dos movimentos com caixa da calça tradicional e cinética

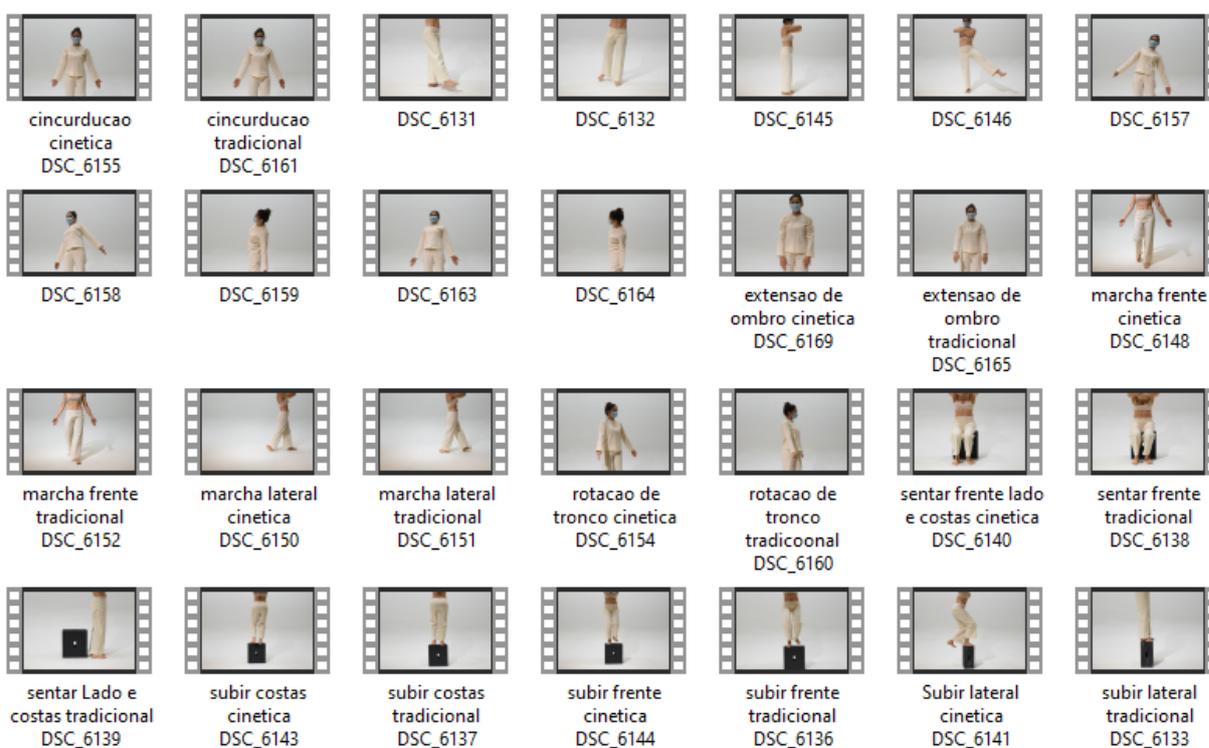


Fonte: elaborado pela autora

4.5.3 Registros dos movimentos em vídeo

A figura 51 mostra os 28 vídeos realizados de acordo com os movimentos pré-estabelecidos nos quadros 3 e 4 do item 2.2 desta pesquisa. Cada movimento foi realizado nas visões frente, lateral e costas, assim como os registros fotográficos, buscando manter o padrão na coleta de dados. Os vídeos dos movimentos de subir e descer, sentar-se e levantar foram realizados com o auxílio da caixa de 45 cm.

Figura 51: Registros em vídeo



Fonte: elaborado pela autora

Os vídeos dos movimentos de circundação foram descartados pois não ofereceram imagens relevantes para se analisar o movimento da roupa, sendo analisados no total 22 vídeos, a figura 52 mostra os vídeos rejeitados.

Figura 52: Vídeos descartados



Fonte: elaborado pela autora

4.6 RELATÓRIOS DE ENCAIXE

Os relatórios de encaixes gerados fornecem dados quantitativos de aproveitamento de tecido no encaixe de cada modelo de vestuário. O software Audaces Encaixes®, calcula e fornece um percentual do aproveitamento do tecido diante das variáveis determinadas na configuração do encaixe. Sendo assim, todos os encaixes seguirem o padrão de configuração do sistema de buscar por: aproveitamento desejável de 100% do tecido; permitir giro de 90° para usar o fio transversal do tecido; permitir giro de 180° para uso do sentido duplo do tecido; e tempo de um minuto para o encaixe automático.

Ao todo foram gerados 24 relatórios de encaixes para a análise quantitativa desta pesquisa, e com a finalidade de organizar os dados obtidos, a tabela 2 mostra os percentuais de aproveitamento dos encaixes com e sem acabamentos.

Os relatórios gerados foram encaixados em duas larguras tecido de largura de 140 e 160 cm (que se referem as duas medidas mais comuns encontradas no mercado para tecidos planos). A grade de encaixe determinada é de uma peça para cada tamanho, ou seja, uma peça no tamanho pequeno, uma no tamanho médio e uma peça no tamanho grande com e sem recortes que podem ser verificados nos APÊNDICES E.

Para testar mais possibilidades de comparação, os moldes cinéticos da calça e da blusa, receberam cortes no ganho e no centro das costas com a finalidade de testar se isso traria alguma diferença para o encaixe, estas modelagens estão representadas nas colunas em azul e podem ser visualizadas no Apêndice E.

A calça cinética recebeu recortes nas pences do gancho, pois não faz sentido cortar no centro costas, uma vez que o gancho ficaria igual ao da calça tradicional. Decidiu-se seguir o recorte das pences, compensá-las retirando o volume das pences e transformando em recortes, uma prática usual na modelagem e os softwares possuem ferramentas que realizam esta operação com poucos comandos.

Tabela 2: Percentuais dos encaixes

Percentual de encaixe %	Blusa PMG Tradicional	Blusa PMG Cinética	Blusa PMG Cinética com recortes	Calça PMG Tradicional	Calça PMG Cinética	Calça PMG cinética com recortes
140 cm	85,84	50,50	58,76	83,72	43,09	51,68
160 cm	85,58	44,24	57,33	75,38	44,33	57,98
140 cm acabamentos	85,93	58,37	65,72	89,30	47,51	66,03
160 cm acabamentos	85,68	51,05	67,68	83,76	52,47	68,85

Fonte: Elaborado pela autora

As duas últimas linhas da tabela 2 representadas pela cor amarela, significa o encaixe das modelagens tradicional e cinética com e sem recortes com o acréscimo de moldes de acabamentos, golas e bolsos, para verificar se há uma alteração significativa no consumo de tecido. Para isso, nas calças foram acrescentados tiras de cós de 4 cm, bolsos no estilo americano para as costas, braguilha e passantes para cintos. Nas blusas foram acrescentados os moldes de gola de camisa estilo esporte, um bolso retangular na frente esquerda e viés de 3 cm para os acabamentos nos punhos. Os relatórios podem ser conferidos no Apêndice E.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo concentra-se na aplicação dos instrumentos de avaliação e na interpretação dos dados obtidos durante a pesquisa.

O questionário aplicado a profissionais da área indicou pontos fortes e fracos relevantes para a pesquisa. A blusa na modelagem cinética foi bem avaliada na escala de Borg, apresentando muito conforto e capacidade de se movimentar. A cava da manga que é indicada frequentemente como um ponto crítico na modelagem de vestuário, e se confirma na escala de Borg da modelagem tradicional, recebeu a classificação na modelagem cinética, como muito confortável. Este dado é importante pois atende a possibilidade de que a modelagem cinética se adaptaria melhor no corpo em movimento, permitindo maior conforto ao movimentar-se, fazendo com a peça blusa cinética fosse escolhida como melhor que a tradicional na percepção das especialistas da área.

Para a calça na modelagem cinética, o resultado das respostas do questionário apontou pontos fracos em relação ao gancho, destacando-o como desconfortável em relação ao gancho da calça na modelagem tradicional. Este dado reflete que a calça não permite uma mobilidade melhor do corpo, sendo a modelagem tradicional a escolhida como mais confortável entre as especialistas.

Nos itens 5.1 e 5.2 apresentados a seguir, analisam os registros fotográficos e as comparações dos métodos na blusa e na calça, buscando identificar por meio da observação do comportamento do tecido e no modelo, pontos relevantes para a pesquisa. As figuras desta análise estão dispostas lado a lado, sendo a imagem do método tradicional apresentada sempre à esquerda e a imagem do método cinético à direita.

Os registros que apresentaram desalinhamento relevante nos movimentos, ou diferença significativa de amplitude dos segmentos articulares foram descartadas da comparação por comprometer os resultados da análise qualitativa.

5.1 BLUSA – COMPARAÇÃO DOS REGISTROS

Neste momento da análise de dados, é realizada a identificação dos pontos fortes e fracos de cada método de modelagem por meio da comparação e observação sistemática dos registros fotográficos. Busca-se por pontos de tensão do tecido em relação ao corpo, pontos de tensão nos movimentos e articulações, locais com

acúmulo e formação de volumes de tecido, bem como o deslocamento e alteração da forma da peça.

A figura 53 apresenta a comparação do registro da posição inicial anatômica frente, e pode-se observar um acúmulo maior de tecido abaixo das cavas no método cinético em relação ao tradicional. Na manga o punho fica mais estável, sem alteração de comprimento ou largura, no método cinético do que no tradicional. Esteticamente, a manga está mais estruturada e alinhada.

Figura 53: Frente - posição inicial anatômica (tradicional x cinético)



Fonte: elaborado pela autora

No registro da posição inicial anatômica costas, figura 54, é possível observar o acúmulo de tecido na cava nos dois métodos de modelagem, aparentemente no método cinético há mais acúmulo, um volume maior de tecido.

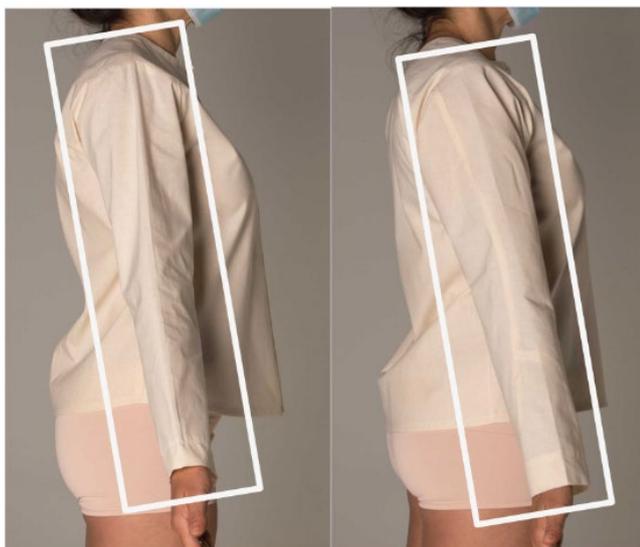
Figura 54: Costas - posição inicial anatômica (tradicional x cinético)



Fonte: elaborado pela autora

Na figura 55 com a visão lateral da posição anatômica, observa-se que o caimento da manga no método cinético é esteticamente mais alinhado e estruturado. Outro ponto forte observado é a barra da blusa que no método tradicional está projetado mais para a frente em relação ao cinético, ou seja, se move mais.

Figura 55: Lateral - posição inicial anatômica (tradicional x cinético)



Fonte: elaborado pela autora

No registro fotográfico de flexão e extensão de ombros na visão frente, figura 56, pode-se observar pontos fortes em relação à modelagem cinética. Ao levantar os braços, percebe-se que a manga segue estruturada e alinhada, sofrendo pouca movimentação de comprimento.

Figura 56: Frente - flexão e extensão de ombros (tradicional x cinético)



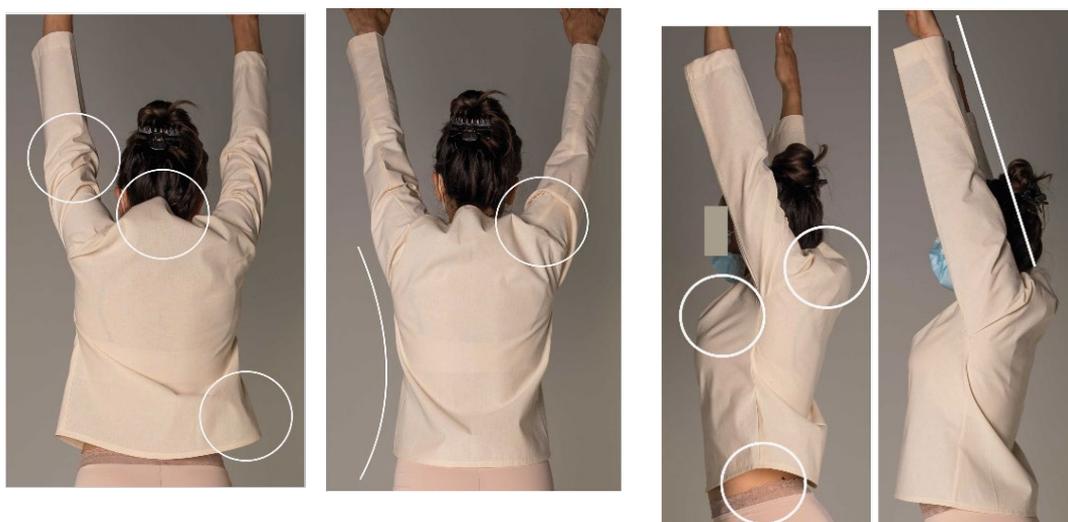
Fonte: elaborado pela autora

Ainda na figura 57, a linha da barra segue reta e aproximada na lateral do corpo, mantendo a silhueta da modelo e da peça. É possível observar também que os braços completam uma amplitude maior de movimento, possui maior mobilidade. No método tradicional, observa-se um acúmulo de tecido acima dos ombros, deslocamento da barra da cintura para as laterais e as mangas ficaram mais curtas. Observa-se a formação de um ponto de tensão e resistência abaixo da cava que segura o movimento dos braços e diminui a amplitude no movimento.

No registro das costas, figura 57, é possível observar que no método tradicional a roupa é projetada para as laterais, afastando a blusa do corpo. Observa-se também, um acúmulo de tecido nas mangas, na altura do cotovelo e bíceps, gerando pregas e acúmulo de tecido. Com a projeção da peça para a lateral, percebe-se que a blusa cinética se movimentou a ponto de aparecer a pele da modelo, ou seja, a peça subiu, e perdeu comprimento. Considera-se este, um ponto fraco, é possível ver que essa peça se movimentou em relação ao corpo e ao movimento de flexão e extensão de ombros.

No método cinético, um ponto forte identificado é que a roupa permanece moldando a silhueta do corpo com pouca movimentação. A cintura segue marcada, não se prende na altura da barra e início do quadril, há a formação de um vinco nas costas nos dois métodos.

Figura 57: Costas e lateral - flexão e extensão de ombros (tradicional x cinético)



Fonte: elaborado pela autora

Ao observarmos ao registro lateral da figura 57, entende-se que no método tradicional existe uma projeção significativa para o lado do corpo e mostra a pele. Cria um ponto de tensão da cava em direção ao busto. Um ponto forte no método cinético, é na peça como um todo, a estética da caixa torácica permanece alinhada, com a barra reta e silhueta corporal, pode-se dizer que a modelagem se movimenta pouco se comprado ao método tradicional.

Nas mangas, apesar do método cinético ter um acúmulo de tecido na cava das costas e nos ombros, observa-se que ao levantar o braço e realizar a extensão e flexão de ombros, a manga permanece estruturada, reta, com os punhos no lugar, e não há uma alteração no comprimento nem da manga, nem da peça como um todo.

Figura 58: Frente e costas - adução e abdução horizontal de ombro e outro ângulo de extensão de ombros (tradicional x cinético)



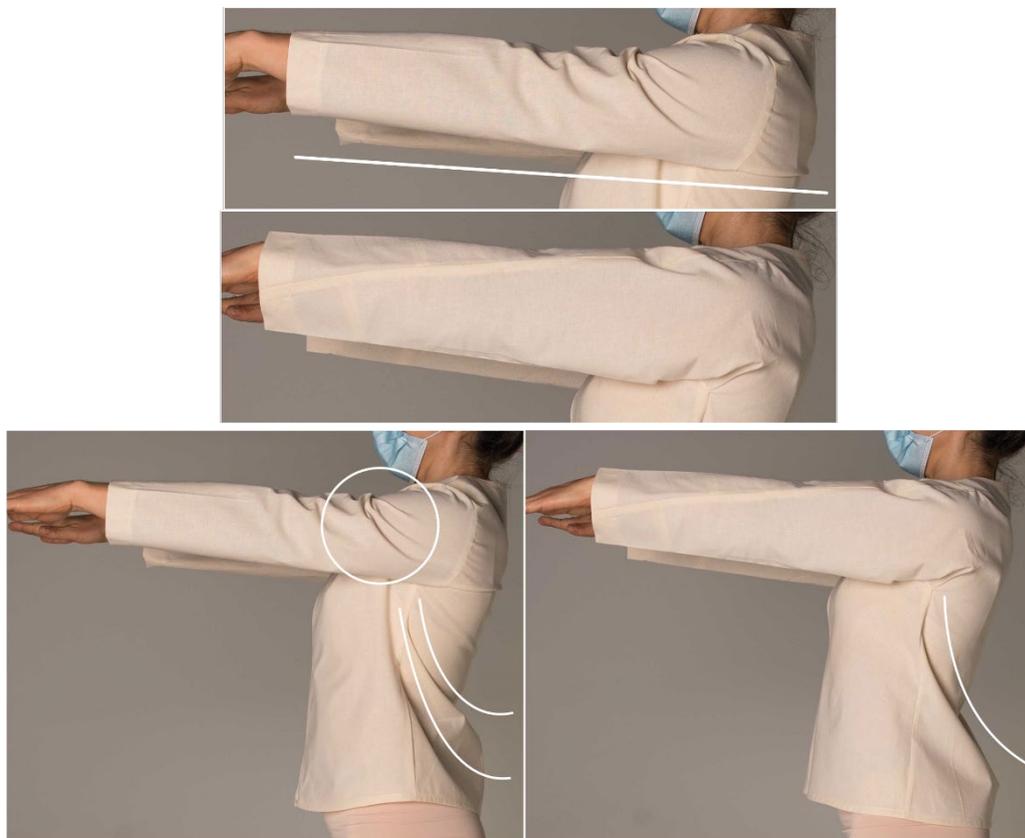
Fonte: elaborado pela autora

A figura 58 representa o registro da adução e abdução horizontal de ombro visão frente e costas. No método tradicional há um acúmulo significativo de tecido

acima dos ombros, e uma leve inclinação da barra da blusa para a lateral. Nas costas observa-se que no método tradicional há uma extensa tensão do tecido em relação a lateral das costas. O tecido fica ajustado no corpo da modelo, e no mesmo ponto do método cinético, existe a formação de pregas com sobras de tecido, no entanto, não se observa ponto de tensão ou resistência do tecido. Pode-se dizer que neste local tem tecido suficiente para acomodar o corpo e seu movimento. Nos dois métodos a barra da peça fica alinhada, estruturada e no lugar.

No registro da lateral abdução lateral de ombro e outro ângulo de extensão de ombro, figura 59, observa-se que no método tradicional há acúmulo de tecido e formação de pregas do cotovelo até o ombro. No método tradicional observa-se um ponto de tensão em toda a extensão da cava costas e há resistência do tecido em relação ao movimento.

Figura 59: Lateral - abdução lateral de ombro e outro ângulo de extensão de ombros
(tradicional x cinético)



Fonte: elaborado pela autora

Ainda na figura 59, o comprimento da manga também é reduzido aparecendo o punho. No método tradicional a manga permanece alinhada ao corpo, não apresenta franzidos nem acúmulo de tecido ao longo do braço, existe um acúmulo de tecido abaixo da cava, formando inclusive uma curva suave. com a visão do corpo da blusa, observa-se que nas costas ao longo do corpo no método tradicional formam-se duas pregas, ou seja, dois pontos de tensão, enquanto no método tradicional há a formação de uma prega grande.

Pode-se identificar também que a costura lateral é deslocada ligeiramente para a frente no método cinético, enquanto a costura lateral da peça tradicional permanece no lugar isso pode ser devido ao fio do tecido que na frente do método cinético está no viés.

Figura 60: Frente - hiperextensão de ombros (tradicional x cinético)



Fonte: elaborado pela autora

No registro do movimento de hiperextensão de ombros, figura 60 observa-se que no método tradicional o busto fica ajustado em relação ao centro da frente, e surge uma tensão no tecido que forma uma prega do busto em direção abaixo da cava.

No registro lateral deste mesmo movimento, figura 61, observa-se que no método tradicional há um acúmulo de tecido nos ombros. O mesmo acúmulo registrado no método cinético frente não aparece de forma relevante na foto lateral. Há a formação de prega em relação ao busto e uma prega em relação às costas, no entanto não aparenta ter ponto de tensão ou resistência.

No método tradicional acima dos ombros é possível observar que o acúmulo de tecido desloca a peça diferente do método cinético e cria um ponto de tensão em relação à cava da frente criando uma resistência na manga. No corpo da blusa observa-se no método tradicional que há uma acomodação do tecido acima do busto e uma movimentação da peça da cintura para baixo.

No método cinético essa peça permanece com pouco movimento e a barra alinhada, deixando as costas na mesma altura da frente. Em relação à manga, observa-se que não há uma diferença de comprimento após o movimento no método cinético, e a manga permanece reta e alinhada.

Figura 61: Lateral - hiperextensão de ombros (tradicional x cinético)



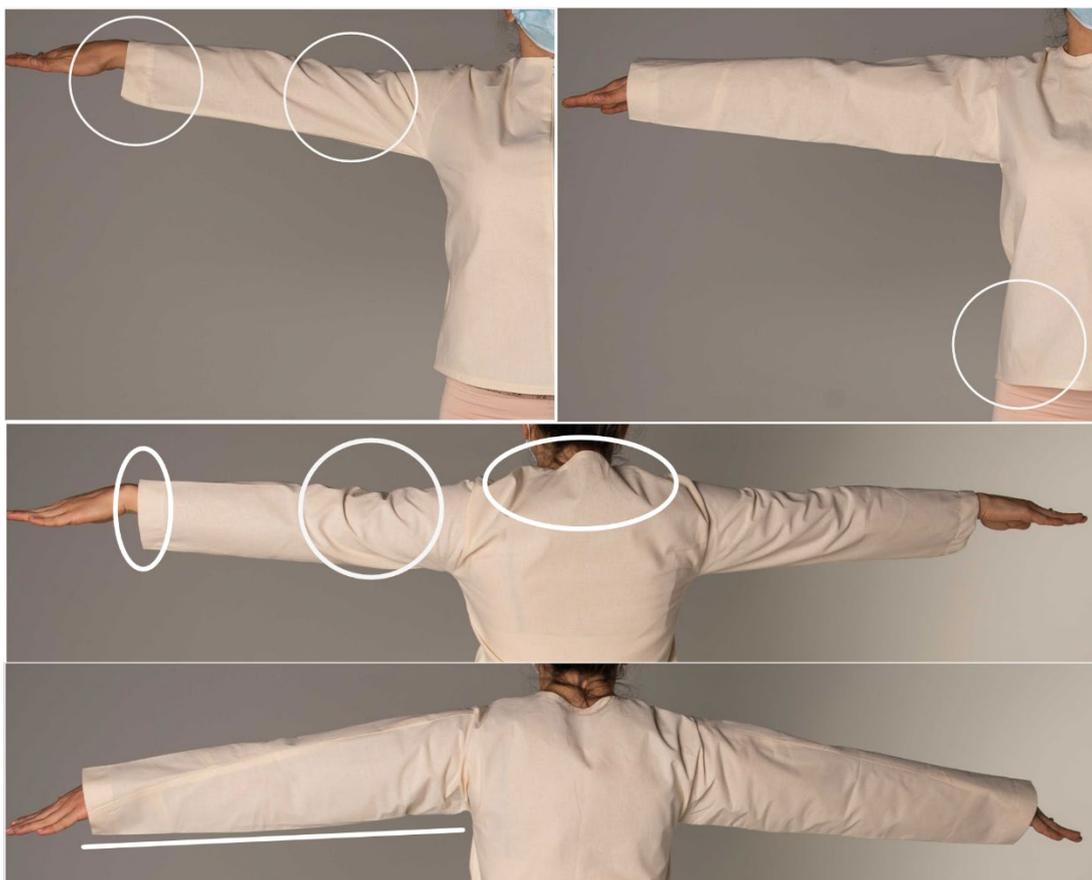
Fonte: elaborado pela autora

A figura 62 mostra o registro do movimento de abdução horizontal de ombro e na foto frente observamos que no método tradicional há o acúmulo de tecido acima do cotovelo até o ombro formando pregas de resistência. Há um ponto de tensão abaixo da cava formando pregas que vão em direção a esse ponto, por isso o comprimento da manga é reduzido, sem movimentação do tecido ou alteração no comprimento.

No método cinético, imagem frente a direita observa-se que não há acúmulo de tecido sobre as mangas no cotovelo e no ombro, a manga permanece sem movimento de tecido, esteticamente reta e alinhada, sem pregas e com o comprimento no mesmo tamanho, não se observa pontos de tensão. Ainda no registro frontal pode-se observar

que a barra se aproxima ao corpo enquanto no método tradicional ela mantém uma distância.

Figura 62: Frente e costas - abdução horizontal do ombro (tradicional x cinético)



Fonte: elaborado pela autora

No registro de abdução horizontal do ombro visão costas, figura 62 inferiores, no método tradicional observa-se uma grande movimentação de tecido em relação às costas e ao braço. Na parte de cima do braço há o acúmulo de tecido resultando na formação de pregas e volumes, e observa-se também uma tensão, em relação às cavas, que nas costas ficam justas.

No registro do método cinético, é possível observar que existe um acúmulo de tecido na cava das costas, porém há pouca movimentação na parte do pescoço, ombros e cotovelo, principalmente acima do braço, e a manga permanece alinhada estruturada e no mesmo comprimento.

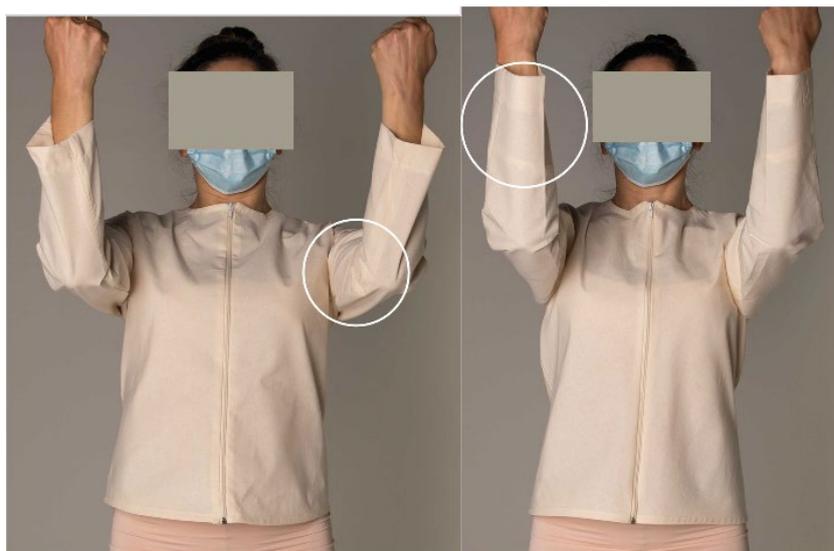
Na figura 63, flexão de ombro com o cotovelo 90° pode-se observar que na modelagem tradicional há uma resistência do tecido em relação ao tríceps e cotovelo. No método cinético em relação à modelagem tradicional os punhos se mantêm mais estáveis e alinhados, enquanto a tradicional aparenta um punho desestruturado e bagunçado.

Figura 63: Costas - flexão de ombro com cotovelo 90° (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 64: Frente - flexão de ombro com cotovelo 90° (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 64 apresenta o movimento flexão de ombro com o cotovelo 90° na visão costas e é possível observar que no método tradicional há uma resistência do tecido em relação às costas, o tecido fica tensionado formando rugas e pregas em uma boa extensão das costas; enquanto no método cinético não há esta tensão, porém há um aumento de volume do tecido abaixo da cava na linha do braço.

Na modelagem tradicional pode-se observar um o volume de tecido em relação ao antebraço com a dobra do cotovelo, além do deslocamento do punho que fica mais curto e menos alinhado.

Na figura 65 que apresenta visão lateral do movimento, observa-se o tecido tensionado em relação ao tríceps e o volume de tecido na região do bíceps, além do deslocamento do punho. Na modelagem cinética observa-se que a manga se mantém alinhada em relação ao bíceps e ao comprimento de punho. Há a formação de uma curva suave na parte de baixo.

A barra da modelagem tradicional é projetada para a frente aumentando o volume de tecido no abdômen enquanto na modelagem cinética a peça está mais reta, com pouco deslocamento ou movimentação em relação a posição anatômica inicial.

Figura 65: Lateral - flexão de ombro com cotovelo 90° (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 66 mostra a visão lateral do movimento de flexão e extensão de cotovelo a 90°, observa-se que na modelagem tradicional vemos um acúmulo de

tecido na cava frente, enquanto na modelagem cinética o volume de tecido se concentra na cava das costas.

Figura 66: Lateral da flexão e extensão de cotovelo 90° (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

Na figura 67 mostra a visão frente e pode-se observar o acúmulo de tecido nos dois métodos em relação a cava. Nesta visão, aparente mente a modelagem cinética apresenta uma quantidade maior de tecido.

Figura 67: Frente da flexão e extensão de cotovelo 90° (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

A visão costas do movimento, representado na figura 68, mostra que no cotovelo da modelagem tradicional, forma um acúmulo de tecido, dobras e pregas além da formação de um ponto de resistência e leve torção em relação a rotação de

ombro. Observa-se também que essa formação de pregas resulta em perda de comprimento da manga, deixando a manga mais curta.

Na modelagem cinética a direita, após o movimento de rotação do ombro, observa-se que existe a formação de um volume de tecido sobre o braço, aparentemente um efeito de “inflado”, o tecido fica volumoso neste local, porém sem criar resistência, não se observa pressão do tecido no cotovelo ou bíceps. O comprimento da manga tem pouca alteração (figura 68).

Ainda na figura 68, observa-se que em ambos os métodos de modelagem há um acúmulo de tecido em relação a cava das costas.

Figura 68: Costas - rotação interna e externa de ombro (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 69 apresenta a visão frente do movimento de rotação interna e externa de ombro e é importante observar as diferenças em relação a manga na posição do bíceps e tríceps, na modelagem tradicional há uma torção do tecido em quantidade grande com a formação de pregas e pontos de tensão de tecido.

Na modelagem cinética a visão frente mostra que a modelagem neste ponto criou um grande volume, com a aparência de inflado criando espaço para o movimento. Não há a torção do tecido e não há pontos de resistência com a formação de pregas.

Figura 69: Frente - rotação interna e externa de ombro (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 70 representa a visão lateral do movimento de rotação de ombro e evidencia o acúmulo e a resistência do tecido na parte superior do braço, é visível a formação de pregas os pontos de tensão, além do acúmulo de tecido na cava das costas.

Na modelagem cinética a direita, observa-se que a manga está mais estável se comparado ao método tradicional, não há a excessiva torção de tecido nem se observa pontos relevantes de tensão do tecido.

Não se observa acúmulo excessivo de tecido na cava das costas e a manga está esteticamente alinhada. Outro ponto importante observado é em relação a frente da peça que se mantém reta e alinhada, enquanto a tradicional é levemente projetada.

Figura 70: Lateral - rotação interna e externa de ombro (tradicional x cinético)



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 71 mostra a visão lateral da rotação de tronco e observa-se que na manga da modelagem tradicional, há a formação de pregas e pontos de tensão na posição do bíceps. Enquanto na modelagem cinética a manga aparenta permanecer estável e com sobras de tecido abaixo da cava e costas.

No método tradicional, observa-se também o encurtamento da manga e outro ponto fraco que é o alto deslocamento da barra, mostrando pele do corpo da modelo enquanto na modelagem cinética a barra permanece, aparentemente, no mesmo lugar e sem grande movimentação em relação a posição inicial.

Figura 71: Lateral - rotação de tronco (tradicional e cinética)



Fonte: Elaborado pela autora

5.2 CALÇA – COMPARAÇÃO DOS REGISTROS

Na análise comparativa dos movimentos biomecânicos em relação à modelagem da calça, pode-se observar na figura 72 que representa a visão frente da posição anatômica o acúmulo de tecido no gancho da modelagem tradicional. Observa-se também uma sutil separação de entrepernas.

Na modelagem cinética observa-se que não há um acúmulo de tecido na mesma região do gancho, e observa-se que existe uma projeção da perna da calça para as laterais formando uma linha evasê, cônica, e criando um espaço entre as barras no centro da frente, esteticamente este é um ponto fraco da modelagem cinética.

A linha da cintura na modelagem cinética está mais reta que a tradicional, isso se deve ao posicionamento e acomodação do gancho no corpo e nesta na posição inicial. Na calça tradicional, o gancho fica mais projetado para a parte de trás, pois

chega a aparecer o umbigo da modelo, lembrando que as peças possuem a mesma medida.

Figura 72: Frente - posição anatômica (tradicional e cinética)



Fonte: Elaborado pela autora

A visão lateral da posição anatômica inicial está representada na figura 73 e observa-se que a modelagem tradicional está mais reta e alinhada dos glúteos até a barra, esteticamente é um ponto forte.

Na modelagem cinética há uma projeção da barra para parte posterior do corpo e uma aproximação do tecido no posterior de coxa, ao ponto de visualizar a formação de uma curva ao longo do comprimento da perna.

É possível observar o acúmulo de tecido na região dos glúteos no final da pence do gancho, esteticamente é um ponto desfavorável para a calça cinética.

A figura 74 mostra a visão posterior da posição anatômica, e observa-se o volume de tecido no gancho e entrepernas da calça na modelagem tradicional.

Na modelagem cinética, o volume do gancho está projetado para as letarais e no final a cosyura a pence. É sobra de tecido, não é tensão ou resistencia.

Figura 73: Lateral direita e esquerda - posição anatômica (tradicional e cinética)



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 74: Costas - posição anatômica (tradicional e cinética)



Fonte: Elaborado pela autora

Ainda na figura 74, a modelagem cinética das pernas, projeta a barra para os lados e aumenta o espaço entre as pernas, este ponto é desfavorável esteticamente, o lado de dentro da barra fica próximo aos pés aparentando ter uma distribuição de tecido desequilibrada, pois não é simetria em relação ao pé.

Na modelagem tradicional entrepernas é mais reto e a barra da calça é simétrica em relação aos lados direito e esquerdo, deixando os pés no centro da perna, aparentemente há uma melhor distribuição e caimento de tecido

Na figura 75, visão frente da flexão de joelho e quadril, observa-se que a modelagem tradicional permite maior amplitude do movimento, pois o joelho fica está mais alto, enquanto na modelagem cinética é possível observar que no gancho criou uma tensão e pregas de tecido, que pode ter segurado este movimento.

Na região da cintura, as duas modelagens parecem estáveis em relação ao gancho mesmo a cinética aparentando ser mais alta, pois estava na posição anatômica inicial, conforme mostra figura 72 frente.

Figura 75: Frente - flexão, extensão e hiperflexão de joelho e quadril
(tradicional e cinética)



Fonte: Elaborado pela autora

Ao observa a perna da calça na figura 76, na perna que está apoiada no chão, a modelagem tradicional tem uma projeção do tecido para o lado interno, o volume de tecido é projetado para o centro da frente, para os entrepernas. E neste momento, em movimento, na calça cinética há uma distribuição equilibrada do volume, ou seja, na posição inicial (figura 72) a barra da modelagem cinética é projetada para o lado externo da perna, e durante o movimento há o equilíbrio da distribuição do volume de tecido. Isso também pode ser observado na figura 76 que apresenta a visão costas

do movimento. A projeção do volume do tecido para o interior da perna na modelagem tradicional se torna evidente, enquanto a cinética a perna da calça reta e alinhada.

Em relação ao gancho das costas, apresenta-se uma tensão e sobra de tecido em ambos os métodos, sendo que no centro das costas forma-se mais linhas de resistência na modelagem tradicional. Nas laterais do quadril existe a formação de pregas e volumes de tecido.

Figura 76: Costas - flexão, extensão e hiperflexão de joelho e quadril (tradicional e cinética)



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 77 mostra a visão lateral externa do movimento e na modelagem tradicional o volume da perna fica distribuído de forma igual entre frente e costas, enquanto na modelagem cinética a perna da calça parece projetada para trás e há volumes de tecido na dobra de joelho, gancho frente e gancho costas.

É importante observar nesta figura a região da cintura, que na modelagem tradicional há uma pequena projeção de tecido para o centro das costas e uma pressão na frente na barriga, enquanto na modelagem cinética a cintura apresenta pouco deslocamento.

Na perna em flexão, os volumes e dobras de tecido são similares, apresentando volume abaixo dos joelhos, pregas de tecido esticado no posterior de coxa e lateral, além de pregas no quadril.

Figura 77: Lateral visão externa - flexão, extensão e hiperflexão de joelho e quadril



Fonte: Elaborado pela autora

Na figura 78 a visão interna da flexão de joelho, pode-se observar na modelagem cinética, uma resistência do tecido em relação ao posterior de coxa ao contrário da perna da calça na modelagem tradicional tem volume de tecido.

Nesta visão pode-se observar também que na parte do quadríceps, na coxa, há a formação de linhas e pregas de tensão em relação ao corpo, e acúmulo de tecidos na parte do joelho em ambos os métodos. Nesta visão interna, é possível observar a projeção do tecido na cintura na parte das costas, enquanto na cinética há menos movimentação.

Outro ponto de destaque é que em ambos os métodos não há alteração de comprimento da calça, porém existe uma alteração de formato – mesmo que as duas modelagens sejam retas - na modelagem tradicional a boca da calça fica reta e proporcional enquanto na modelagem cinética há uma linha diagonal ou evasê.

As figuras 79 e 80, mostra, o movimento de abdução de quadril em pé, na visão costas e frente. Observa-se nestas figuras, que neste movimento as pernas das calças ficam alinhadas e sem distorções, tanto na frente como nas costas.

É visível a resistência de tecido no quadril formando pregas nas laterais em ambos os métodos. Observa-se também que ao realizar o movimento de abdução as calças se comportam de forma similar na perna que está levantada, o tecido é acomodado do lado exterior projetando a sobra para o lado interior.

Figura 78: Lateral visão interna - flexão, extensão e hiperflexão de joelho e quadril (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

Neste registro fotográfico, aparentemente a modelagem cinética fica mais reta e alinhada neste movimento e na visão frontal (figura 80), o entreperna da modelagem tradicional inicia uma curva suave.

Na visão posterior ou costas do movimento, apresentada na figura 79, observa-se que o gancho da modelagem cinética e da modelagem tradicional se comportam criando pouca resistência, formam-se pregas em relação a lateral do quadril e a cintura no centro das costas não se movimentam. A perna da calça também não apresenta alteração no comprimento nesta visão.

Figura 79: Costas - abdução, adução de quadril (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

A figura 81 traz a visão lateral direita e esquerda da abdução, mostrando uma perna apoiada no chão e a outra elevada. Na primeira imagem, possível observar que a modelagem tradicional fica alinhada enquanto a modelagem cinética é projetada levemente para trás, ao analisar a barra da calça.

Há sobra de tecido também no gancho na parte dos glúteos na modelagem cinética, a cintura permanece no lugar (figura 81).

Figura 80: Frente - abdução, adução de quadril (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

Figura 81: Lateral direita e esquerda - abdução, adução de quadril



Fonte: elaborado pela autora

Na imagem das pernas elevadas, à direita da figura 81, observa-se que tanto na modelagem tradicional como na cinética existe a formação de pregas com volume de tecido no quadril. É possível observar também que a perna da modelagem cinética está um pouco mais ajustada no posterior de coxa, se comparado à modelagem tradicional.

Figura 82: Frente e costas - flexão e extensão de joelho (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

Em relação à barra da calça da perna apoiada no chão na figura 81, é possível observar que na modelagem cinética há uma distribuição equilibrada entre frente e costas e na modelagem tradicional o tecido foi para dentro.

Observa-se também que em ambos os métodos, ao realizar o movimento de abdução as calças se comportam de forma similar na perna que está levantada, e o tecido é acomodado do lado exterior da perna trazendo a sobra para o lado interior. No registro fotográfico, aparentemente a modelagem cinética fica mais reta e alinhada sendo que na modelagem tradicional o interior da perna inicia uma curva.

A figura 82 apresenta as imagens de frente e costas das modelagens tradicional e cinética no movimento de flexão e extensão de joelho. Observa-se que a modelagem cinética esteticamente está mais alinhada ao corpo com menos sobras de tecido no quadril e mais alinhada na cintura.

A modelagem tradicional da calça mostra que ela está distribuída de forma equilibrada entre o lado externo e interno do pé enquanto na modelagem cinética há uma projeção da perna da calça para o lado externo, detalhes observados anteriormente nos registros de outros movimentos.

A figura 83 refere-se ao movimento de sentar-se e levantar-se, e observa-se que na modelagem cinética a cintura é projetada para cima formando um arco e existe grande alteração no comprimento com diminuição significativa do comprimento da calça, esta observação é um ponto fraco relevante para o método cinético na calça.

Figura 83: Frente - sentar-se e levantar (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

A figura 84 apresenta a visão costas do movimento de sentar-se, neste movimento observa-se pouca alteração em relação aos dois métodos, aparentemente o gancho das costas não se movimentam ou altera o formato. Na modelagem cinética (imagem direita) a lateral do quadril apresenta um acúmulo de tecido e formação de pregas um pouco mais longo que o método tradicional.

Figura 84: Costas - sentar-se e levantar (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

Na figura 85, a visão lateral dos movimentos de sentar-se e levantar, observa-se a formação de pregas no posterior de coxa da modelagem tradicional e na cinética a área da coxa tem o tecido mais liso. Em ambos os métodos apresentados, tem o deslocamento da cintura nas costas a acúmulo de tecido no gancho e atrás do joelho.

Figura 85: Lateral - sentar-se e levantar (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

Figura 86: Frente e costas - subir e descer (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

A visão frente e costas do movimento de subir e descer, ilustrado na figura 86, mostra que nas duas primeiras imagens observa-se que a perna da calça mantém o comportamento da posição de flexão e extensão e hiperextensão de joelho e quadril, apresentados na figura 75.

Figura 87: Lateral visão externa - subir e descer (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

A modelagem tradicional tem uma projeção de tecido para o lado interno e a modelagem cinética resultando em uma distribuição igual de tecido em relação a barra

da calça. Na visão costas, observa-se um acúmulo de tecido maior no quadril da modelagem cinética se comprado a modelagem tradicional.

A visão lateral externa representada na figura 87, apresenta a pressão e resistência criada pelo tecido na região posterior de coxa. As pregas e acúmulo de tecido formados no gancho e no quadril, são similares em relação aos dois métodos.

Na figura 88 observa-se a visão interna do movimento de subir e descer, apresentando acúmulo de tecido na lateral do quadril gancho e joelho com os deslocamentos de tecido da barra da calça similares sendo na modelagem tradicional equilibrado entre lado laterais interno externo e na modelagem cinética esta projeção está para a frente do corpo.

Figura 88: Lateral visão interna - subir e descer (tradicional e cinética)



Fonte: elaborado pela autora

5.3 REGISTROS EM VÍDEO

Para a análise do vestuário em movimento, utilizou-se o software Adobe Premiere Pro para dividir os vídeos em quadros de acordo com os movimentos registrados nos 22 vídeos. Durante a geração dos arquivos em quadros observou-se que os vídeos referentes a blusa não geraram quadros relevantes ou que acrescentasse algum ponto forte ou fraco relevantes para a pesquisa, aos poucos foram sendo descartados. Atribui-se a isso o fato de que quando o vídeo foi dividido por

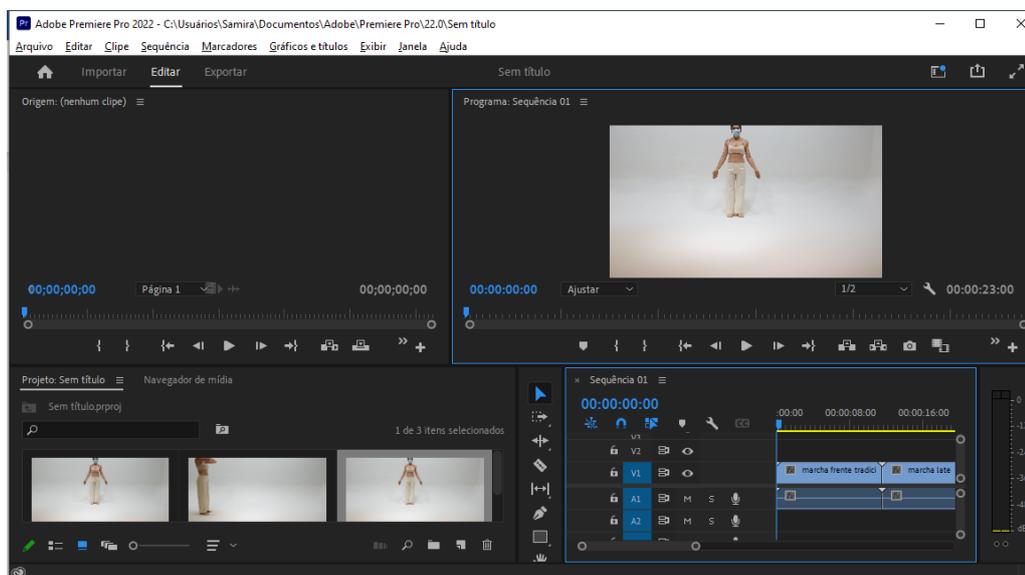
quadros algumas imagens ficaram similares aos registros estáticos e não contribuíram para além da observação sistemática realizada com a comparação dos registros fotográficos.

A geração dos quadros para a calça mostrou os mesmos resultados obtidos com a observação sistemática, porém há uma clareza maior em como se forma, em como acontece a formação de algumas pregas e volumes de tecido principalmente no gancho frente e costas.

A figura 89 representa a interface do software dividindo o vídeo em quadro o vídeo do ciclo da marcha frente e costas, e a figura 90 mostra o resultado dos quadros após a divisão.

O software faz a sequência numérica no nome dos arquivos e as análises apresentadas neste item contêm essa indicação numérica que foram usados para a montagem das figuras.

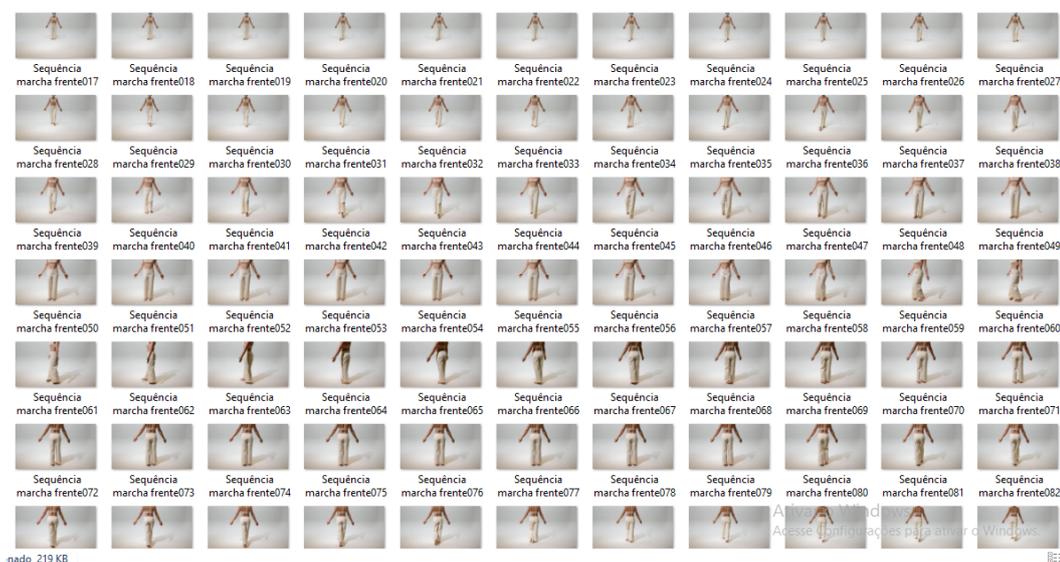
Figura 89: Software Adobe Premiere Pro



Fonte: elaborado pela autora

A sequência de quadros gerados com o vídeo da marcha frente e costas da calça cinética e tradicional foram extraídas quadros de cada método (frente e costas) para mostrar a formação de alguns volumes de tecido identificados nos registros fotográficos.

Figura 90: Exemplo dos quadros do vídeo do ciclo da marcha



Fonte: elaborado pela autora

A figura 91 mostra 3 quadros na linha superior referentes a modelagem cinética da calça frente, para esta sequência foram utilizados os quadros 033, 034 e 035. Observa-se que a modelo está no momento de levantar a perna para dar a passada à frente.

No exato momento em que projeta a perna, inicia-se o acúmulo de tecido no gancho; observa-se que a calça não se movimenta em relação à cintura e não se movimenta em relação ao comprimento da perna de apoio da passada.

Ainda na figura 91, as 3 imagens da linha inferior representam o mesmo momento da marcha, porém com a calça na modelagem tradicional.

Para isso foram usados os quadros 1033, 1034 e 1035. Observa-se que no momento da passada quando a perna se solta do chão para a frente há um acúmulo de tecido maior no gancho e ele é transferido para o outro lado, nesta sequência de imagens observa-se que na modelagem tradicional há um acúmulo maior de tecido na região do gancho frente em relação à modelagem cinética durante o mesmo momento da passada no ciclo da marcha.

Figura 91: Sequência da calça frente (cinético superior e tradicional inferior)



Fonte: Elaborado pela autora

Na sequência de imagens 92 observamos o movimento da calça durante a marcha com a visão costas, e na linha superior refere-se à modelagem cinética e aos quadros (086 - 087 - 088). Observa-se que quando a passada é realizada à frente durante a marcha, o volume do gancho abaixo do glúteo se movimenta e fica mais liso, e o volume de tecido no quadril na lateral permanece, observa-se também que a cintura não é alterada.

Na linha de baixo temos a sequência de quadros da modelagem tradicional (1081 - 1082 - 1083). Pode-se observar que na imagem do centro durante o movimento da passada para a frente, as pregas os volumes de tecido abaixo do glúteo praticamente ficam inexistentes.

Na modelagem cinética (linha superior) observa-se que a perna da calça está projetada para as laterais encostando nos entrepernas, enquanto na modelagem tradicional (linha inferior) há um equilíbrio na distribuição do tecido.

Figura 92: Sequência da calça frente (cinético superior e tradicional inferior)



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 93 mostra a sequência lateral da marcha, utilizando na linha superior os quadros 1093, 1094, 1095 e 1096 da modelagem cinética. Observa-se que tem a formação de um grande volume de tecido no posterior de coxa e quando a perna está esticada para trás - na primeira imagem - existe pregas, porém modelando o corpo e quando se inicia a passada - na terceira imagem - é possível observar um grande volume de tecido se formando no posterior de coxa.

A sequência de fotos da linha inferior refere-se aos quadros 01011082, 0101183, 0101184 e 0101185 da modelagem tradicional, no mesmo ponto de início da passada - na primeira imagem – observa-se que existe um volume de tecido grande com a perna iniciando a passada, este volume se mantém ao longo do movimento se mantendo até o momento em que o pé apoia o chão.

Ao comparar a primeira imagem de cada linha (cinética superior e tradicional inferior), observa-se que a modelagem cinética possui uma estética, mas próxima ao corpo moldando e evidenciando a silhueta. A última imagem de cada linha mostra que há a necessidade de um grande volume de tecido no posterior de coxa para a execução do movimento. A modelagem cinética apresenta um volume maior neste ponto da marcha.

Figura 93: Sequência da calça lateral (cinético superior e tradicional inferior)



Fonte: Elaborado pela autora

5.4 RELATÓRIOS ENCAIXE

Os dados quantitativos gerados pelos resultados dos encaixes (tabela 2), apontam que o método de modelagem tradicional tem um aproveitamento de tecido de 20% a 30% maior que a modelagem no método cinético. Isso indica que a viabilidade industrial do método cinético não está completa para ser aplicado na indústria, pois caracteriza um alto desperdício de material.

Os acréscimos de acabamentos simples como limpezas, golas e bolsos, mostraram ser uma solução tornando possível melhorar o consumo de forma significativa, tornando-o viável para o corte. Este dado mostra a importância de se pensar a modelagem desde a etapa de criação, colocando o modelista como protagonista no processo criativo de um vestuário. Ao criar um modelo pensando na viabilidade final da produção, utilizando-se de diferentes acabamentos ou detalhes incorporados à estética, pode-se alcançar um aproveitamento significativo no material. Porém, para criar com o objetivo de melhorar o encaixe, é necessário alto conhecimento em modelagem nesta etapa.

Em relação a produção seriada, a sequência operacional mostra que o vestuário seguiu um padrão similar de número de operações necessárias para se produzir o vestuário, sem qualquer necessidade de maquinário ou habilidade especial. As operações de montagem e costura são simples e próximas as realizadas no método tradicional. Desta forma, acredita-se que o vestuário cinético é possível de produção em série com treinamentos simples como qualquer outra peça de vestuário.

Em relação ao consumo de tecido, acredita-se que o aprofundamento de acabamentos e detalhes nas peças possam resultar em consumos melhores do ponto de vista industrial e do desperdício de tecido. Na modelagem cinética o tecido acompanha o formato do corpo, e por isso o tecido fica em diversos momentos enviesado no encaixe, ou seja, fica na diagonal ou no viés.

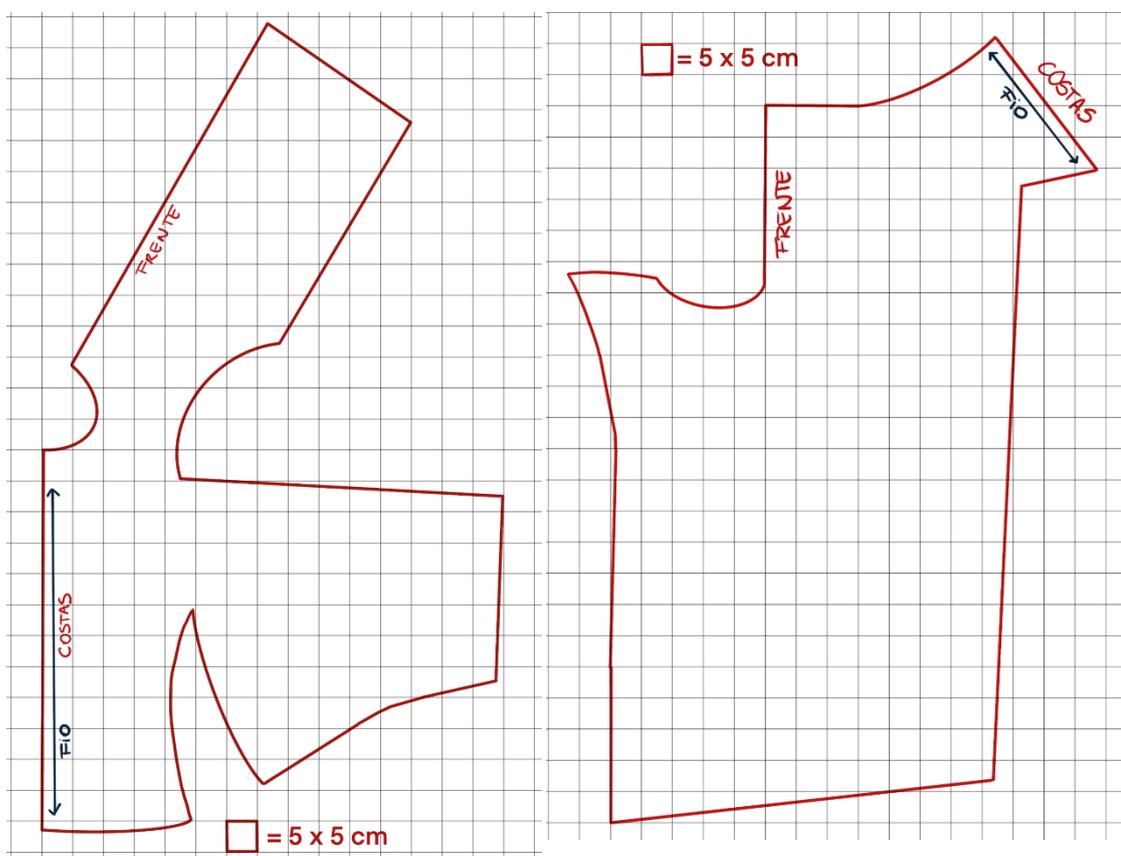
Sabe-se que, peças cortadas no viés (na diagonal/ 45°) se moldam melhor ao corpo pois a trama e o urdume do tecido se acomodam à forma corporal, porém, gastam mais tecido e possuem um aproveitamento de encaixe com percentual baixo em relação as peças que são cortadas todas no fio reto, que para esta pesquisa é o método tradicional. Sabendo destas propriedades de cortes na diagonal e de um consumo mais caro, outras variáveis são levadas em consideração, como fatores estéticos e conforto.

Sendo assim, pensando no encaixe industrial, acredita-se que o vestuário no método cinético tem alta viabilidade industrial, uma vez que os pontos fracos são passíveis de produção e de adaptação em cortes industriais e não são relevantes para descontinuar o produto.

5.5 PROPOSTA DO MÉTODO DE MODELAGEM CINÉTICO

O capítulo quatro desta pesquisa apresenta o desenvolvimento construtivo da modelagem cinética partindo da marcação das linhas na modelo de prova, ou seja, na forma tridimensional. Entendendo a viabilidade e o potencial do método de modelagem cinético, fez-se a proposta do método por meio de um diagrama representando graficamente como reproduzir a base da calça e da blusa da modelagem.

Figura 94: Diagrama da modelagem da blusa e da calça cinética - Tamanho M



Fonte: Elaborado pela autora

A modelagem realizada através do uso de papel quadriculado impresso é utilizada para fazer a adaptação das linhas e reproduzir a modelagem em tamanho e proporções reais.

No diagrama apresentado na figura 94, a escala geométrica do quadrado é de 5 por 5 centímetros e a modelagem é refere-se ao tamanho médio.

O uso da base de blusa e calça da modelagem desenvolvidos para a realização desta pesquisa, podem ser replicados e utilizados para criar as interpretações de outros modelos no desenvolvimento de vestuário, assim como acontece na modelagem tradicional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise ergonômica da modelagem do vestuário foi realizada observando o movimento do corpo e como o vestuário interage com as articulações e segmentos corporais que entram em contato com o vestuário por mais tempo durante o uso. A Busca de dados partiu de observação sistemática e percepção do usuário.

O problema da pesquisa questiona como o método de modelagem do vestuário pode promover conforto e eficiência ergonômica para o usuário, atendendo a produção industrial? Observou-se que a na blusa da modelagem cinética, o fato de se ter eliminado a cava das costas, fez acumular uma quantidade maior de tecido na região que proporcionou maior mobilidade do corpo e estabilidade da peça, promovendo um conforto ergonômico e psicoestético maior, uma vez que a pessoa pode se movimentar sem pressão do tecido ou de costuras, e a blusa se movimentou menos, mantendo proporções e comprimentos.

A calça da modelagem cinética apresentou um conforto psicoestético importante, pois ao movimentar-se as pernas da calça mantinham um equilíbrio na distribuição do tecido e apresentou uma silhueta mais próxima ao corpo, principalmente nos registros de perfil, além de ter pouco acúmulo de tecido na parte do gancho frente. No entanto, em relação à promoção de conforto ergonômico, a calça não apresentou bons resultados, sendo apontada como desconfortável.

A modelagem cinética, tanto para a blusa como para a calça, mostrou que pode ter eficiência industrial, pois as etapas de costura e encaixe se mostraram semelhantes ao praticado na indústria atualmente, sendo necessário apenas treinamento de conscientização como ocorre com qualquer novo produto, e uma valorização do designer de moda que possui profundo conhecimento em modelagem como protagonista do processo de desenvolvimento de coleção, pois é necessário projetar os produtos com detalhes e acabamentos que ocupem os espaços vazios do encaixe, melhorando o aproveitamento do tecido. Esteticamente, o acúmulo de tecido abaixo na cava parece incomodar, no entanto, o questionário mostrou que é confortável e não incomoda.

A hipótese levantada na pesquisa, se a utilização de um método de apoio de modelagem de vestuário baseado na cinética, pode promover o conforto e a eficiência ergonômica para o usuário, em um contexto de produção industrial, pode ser confirmada e acredita-se sim, diante dos lados levantados, que um método de

modelagem baseado na cinética pode promover eficiência ergonômica. A blusa teve resultados mais expressivos positivamente do que a calça, mesmo assim, há grande potencial de evolução e melhoria no método de modelagem analisado.

A análise na blusa na modelagem cinética mostra que, até certo ponto do movimento do corpo, a peça de vestuário permanece estática, mantendo a modelagem, a forma e a estética inicial planejada. Há acúmulo de tecido necessário para que aconteça o movimento, sem que a roupa se desloque. A blusa se mantém no lugar até 90° de elevação de braço. Buscando exemplificar uma finalidade de uso, este fato é importante para um vestuário mais estruturado, como um blazer de alfaiataria, onde a pessoa deseja um conforto psicoestético estruturado e neste método poderia se movimentar resultando em maior conforto ergonômico durante o uso.

O objetivo geral da pesquisa visa propor um método de modelagem cinética para o vestuário, com eficiência ergonômica e industrial, em se tratando da modelagem da blusa, acredita-se que o objetivo foi alcançado, pois foi proposto uma modelagem eficiente no aspecto ergonômico e industrial, com possibilidade de grande evolução.

Essa evolução refere-se ao fato de que, a modelagem de um vestuário pode ser testada e melhorada através de novas peças pilotos com ajustes até alcançar um consenso de formato, uma vez que a variabilidade de tipos corporais sempre influencia no caimento do vestuário. Durante os registros fotográficos, sabe-se que o desalinhamento e amplitude de alguns segmentos articulares e o registro dos lados direito e esquerdo, podem alterar o comportamento das peças e trazer novos pontos para o resultado da observação e pode-se buscar formas de ter essas variáveis controladas, por isso os registros são uma importante forma de avaliação para trabalhos futuros sobre modelagem do vestuário.

Os acúmulos de tecidos apontados nas análises de observação sistemática, como costas da cava da blusa e gancho das costas da calça, podem ser corrigidos através de ajustas de modelagens e nova prototipagem das peças. Outras variáveis como a troca de tecido e o acréscimo de recortes, podem contribuir para a melhoria dessa eficiência.

A modelagem cinética resultou em peças com a mistura de sentido de corte fios de tecido, enquanto a parte das costas está posicionada no fio do tecido, o restante do molde vai encaixando na trama do tecido. Essa variedade de sentido de corte pode ter resultado em uma mobilidade melhor do vestuário sobre o corpo.

A modelagem cinética apresenta uma melhor eficiência ergonômica em relação a tradicional porque se desloca pouco em relação a posição original, ou seja, em relação ao corpo estático ao qual a modelagem foi pensada, mesmo com o movimento do corpo mantendo o vestuário alinhado sem grandes perdas de comprimento

É importante a observação de que no método tradicional o volume do tecido se encontra na parte da frente da cava e que na modelagem cinética este volume foi encontrado na maior parte dos movimentos nas costas onde curiosamente não tem recorte de cava, e sim, o desvio de recorte que vai para a manga e acaba no punho. Nos movimentos dos braços, de rotação interna e externa de cotovelo, o tecido acomodou melhor os músculos do braço, sem criar resistência permitindo que o corpo atue melhor entregando uma qualidade ergonômica mais alta.

Acredita-se que o excesso de pregas e volume de tecido em relação ao gancho das costas da modelagem cinética que forma um V pode ser melhorado em relação às técnicas de costura. A repetição da costura pode trazer uma melhor performance deste acabamento e seria necessário replicar a peça buscando um melhor acabamento e finalização em relação à costura, aprimorando a eficiência industrial.

Desta forma, além das possibilidades de melhorias apontadas, indica-se para o aprofundamento dos dados obtidos nesta pesquisa algumas ideias como: investigar se o acréscimo de um recorte no ombro traria pontos importantes de consumo ou caimento do tecido na peça; indica-se a necessário um aprimoramento do método cinético e a correção de pequenos volumes de tecido abaixo do braço na cava e no gancho da calça. Observa-se também a possibilidade de analisar o potencial do método em tecidos elásticos para que seja compensado esse acúmulo de tecido necessário nos tecidos planos para execução dos movimentos.

REFERÊNCIAS

ABIT – Associação Brasileira Da Indústria Têxtil E De Confecção. **Perfil do Setor: Dados gerais do setor atualizados em 2023, referentes ao ano de 2022 (estimativa)**. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>> Acesso em: 06-06-2023.

ABRELPE – Associação das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022**. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>> Acesso em: 06-06-2023.

ALDRICH, Winifred. **Modelagem plana para a moda feminina**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

ALGOWER, M. **Manual de Cirurgia**. Barcelona: Científico médica, 1977.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

BACK, N. et al. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole, 2008.

BARNFIELD, Jo; RICHARDS, Andrew. **Manual de Patronaje de Moda**. Promopress: Barcelona, Espanha, 2012.

BAUDOT, François. **Yohji Yamamoto**. São Paulo: Cosac & Naify, 2000.

BASTOS, Ercília. 2015. **O que é a produção em série?**. Disponível em: <<https://www.portal-gestao.com/artigos/7673-o-que-%C3%A9-aprodu%C3%A7%C3%A3o-em-s%C3%A9rie.html>>. Acesso em: 28-06-2017

BORG, Gunnar. **Borg's perceive exertion and pain scale**. ISBN: 0-88011-6234. 1998.

BROEGA, Ana Cristina; SILVA, Maria Elisabete Cabeço. **O conforto total do vestuário: design para os cinco sentidos**. 2010. Actas de Diseño 9. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. p. 29-226. ISSN 1850-2032

BURGO, Fernando. **Il Modellismo - Tecnica del Modello Sartoriale e Industriale Donna – Uomo – Bambino/a**. Instituto di Burgo: Milano, 2004.

CATELLANI, Regina Maria. **Moda Ilustrada de A a Z**. São Paulo: Manole, 2003.

CIETTA, Enrico. **A Revolução do *fast-fashion*: estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas**. São Paulo: Estação das Letras, 2010.

COMPAING, Guillaume (père). **L'art du tailleur**, ou Application de la géométrie à la coupe de l'habillement ; ouvrage précédé d'un cours élémentaire de géométrie. Paris: Dondey-Dupré Père et Fils, 1828. Disponível em: <<http://gallicalabs.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5551429r/f6.image>>. Acesso em: 2015-07-25.

CONGOSTO, Francisco de Sousa. **Introducción a la historia de la indumentaria en España**. España: ISTMO, 2007.

CNI; ABIT. **Têxtil e Confecção: Inovar, Desenvolver e Sustentar** / Confederação Nacional da Indústria Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. – Brasília : CNI/ABIT, 2012.

DUARTE, Sonia; SAGGESE, Sylvia. **Modelagem Industrial Brasileira**. 8ª edição. Rio de Janeiro: 2016.

DUBURG, Annette ; Van der Tol, Rixt. **Moulage: arte e técnica no design de moda**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

ESMOD. s.d. **History**. Disponível em: <<http://www.esmod.com/en/content/history>> . Acesso em: 2015-07-26.

ESCRIBANO, Ruth de la Puerta. **Los tratados del arte del vestido en la España moderna**. In Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Archivo Español de Arte, Universidad de Valencia, 2001. Disponível em: <<http://archivospañoldearte.revistas.csic.es>> . Acesso em: 2015-07-26

FLETCHER, Kate; GROSE, Linda. **Moda e Sustentabilidade, design para mudança**. São Paulo: Senac, 2011.

FISCHER, Anette. **Fundamentos do design de moda: construção de vestuário**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

FLOYD, R.T. **Manual da cinesiologia estrutural**. 19ª ed. Barueri, São Paulo: Editora Manole, 2016

FUAD-LUKE, Alastair. **EcoDesign: The Sourcebook**. São Francisco, CA: Chronicle Books 2010

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDUSTRIA TEXTIL. 2014. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG / Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM. Disponível em: <http://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/Documentos/Biblioteca/PDFs/FIEMG/MeioAmbiente/2014/CartilhasPublica%C3%A7%C3%B5es/FI-0054-14-CARTILHA-PRODUCAO-MAIS-LIMPA-INTRANET.pdf>. Acesso em: 20-06-2017.

GWILT, Alison. **Moda Sustentável: um guia prático**. São Paulo: Gustavo Gili, 2014.

HALL, Susan J. **Biomecânica básica**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2005.

HAMILL, Joseph; KNUTZEN, Kathleen M; DERRICK, Timothy R. **Bases biomecânicas do movimento humano**. 3ª edição. Barueri, São Paulo: Manole, 2012.

HAMILL, Joseph; KNUTZEN, Kathleen M; DERRICK, Timothy R. **Bases biomecânicas do movimento humano**. 4ª edição. Barueri, São Paulo: Manole, 2016.

IEMI – Instituto De Estudos E Marketing Industrial. **Relatório Setorial da Indústria Têxtil**. Brasileira – Brasil Têxtil 2014. 15ª edição. São Paulo, 2015.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª edição. São Paulo: Blucher, 2005.

ILO - International Labour Organization. **Regional Model Competency Standards: garment work**. ISBN: 9789221311973; 9789221311980 (web pdf). Bangkok: ILO, 2016

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa** / José Carlos Köche. Petrópolis, RJ : Vozes, 2011.

LAVIER, James. **A roupa e a moda: uma história concisa**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

LEITE, Adriana Sampaio; VELLOSO, Marta Delgado. **Desenho Técnico de roupa Feminina**. São Paulo: SENAC, 2001.

LIMA, Jonathan Gurgel de. **O uso da moulage como ferramenta pedagógica no ensino do design de vestuário**. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-18112014-142009/>>. Acesso em: 2015-07-10.

LINDQVIST, Rickard. **Kinect Garment Construction: Remarks of the Foundations of Pattern Cutting**. 2015. University of Borås Studies in Artistic Research nº13 2015 – The Swedish School of Textiles – Universidade of Borås. Editor: Lars Hallnas. ISBN 9789187525414

MARTINS, Suzana Barreto. **O conforto no vestuário: uma interpretação da ergonomia. Metodologia para avaliação de usabilidade e conforto no vestuário**. Florianópolis, 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina.

_____. **Ergonomia e usabilidade: princípios para projeto de produtos de moda e vestuário**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 14º, 2006, Curitiba. Anais do 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia. Curitiba: ABERGO, 2006. CD-ROM.

_____. **Ergonomia e moda: repensando a segunda pele**. In: PIRES, Dorotéia Baduy (Org.). Design de moda: olhares diversos. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008a.

_____. **Metodologia OIKOS para avaliação da usabilidade e conforto no vestuário**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 8, 2008, São Paulo. Anais do 8º P&D Design. São Paulo: P&D Design, 2008b.

_____. **Ergonomia e moda**. Revista Dobras.

MCQUILLAN, Holly. **Zero-waste pattern cutting process**. 2010. Disponível em: <<https://hollymcquillan.com/category/sustainable-design-practice/zero-waste/>>.

Acesso em: 2017-01-20

MONTELEONE, Joana. **A história das máquinas de costura: um anúncio brasileiro vende uma máquina de costura americana**. IV Conferência Internacional de História Econômica & VI Encontro de Pós-graduação em História Econômica, 2012.

Disponível em:

<http://cihe.fflch.usp.br/sites/cihe.fflch.usp.br/files/Joana%20Monteleone_0.pdf>.

Acesso em: 2015-07-26.

NASH, William A.; POTTER, Merle C. **Resistência dos Materiais**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

NEUMANN, Donald A. **Cinesiologia do aparelho muscoesquelético**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

NORDIN, Margareta. **Biomecânica básica do sistema musculoesquelético** / Margareta Nordin, Victor H. Frankel; 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

GUIRRO, Elaine Caldeira de Oliveira; GUIRRO, Rinaldo. **Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos recursos-patologias**. 3ª ed, São Paulo: Manole, 2002.

PARISH, Pat. **Fundamentos del patronaje creativo: La arquitectura de la moda**. Promopress: Barcelona, Espanha. 2015.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

O'HARA, Georgina. **Enciclopédia da moda: de 1840 à década de 80**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

REIS, Benilde Mendes dos. **Alfaiataria na contemporaneidade Alfaiataria Artesanal e Alfaiataria Industrial um estudo caso**. 2013. Dissertação de Mestrado em Design de Moda – Engenharia. Universidade da Beira Interior. Portugal, 2013.

Disponível em:

<<https://ubithesis.ubi.pt/bitstream/10400.6/1729/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Benilde%20Reis%20,,,Final.pdf>>. Acesso em: 2015-07-25.

RELEASE AUDACES VESTUÁRIO 11.00.15-541 (s.d.). **Manual versão 11.2.**

RISSANEN, Timo. **Zero-waste fashion design**: a study at the intersection of cloth, fashion design and pattern cutting. Tese de Doutorado em Filosofia- Design. University of Technology, Sydney: 2013.

_____, Timo. (s.d) **From 15% to 0: Investigating the creation of fashion without the creation of fabric waste.** Disponível em:

http://www.academia.edu/3762020/From_15_to_0_Investigating_the_creation_of_fashion_without_the_creation_of_fabric_waste >. Acesso em: 2017-04-10

ROSA, Lucas da. **Vestuário Industrializado: Uso da Ergonomia nas Fases de Gerência de Produto, Criação, Modelagem e Prototipagem.** Tese (Doutorado) Departamento de Artes e Design, 2011. 175 f. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2011.

SENAC. DN. **Modelagem plana feminina.** 4ª reimpressão / Paulo de Tarso Fulco; rosa Lucia de almeida Silva. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2008. 112p. IL. (métodos de Modelagem).

SENAI/ Modatec. **Modelagem industrial feminina.** Elaboração Ana Maria Pereira Ramos. Unidade operacional Centro de desenvolvimento tecnológico para vestuário. (S.D.)

SINGER. **Ropa con ajuste perfecto.** Biblioteca de Costura. Editorial Limusa: México, 1988.

_____. **Pantalones con ajuste perfecto.** Biblioteca de Costura. Editorial Limusa: México, 1992.

SOARES, J. C. **Dicionário de economia.** Plátano editora: 2008.

STONE, E. **The Dynamics of Fashion.** New York: Fairchild Books, 2008

TIRLONI, Adriana Seára. **Variáveis de interferência no conforto e no Desempenho dos exercícios físicos na ginástica laboral.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC: Florianópolis, 2009.

TIRLONI, Adriana Seára; MORO, Antônio Renato Pereira. **Interferência do vestuário no desempenho, na amplitude de movimento e no conforto na ginástica laboral.** Revista Brasileira Cineantropom Desempenho Humano. 2010. Volume: 12(6):443-450. DOI: 10.5007/1980-0037.2010v12n6p443. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v12n6/v12n6a08>>. Acesso em: 2017-07-20.

THE METROPOLITAN MUSEUM OF ART (s.d.). Disponível em: <<http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/344686>>. Acesso em: 2015-07-25

THEIS, Mara Rubia; MARDULA, Emanoela; TARACHUCKY, Laryssa. **Modelagem cartesiana e ergonomia aplicadas na construção de figurinos de dança adequados para pessoas com necessidades específicas.** Disponível em: <http://jaragua.ifsc.edu.br/site/images/Noticias/2015/jar_modelagem_ergodesign_artigo.pdf>. Acesso em: 2015-08-05

VELOSO, Waldir de Pinho. **Como redigir trabalhos científicos:** monografias, dissertações, teses e TCC. São Paulo: IOB Thomson, 2005.

ZERO WASTE INTERNATIONAL ALLIANCE, 2017. Disponível em: <<https://www.zerowasteeurope.eu/zw-companies-2/>>. Acesso em: 20-06- 2017.

APÊNDICE A – RELATÓRIOS ENCAIXE ALDRICH

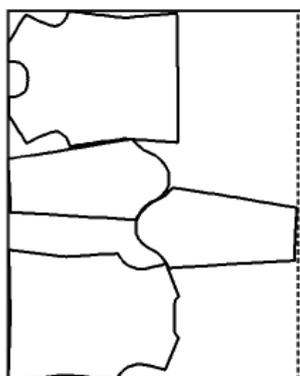
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 140 cm	Peso: 0 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 108.78 cm	Aproveitamento: 55.19%
Tecido: 1	Área: 0.84 m ²	Peso líquido: 0 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 763.19 cm	Peso encaixe: 0 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 763.19 cm	Peso líquido encaixe: 0 kg
Encaixados: 4/4	Perímetro retilíneo: 76.03 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 1	Perímetro curvo: 687.16 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 1	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 28
Rendimento (consumo): 108.78 cm/pacote (0% de perda)	Rendimento (peso): 0 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
BASE	1	4	ALDRICH TESTE DIGIFLASH 20160414_154106

Encaixe



Área usada modelo ALDRICH TESTE DIGIFLASH 20160414_154106 0.84 m² (100.00%)

APÊNDICE B – RELATÓRIOS ENCAIXE LINDQVIST (1 PARTE)

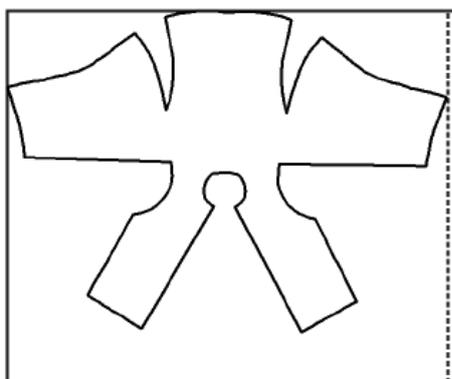
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 0 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 164.11 cm	Aproveitamento: 39.59%
Tecido: 1	Área: 0.91 m ²	Peso líquido: 0 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 770.89 cm	Peso encaixe: 0 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 770.89 cm	Peso líquido encaixe: 0 kg
Encaixados: 1/1	Perímetro retilíneo: 216.92 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 1	Perímetro curvo: 553.98 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 1	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 22
Rendimento (consumo): 164.11 cm/pacote (0% de perda)	Rendimento (peso): 0 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
BASE	1	1	LINDQ TESTE DIGIFLASH 20160428_103133

Encaixe



Área usada modelo LINDQ TESTE DIGIFLASH 20160428_103133 0.91 m² (100.00%)

APÊNDICE C – RELATÓRIOS ENCAIXE LINDQVIST (2 PARTES)

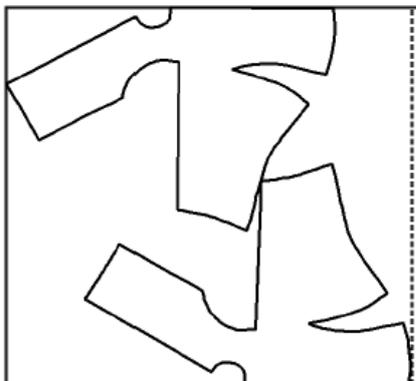
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 0 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 148.43 cm	Aproveitamento: 43.77%
Tecido: 1	Área: 0.91 m ²	Peso líquido: 0 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 891.3 cm	Peso encaixe: 0 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 891.3 cm	Peso líquido encaixe: 0 kg
Encaixados: 2/2	Perímetro retilíneo: 337.34 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 1	Perímetro curvo: 553.95 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 1	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 24
Rendimento (consumo): 148.43 cm/pacote (0% de perda)	Rendimento (peso): 0 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
BASE	1	2	LINDQ TESTE DIGIFLASH 20160428_103133

Encaixe



Área usada modelo LINDQ TESTE DIGIFLASH 20160428_103133 0.91 m² (100.00%)

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, entendi os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto e concordo em participar. Autorizo Samira Moraes Troncoso Kroeff, estudante do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola De Engenharia e Faculdade De Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a utilizar as informações por mim prestadas, para a elaboração da sua pesquisa de tese, que tem o título de Modelagem cinética do vestuário: um estudo de eficiência ergonômica e industrial e orientado por Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Porto Alegre, _____ de novembro de 2021.

Assinatura do entrevistado

Assinatura do pesquisador

QUESTIONÁRIO PROFISSIONAIS DA ÁREA

Este questionário é individual e é um instrumento de avaliação qualitativo que tem como objetivo levantar dados sobre a percepção de conforto entre as modelagens A e B (blusa e calça).

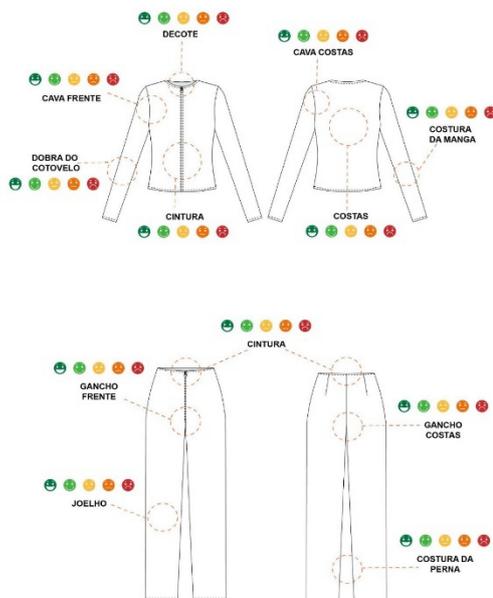
Levando em consideração que o tecido dos conjuntos é plano, sem elasticidade e que as peças possuem exatamente as mesmas medidas; o entrevistado precisa vestir a modelagem A e depois a modelagem B prestando atenção onde e em qual intensidade a roupa interfere na capacidade de movimentar-se.

Sugere-se os movimentos de andar, sentar, levantar, agachar, abraçar, dobrar os braços e joelhos a perna.

Refletindo sobre a capacidade de realizar os movimentos vestindo desse conjunto, indique nas escalas a sua percepção de conforto em relação a cada área desta roupa, considerando as instruções da tabela.

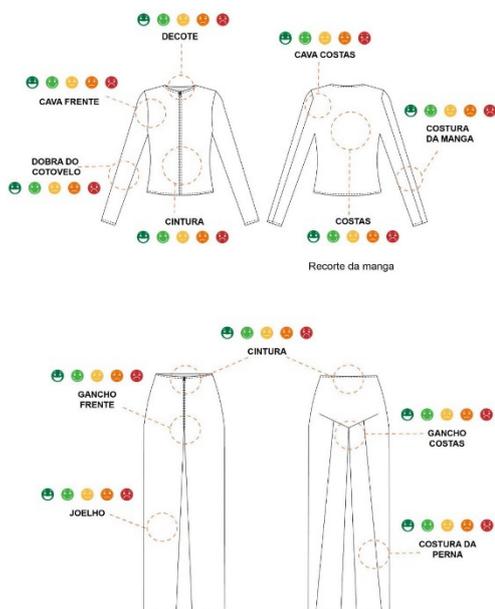
				
Muito confortável	Confortável	Satisfatório	Desconfortável	Muito Desconfortável
Muito flexível	Flexível	Adequado	Pouco flexível	Inflexível
Muito movimento	Movimento	Adequado	Pouco movimento	Sem movimento

Conjunto A



De forma geral, como você classificaria a blusa do conjunto A em relação a/ ao:

- Movimentos de uso 
- Caimento do tecido 
- Acúmulo de tecido no joelho 
- Pressão na cava ou gancho 
- Tamanho 
- Resistência da costura e acabamentos 
- Recortes da peça 
- Uso no dia a dia 

Conjunto B

De forma geral, como você classificaria a calça do **conjunto B** em relação *a/* ao:

9. Movimentos de uso
10. Caimento do tecido
11. Acúmulo de tecido no joelho
12. Pressão na cava ou gancho
13. Tamanho
14. Resistência da costura e acabamentos
15. Recortes da peça
16. Uso no dia a dia
17. Por fim, qual conjunto lhe proporcionou mais movimento?

A	B
---	---

APÊNDICE E – RELATÓRIOS DE ENCAIXES

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\relatórios de encaixes\BLUSA CINÉTICA METADE PMG 111 140 BOLSO GOLA VIÉS.amkx
 Data de criação: 14/11/2021 (15:43)
 Última alteração: 14/11/2021 (16:22)

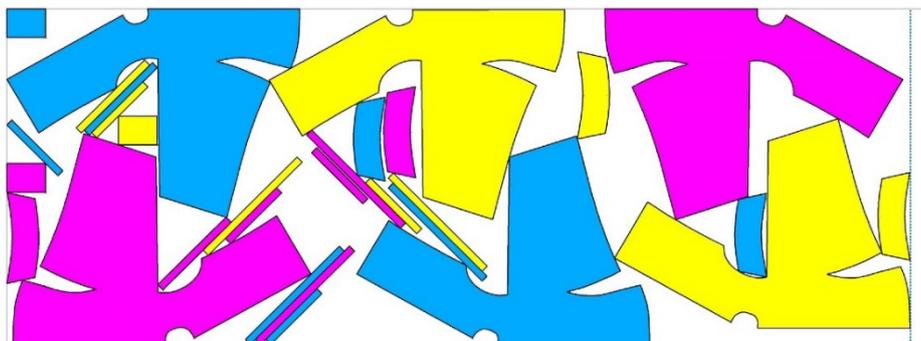
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 373.95 cm	Aproveitamento: 67.68%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.54 m ²	Peso líquido: 163 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4785.43 cm	Peso encaixe: 722.47 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4512.75 cm	Peso líquido encaixe: 488.99 kg
Encaixados: 30/30	Perímetro retilíneo: 3053.95 cm	Número de piques sobre o contorno: 12
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1731.48 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 174
Rendimento: 124.65 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 240.82 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	10	BLUSA CINÉTICA METADE
M	1	10	BLUSA CINÉTICA METADE
G	1	10	BLUSA CINÉTICA METADE

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINÉTICA METADE 3.54 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA CINETICA
 METADE PMG 111 140.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (19:26)
Última alteração: 14/11/2021 (19:29)

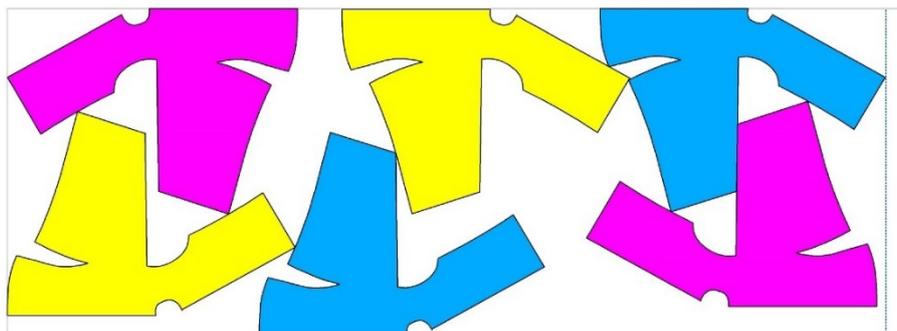
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 136 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 373.21 cm	Aproveitamento: 58.76%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 3.07 m ²	Peso líquido: 141.23 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2714.81 cm	Peso encaixe: 721.05 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2714.81 cm	Peso líquido encaixe: 423.7 kg
Encaixados: 6/6	Perímetro retilíneo: 1394.57 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1320.25 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 78
Rendimento: 124.4 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 240.35 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	2	BLUSA CINETICA METADE
M	1	2	BLUSA CINETICA METADE
G	1	2	BLUSA CINETICA METADE

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINETICA METADE 3.07 m² (100.00%)

Arquivo: (Sem Nome) -3
 Data de criação: 14/11/2021 (15:5)
 Última alteração: 14/11/2021 (15:7)

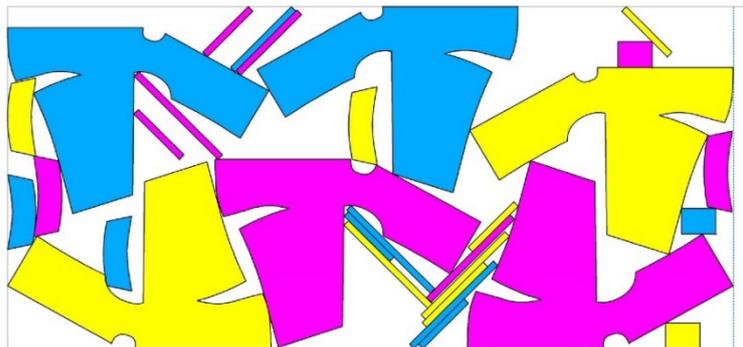
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 336.97 cm	Aproveitamento: 65.72%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.54 m ²	Peso líquido: 163 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4785.43 cm	Peso encaixe: 744.04 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4536.71 cm	Peso líquido encaixe: 488.99 kg
Encaixados: 30/30	Perímetro retilíneo: 3053.95 cm	Número de piques sobre o contorno: 12
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1731.48 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 174
Rendimento: 112.32 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 248.01 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	10	BLUSA CINÉTICA METADE
M	1	10	BLUSA CINÉTICA METADE
G	1	10	BLUSA CINÉTICA METADE

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINÉTICA METADE 3.54 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA CINETICA METADE PMG 111 160.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (19:15)
Última alteração: 14/11/2021 (19:24)

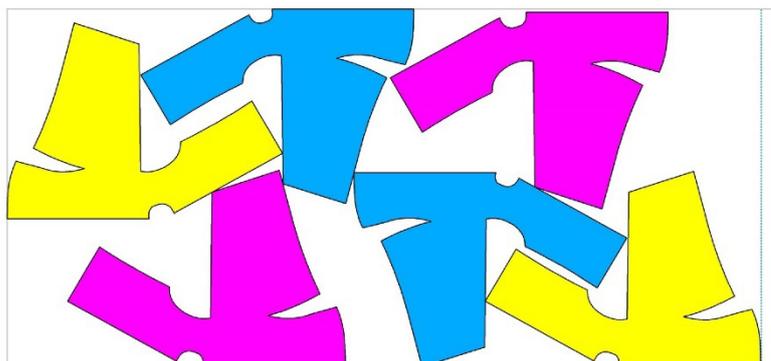
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 334.69 cm	Aproveitamento: 57.33%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.07 m ²	Peso líquido: 141.23 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2714.81 cm	Peso encaixe: 739 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2714.81 cm	Peso líquido encaixe: 423.7 kg
Encaixados: 6/6	Perímetro retilíneo: 1394.57 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1320.25 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 78
Rendimento: 111.56 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 246.33 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	2	BLUSA CINETICA METADE
M	1	2	BLUSA CINETICA METADE
G	1	2	BLUSA CINETICA METADE

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINETICA METADE 3.07 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA CINÉTICA
 PMG 111 140 ZW.amkx
 Data de criação: 14/11/2021 (16:53)
 Última alteração: 14/11/2021 (17:0)

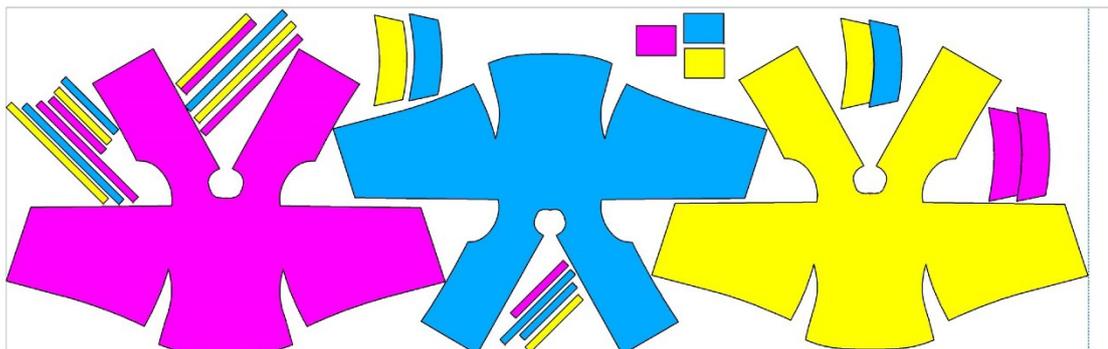
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 433.63 cm	Aproveitamento: 58.37%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 3.54 m ²	Peso líquido: 163 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4407.14 cm	Peso encaixe: 837.77 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4367.3 cm	Peso líquido encaixe: 489.01 kg
Encaixados: 27/27	Perímetro retilíneo: 2675.69 cm	Número de piques sobre o contorno: 12
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1731.44 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 162
Rendimento: 144.54 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 279.26 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	9	BLUSA CINÉTICA
M	1	9	BLUSA CINÉTICA
G	1	9	BLUSA CINÉTICA

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINÉTICA 3.54 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA CINÉTICA
 PMG 111 140.amkx
 Data de criação: 14/11/2021 (19:34)
 Última alteração: 14/11/2021 (19:38)

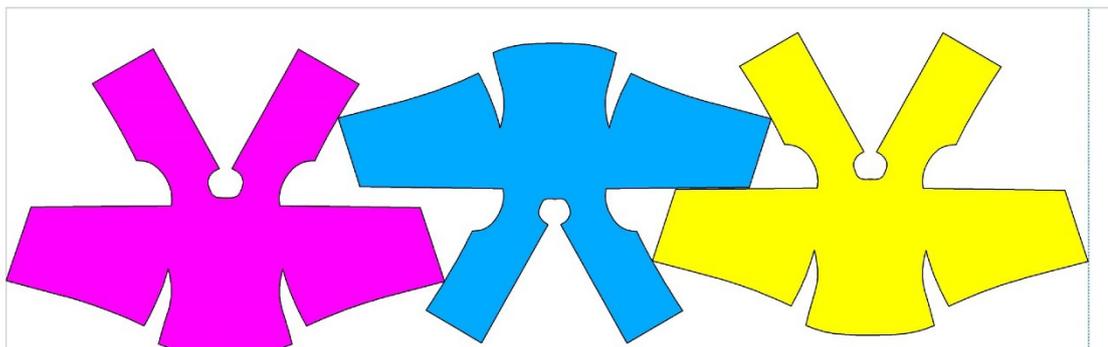
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 434.27 cm	Aproveitamento: 50.50%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 3.07 m ²	Peso líquido: 141.24 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2336.52 cm	Peso encaixe: 839.01 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2336.52 cm	Peso líquido encaixe: 423.73 kg
Encaixados: 3/3	Perímetro retilíneo: 1016.31 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1320.21 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 66
Rendimento: 144.76 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 279.67 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	1	BLUSA CINETICA
M	1	1	BLUSA CINETICA
G	1	1	BLUSA CINETICA

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINETICA 3.07 m² (100.00%)

Arquivo: (Recuperado) -1
 Data de criação: 14/11/2021 (14:56)
 Última alteração: 14/11/2021 (15:1)

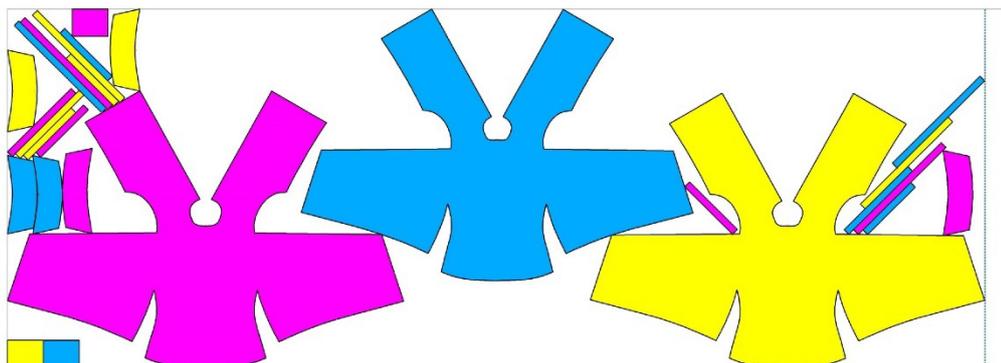
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 433.82 cm	Aproveitamento: 51.05%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.54 m ²	Peso líquido: 163 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4407.14 cm	Peso encaixe: 957.88 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4029.5 cm	Peso líquido encaixe: 489.01 kg
Encaixados: 27/27	Perímetro retilíneo: 2675.69 cm	Número de piques sobre o contorno: 12
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1731.44 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 162
Rendimento: 144.61 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 319.29 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	9	BLUSA CINÉTICA
M	1	9	BLUSA CINÉTICA
G	1	9	BLUSA CINÉTICA

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINÉTICA 3.54 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA CINÉTICA
 PMG 111 160.amkx
 Data de criação: 14/11/2021 (19:30)
 Última alteração: 14/11/2021 (19:33)

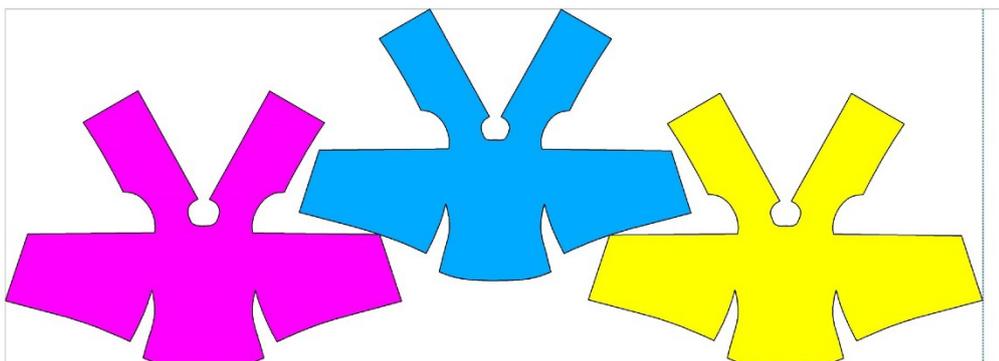
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 433.82 cm	Aproveitamento: 44.24%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.07 m ²	Peso líquido: 141.24 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2336.52 cm	Peso encaixe: 957.88 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2336.52 cm	Peso líquido encaixe: 423.73 kg
Encaixados: 3/3	Perímetro retilíneo: 1016.31 cm	Número de piques sobre o contorno: 0
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1320.21 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 66
Rendimento: 144.61 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 319.29 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	1	BLUSA CINETICA
M	1	1	BLUSA CINETICA
G	1	1	BLUSA CINETICA

Encaixe



Área usada modelo BLUSA CINÉTICA 3.07 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA TRADICIONAL PMG 111 140 ZW.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (19:58)
Última alteração: 14/11/2021 (20:1)

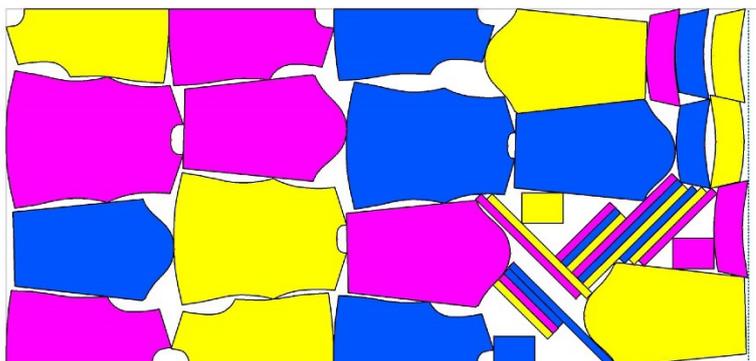
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 288.06 cm	Aproveitamento: 85.93%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 3.47 m ²	Peso líquido: 159.4 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4840.4 cm	Peso encaixe: 556.53 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4330.44 cm	Peso líquido encaixe: 478.21 kg
Encaixados: 39/39	Perímetro retilíneo: 2690.95 cm	Número de piques sobre o contorno: 48
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 2149.45 cm	Número de piques internos: 12
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 203
Rendimento: 96.02 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 185.51 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	13	BLUSA TRADICIONAL
M	1	13	BLUSA TRADICIONAL
G	1	13	BLUSA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo BLUSA TRADICIONAL 3.47 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA TRADICIONAL PMG 111 140.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (19:48)
Última alteração: 14/11/2021 (19:50)

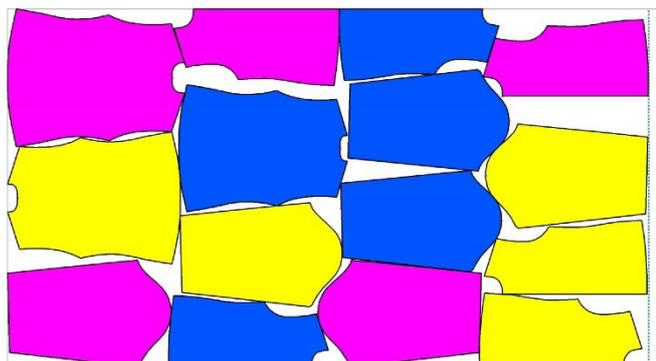
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 248.98 cm	Aproveitamento: 85.84%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 2.99 m ²	Peso líquido: 137.64 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2769.78 cm	Peso encaixe: 481.04 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2769.78 cm	Peso líquido encaixe: 412.93 kg
Encaixados: 15/15	Perímetro retilíneo: 1031.56 cm	Número de piques sobre o contorno: 36
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1738.22 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 107
Rendimento: 82.99 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 160.35 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	5	BLUSA TRADICIONAL
M	1	5	BLUSA TRADICIONAL
G	1	5	BLUSA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo BLUSA TRADICIONAL 2.99 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA TRADICIONAL PMG 111 160 ZW.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (19:54)
Última alteração: 14/11/2021 (19:56)

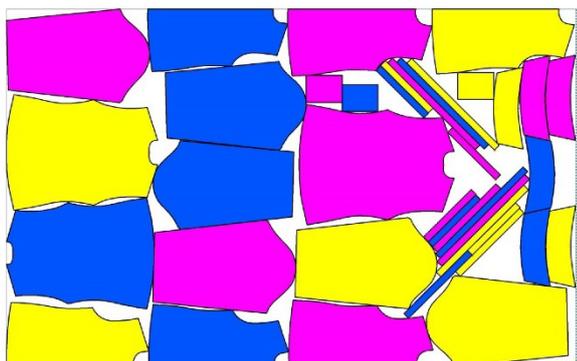
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 252.78 cm	Aproveitamento: 85.68%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.47 m ²	Peso líquido: 159.4 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4840.4 cm	Peso encaixe: 558.15 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4326.32 cm	Peso líquido encaixe: 478.21 kg
Encaixados: 39/39	Perímetro retilíneo: 2690.95 cm	Número de piques sobre o contorno: 48
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 2149.45 cm	Número de piques internos: 12
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 203
Rendimento: 84.26 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 186.05 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	13	BLUSA TRADICIONAL
M	1	13	BLUSA TRADICIONAL
G	1	13	BLUSA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo BLUSA TRADICIONAL 3.47 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\BLUSA TRADICIONAL PMG 111 140.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (19:48)
Última alteração: 14/11/2021 (19:50)

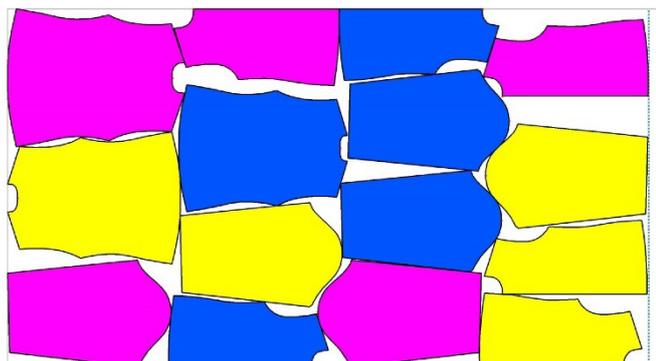
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 248.98 cm	Aproveitamento: 85.84%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 2.99 m ²	Peso líquido: 137.64 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2769.78 cm	Peso encaixe: 481.04 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2769.78 cm	Peso líquido encaixe: 412.93 kg
Encaixados: 15/15	Perímetro retilíneo: 1031.56 cm	Número de piques sobre o contorno: 36
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1738.22 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 107
Rendimento: 82.99 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 160.35 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	5	BLUSA TRADICIONAL
M	1	5	BLUSA TRADICIONAL
G	1	5	BLUSA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo BLUSA TRADICIONAL 2.99 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINETICA
PMG 111 140 ZW.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (18:12)
Última alteração: 14/11/2021 (18:21)

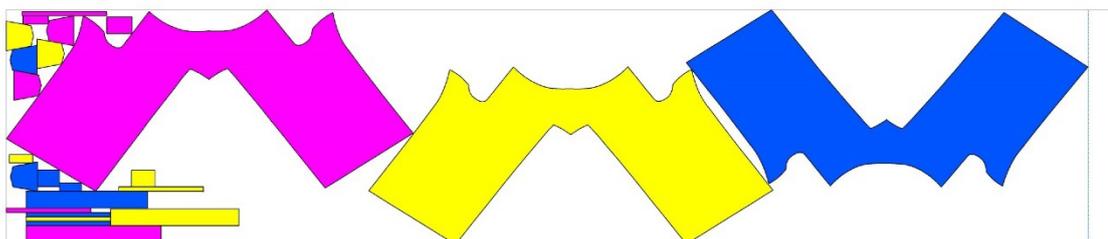
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 640.28 cm	Aproveitamento: 47.51%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 4.26 m ²	Peso líquido: 195.89 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 3841.34 cm	Peso encaixe: 1237.03 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 3476.05 cm	Peso líquido encaixe: 587.67 kg
Encaixados: 24/24	Perímetro retilíneo: 2511.93 cm	Número de piques sobre o contorno: 15
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1329.41 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 129
Rendimento: 213.43 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 412.34 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	8	CALÇA CINETICA
M	1	8	CALÇA CINETICA
G	1	8	CALÇA CINETICA

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINETICA 4.26 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINETICA
 PMG 111 140.amkx
Data de criação: 15/11/2021 (13:46)
Última alteração: 15/11/2021 (13:50)

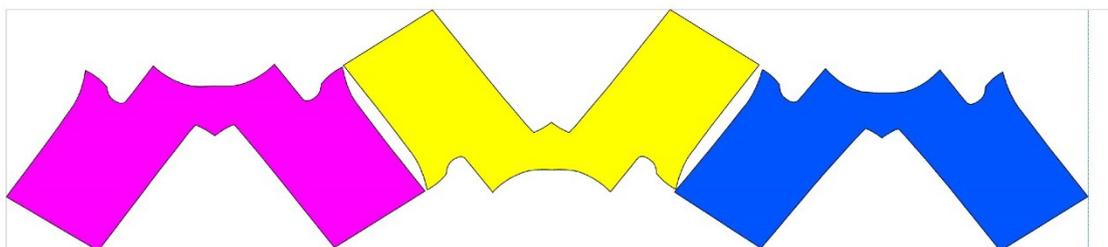
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 622.14 cm	Aproveitamento: 43.09%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 3.75 m ²	Peso líquido: 172.62 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2077.18 cm	Peso encaixe: 1201.97 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2077.18 cm	Peso líquido encaixe: 517.87 kg
Encaixados: 3/3	Perímetro retilíneo: 747.77 cm	Número de piques sobre o contorno: 12
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1329.41 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 39
Rendimento: 207.38 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 400.66 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	1	CALÇA CINETICA
M	1	1	CALÇA CINETICA
G	1	1	CALÇA CINETICA

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINETICA 3.75 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINETICA
 PMG 111 160 ZW.amkx
 Data de criação: 14/11/2021 (18:8)
 Última alteração: 14/11/2021 (18:12)

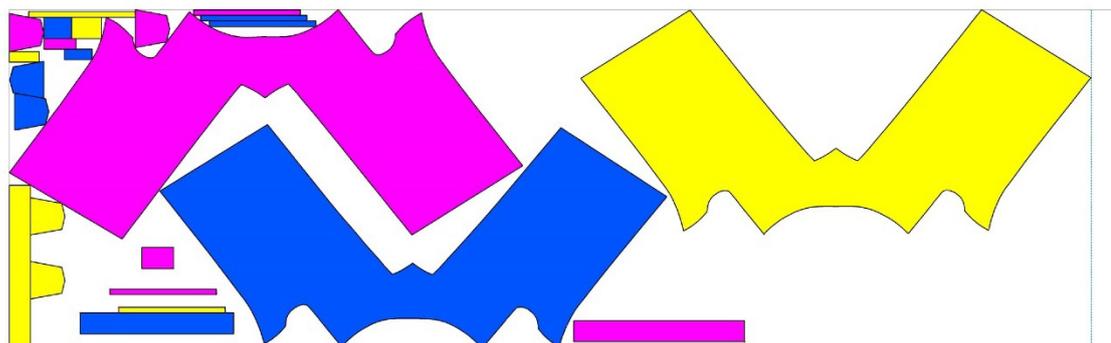
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 507.26 cm	Aproveitamento: 52.47%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 4.26 m ²	Peso líquido: 195.89 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 3841.34 cm	Peso encaixe: 1120.04 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 3592.08 cm	Peso líquido encaixe: 587.67 kg
Encaixados: 24/24	Perímetro retilíneo: 2511.93 cm	Número de piques sobre o contorno: 15
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1329.41 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 129
Rendimento: 169.09 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 373.35 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	8	CALÇA CINETICA
M	1	8	CALÇA CINETICA
G	1	8	CALÇA CINETICA

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINETICA 4.26 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINÉTICA
 PMG 111 160.amkx
 Data de criação: 15/11/2021 (13:42)
 Última alteração: 15/11/2021 (13:45)

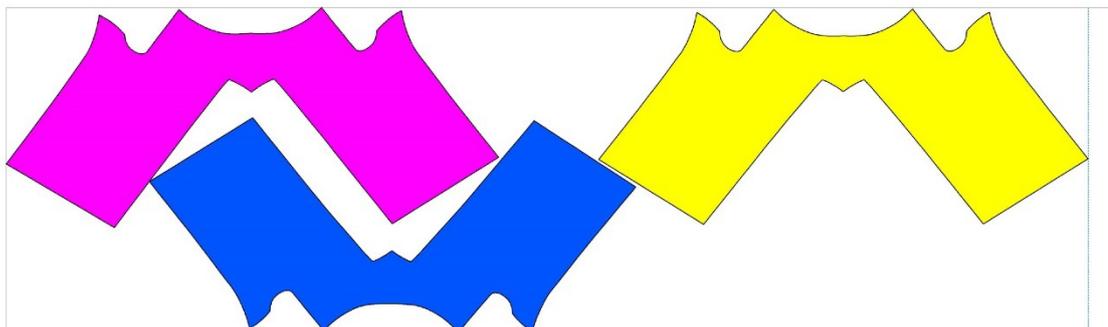
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 529.11 cm	Aproveitamento: 44.33%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.75 m ²	Peso líquido: 172.62 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2077.18 cm	Peso encaixe: 1168.28 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2077.18 cm	Peso líquido encaixe: 517.87 kg
Encaixados: 3/3	Perímetro retilíneo: 747.77 cm	Número de piques sobre o contorno: 12
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1329.41 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 39
Rendimento: 176.37 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 389.43 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	1	CALÇA CINÉTICA
M	1	1	CALÇA CINÉTICA
G	1	1	CALÇA CINÉTICA

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINÉTICA 3.75 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINÉTICA
 RECORTE PMG 111 140 ZW.amkx
 Data de criação: 14/11/2021 (18:5)
 Última alteração: 14/11/2021 (18:7)

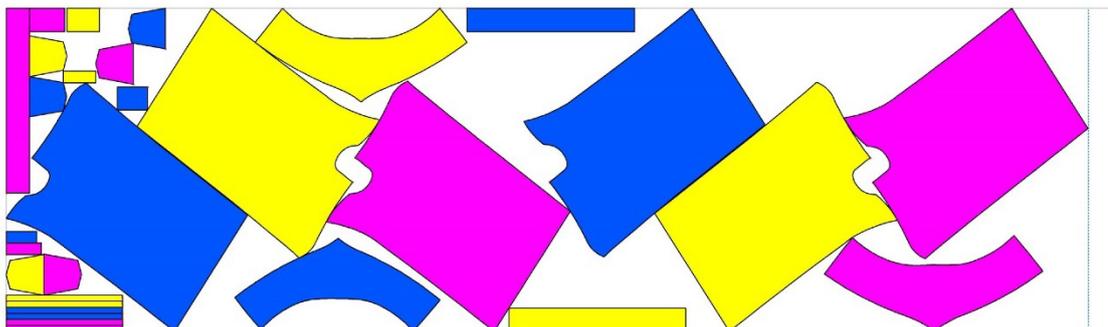
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 464.99 cm	Aproveitamento: 66.03%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 4.3 m ²	Peso líquido: 197.74 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4328.81 cm	Peso encaixe: 898.37 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4003.7 cm	Peso líquido encaixe: 593.22 kg
Encaixados: 30/30	Perímetro retilíneo: 2405.17 cm	Número de piques sobre o contorno: 9
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1923.65 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 141
Rendimento: 155 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 299.46 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	10	CALÇA CINÉTICA RECORTE
M	1	10	CALÇA CINÉTICA RECORTE
G	1	10	CALÇA CINÉTICA RECORTE

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINÉTICA RECORTE 4.3 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINETICA
 RECORTE PMG 111 140.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (20:8)
Última alteração: 14/11/2021 (20:12)

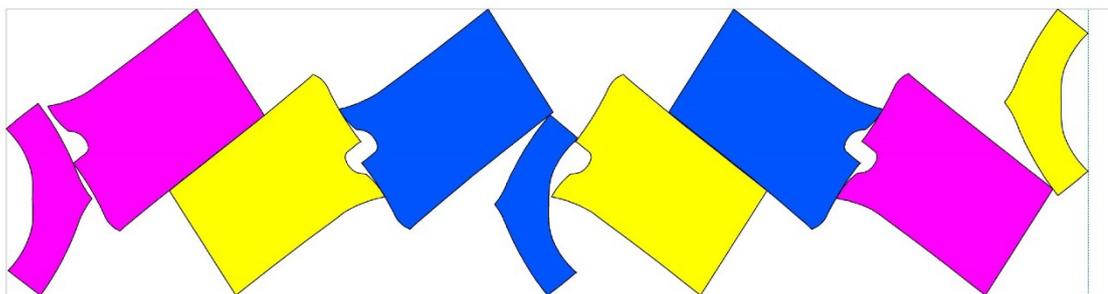
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 524.18 cm	Aproveitamento: 51.68%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 3.79 m ²	Peso líquido: 174.47 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2564.66 cm	Peso encaixe: 1012.72 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2564.66 cm	Peso líquido encaixe: 523.42 kg
Encaixados: 9/9	Perímetro retilíneo: 641.01 cm	Número de piques sobre o contorno: 6
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1923.65 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 51
Rendimento: 174.73 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 337.57 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	3	CALÇA CINETICA METADE
M	1	3	CALÇA CINETICA METADE
G	1	3	CALÇA CINETICA METADE

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINETICA METADE 3.79 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINETICA
 RECORTE PMG 111 160 GIRO 90.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (20:33)
Última alteração: 14/11/2021 (20:36)

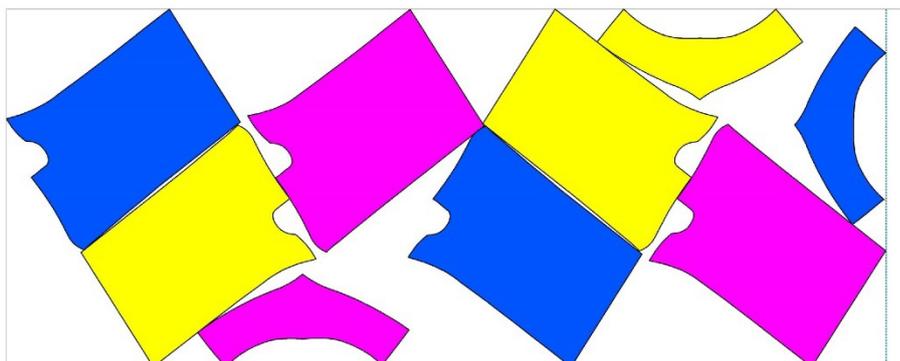
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 390.2 cm	Aproveitamento: 60.75%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.79 m ²	Peso líquido: 174.47 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2564.66 cm	Peso encaixe: 861.57 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2564.66 cm	Peso líquido encaixe: 523.42 kg
Encaixados: 9/9	Perímetro retilíneo: 641.01 cm	Número de piques sobre o contorno: 6
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1923.65 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 51
Rendimento: 130.07 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 287.19 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	3	CALÇA CINETICA METADE
M	1	3	CALÇA CINETICA METADE
G	1	3	CALÇA CINETICA METADE

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINETICA METADE 3.79 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINÉTICA RECORTE PMG 111 160 ZW.amx
Data de criação: 14/11/2021 (18:1)
Última alteração: 14/11/2021 (18:4)

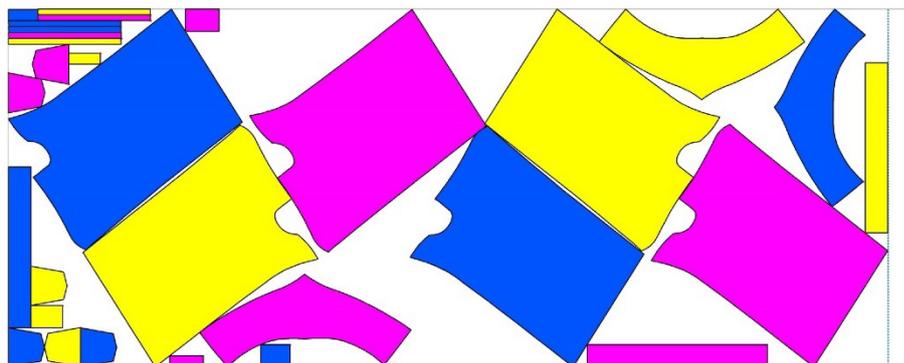
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 390.2 cm	Aproveitamento: 68.85%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 4.3 m ²	Peso líquido: 197.74 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 4328.81 cm	Peso encaixe: 861.57 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4027.1 cm	Peso líquido encaixe: 593.22 kg
Encaixados: 30/30	Perímetro retilíneo: 2405.17 cm	Número de piques sobre o contorno: 9
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1923.65 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 141
Rendimento: 130.07 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 287.19 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	10	CALÇA CINÉTICA RECORTE
M	1	10	CALÇA CINÉTICA RECORTE
G	1	10	CALÇA CINÉTICA RECORTE

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINÉTICA RECORTE 4.3 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA CINETICA
 RECORTE PMG 111 160.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (20:1)
Última alteração: 14/11/2021 (20:7)

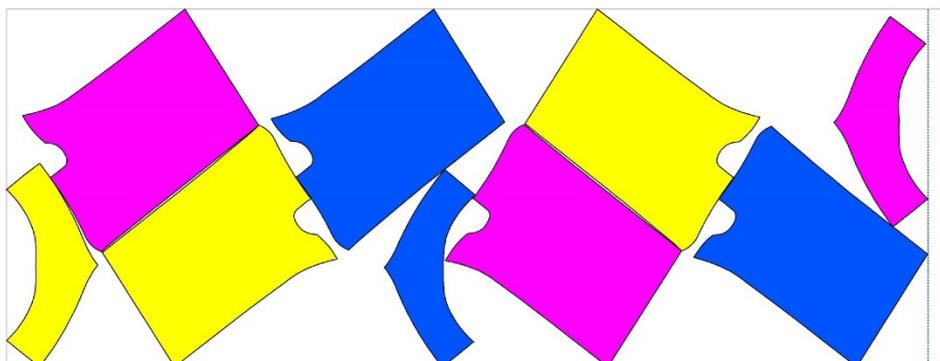
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 408.89 cm	Aproveitamento: 57.98%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.79 m ²	Peso líquido: 174.47 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 2564.66 cm	Peso encaixe: 902.84 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 2564.66 cm	Peso líquido encaixe: 523.42 kg
Encaixados: 9/9	Perímetro retilíneo: 641.01 cm	Número de piques sobre o contorno: 6
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 1923.65 cm	Número de piques internos: 0
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 51
Rendimento: 136.3 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 300.95 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	3	CALÇA CINETICA METADE
M	1	3	CALÇA CINETICA METADE
G	1	3	CALÇA CINETICA METADE

Encaixe



Área usada modelo CALÇA CINETICA METADE 3.79 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA TRADICIONAL PMG 111 140 ZW.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (18:23)
Última alteração: 14/11/2021 (18:25)

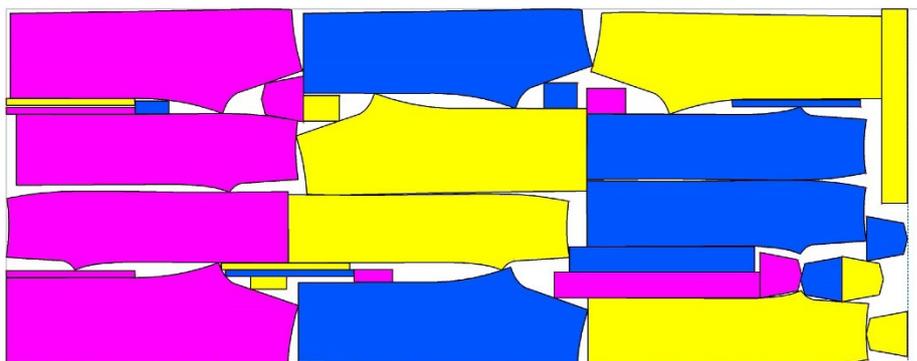
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 350.17 cm	Aproveitamento: 89.30%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 4.38 m ²	Peso líquido: 201.38 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 5079.4 cm	Peso encaixe: 676.52 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4764.92 cm	Peso líquido encaixe: 604.15 kg
Encaixados: 33/33	Perímetro retilíneo: 3047 cm	Número de piques sobre o contorno: 21
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 2032.4 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 156
Rendimento: 116.72 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 225.51 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	11	CALÇA TRADICIONAL
M	1	11	CALÇA TRADICIONAL
G	1	11	CALÇA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo CALÇA TRADICIONAL 4.38 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA TRADICIONAL PMG 111 140.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (20:55)
Última alteração: 14/11/2021 (20:59)

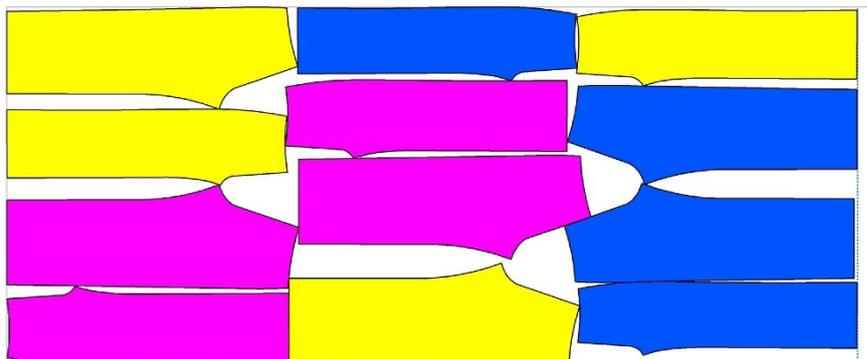
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 140 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 330.36 cm	Aproveitamento: 83.72%
Tecido: ALGODAO CRU 140	Área: 3.87 m ²	Peso líquido: 178.12 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 3315.24 cm	Peso encaixe: 638.26 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 3315.24 cm	Peso líquido encaixe: 534.35 kg
Encaixados: 12/12	Perímetro retilíneo: 1282.85 cm	Número de piques sobre o contorno: 18
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 2032.4 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 66
Rendimento: 110.12 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 212.75 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	4	CALÇA TRADICIONAL
M	1	4	CALÇA TRADICIONAL
G	1	4	CALÇA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo CALÇA TRADICIONAL 3.87 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA TRADICIONAL PMG 111 160 ZW.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (18:28)
Última alteração: 14/11/2021 (18:31)

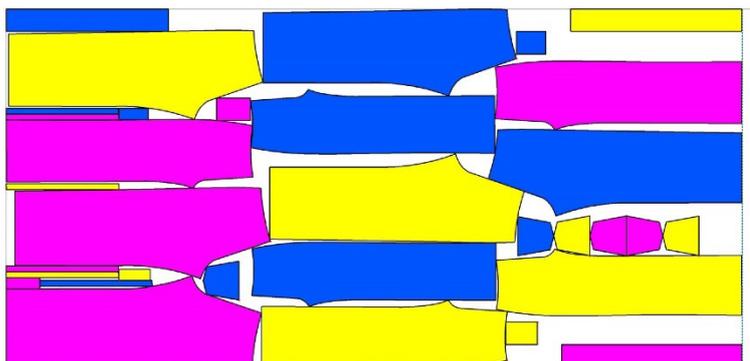
Informações do Encaixe

Cliente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 326.68 cm	Aproveitamento: 83.76%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 4.38 m ²	Peso líquido: 201.38 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 5079.4 cm	Peso encaixe: 721.32 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 4890.83 cm	Peso líquido encaixe: 604.15 kg
Encaixados: 33/33	Perímetro retilíneo: 3047 cm	Número de piques sobre o contorno: 21
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 2032.4 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 156
Rendimento: 108.89 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 240.44 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	11	CALÇA TRADICIONAL
M	1	11	CALÇA TRADICIONAL
G	1	11	CALÇA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo CALÇA TRADICIONAL 4.38 m² (100.00%)

Arquivo: C:\Users\USER\Desktop\AUDACES\MODELAGENS\RELATORIOS DE ENCAIXES\CALÇA TRADICIONAL PMG 111 160.amkx
Data de criação: 14/11/2021 (20:46)
Última alteração: 14/11/2021 (20:50)

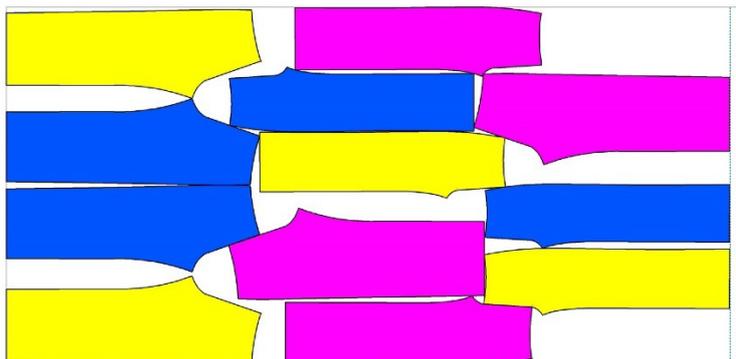
Informações do Encaixe

Ciente:	Largura: 160 cm	Peso: 138 kg/m ²
Palavra chave:	Comprimento: 321.07 cm	Aproveitamento: 75.38%
Tecido: ALGODAO CRU 160	Área: 3.87 m ²	Peso líquido: 178.12 kg/pacote
Tipo: PLANO	Perímetro: 3315.24 cm	Peso encaixe: 708.92 kg
Sentido único: Não	Perímetro de corte: 3315.24 cm	Peso líquido encaixe: 534.35 kg
Encaixados: 12/12	Perímetro retilíneo: 1282.85 cm	Número de piques sobre o contorno: 18
Modelos completos: 3	Perímetro curvo: 2032.4 cm	Número de piques internos: 6
Modelos pedidos: 3	Fatores de escala: (X=1.00,Y=1.00)	Número de pontos de quebra: 66
Rendimento: 107.02 cm por modelos completos (0% de perda)	Rendimento (peso): 236.31 kg/pacote (0% de perda)	

Modelos

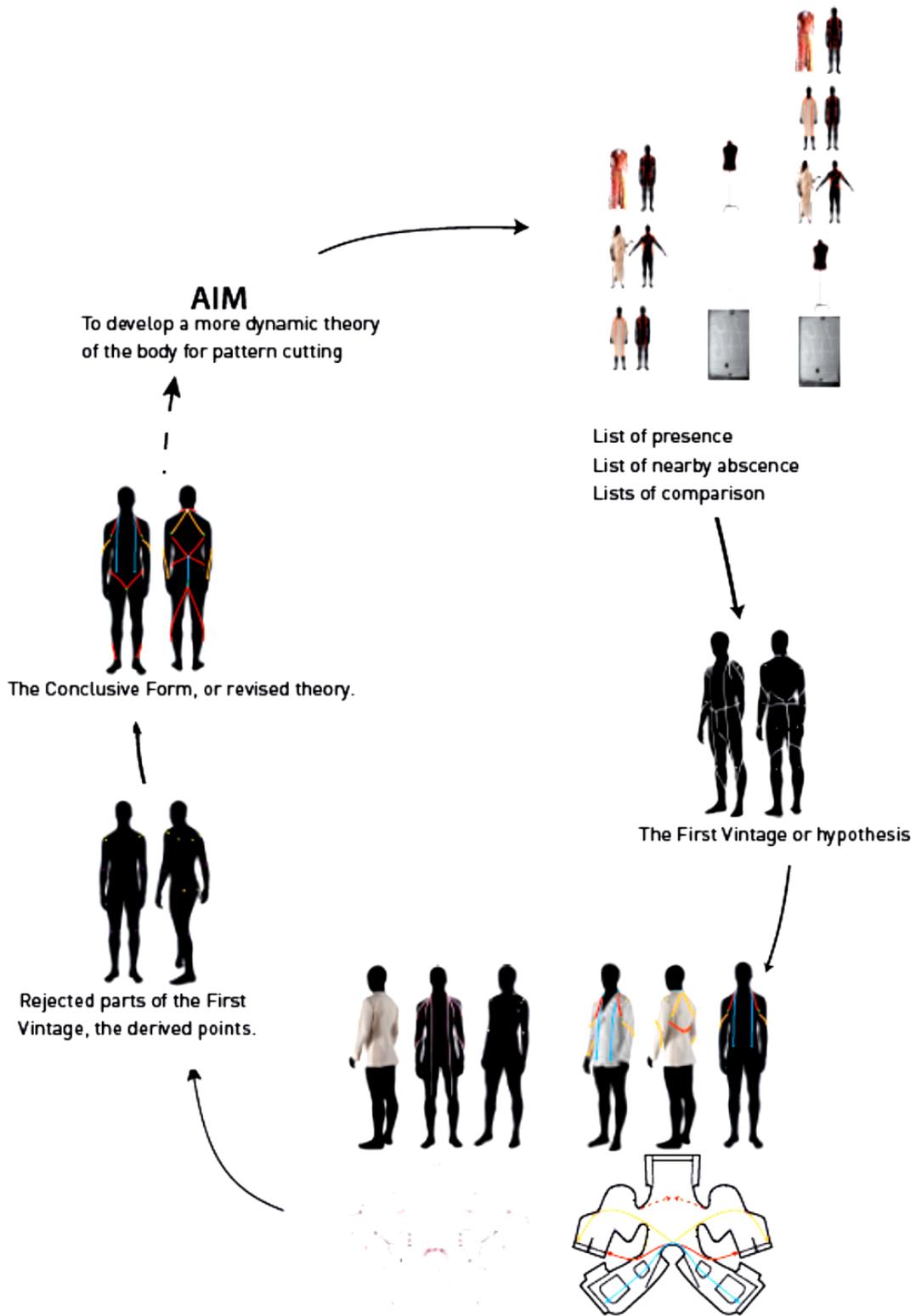
Tamanho	Completos	Moldes encaixados	Modelos
P	1	4	CALÇA TRADICIONAL
M	1	4	CALÇA TRADICIONAL
G	1	4	CALÇA TRADICIONAL

Encaixe



Área usada modelo CALÇA TRADICIONAL 3.87 m² (100.00%)

ANEXO A - DEVELOPMENT OF A THEORY FOR THE BODY



AIM
To develop a more dynamic theory
of the body for pattern cutting

List of presence
List of nearby absence
Lists of comparison

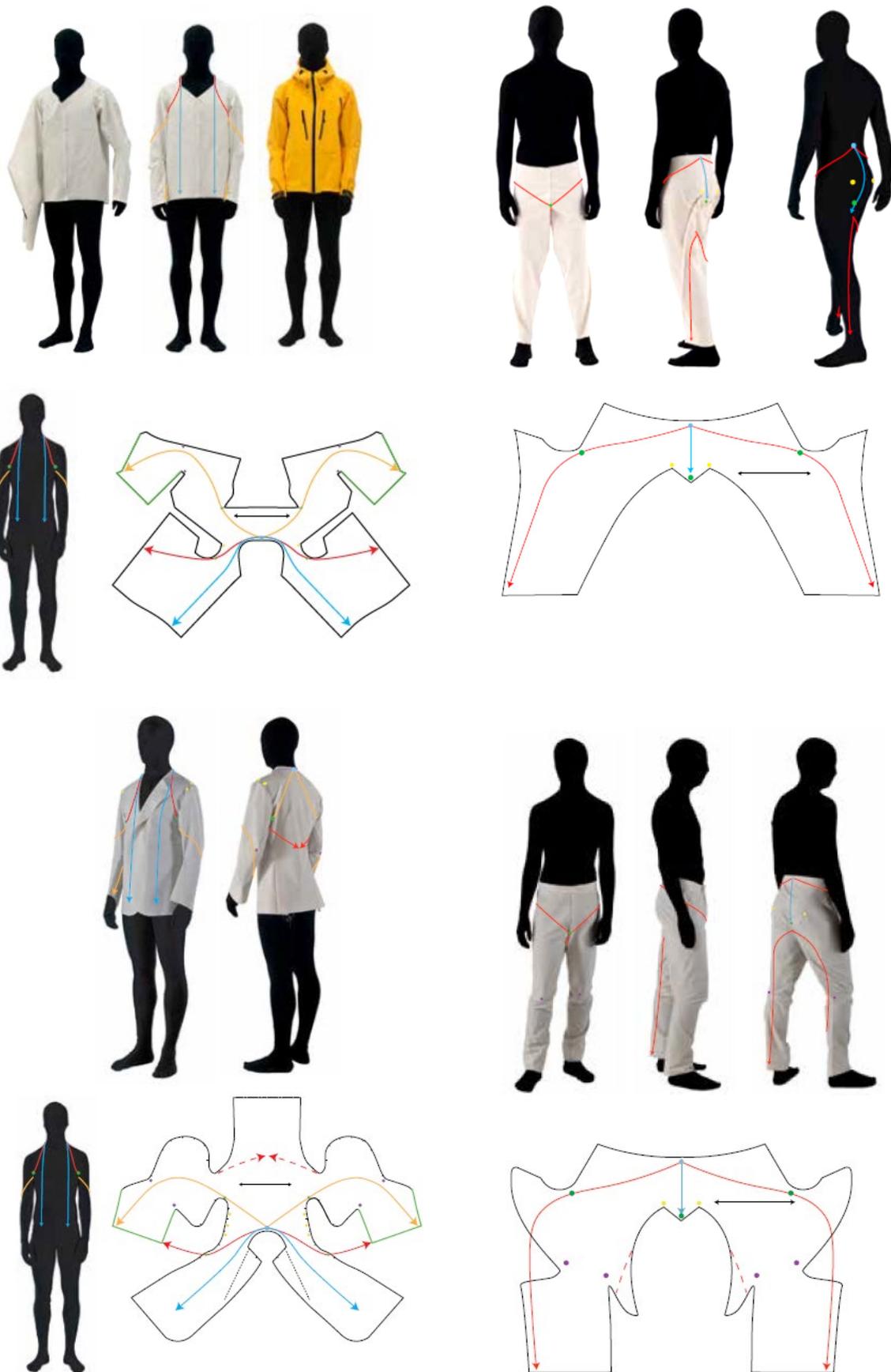
The Conclusive Form, or revised theory.

The First Vintage or hypothesis

Rejected parts of the First
Vintage, the derived points.

Experiments moving in two directions:
(i) from cases to formal determination of material cause (from garment to theory)
(ii) from formal determination of material cause to cases (from theory to garment).

ANEXO B – PARTES SUPERIOR E INFERIOR



ANEXO C – PEÇA ÚNICA

