

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TÊXTIL E MODA

JULIA MARIA PERCEBOM

Diretrizes para o desenvolvimento de modelagem de vestuário em malha

São Paulo
2021

JULIA MARIA PERCEBOM

Diretrizes para o desenvolvimento de modelagem de vestuário em malha

Versão corrigida

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 22 de junho de 2021. A versão original encontra-se na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011

Área de concentração:

Têxtil e Moda

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Isabel Cristina Italiano

São Paulo

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)
CRB 8- 4936

Percebom, Julia Maria

Diretrizes para o desenvolvimento de modelagem de
vestuário em malha / Julia Maria Percebom ; orientadora, Isabel
Cristina Italiano. – 2021

400 f : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-
Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e
Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo
Versão corrigida

1. Vestuário feminino - Fabricação - Modelagem. 2.
Malha. 3. Tecidos (Indústria têxtil). 4. Elasticidade. I.
Italiano, Isabel Cristina, orient. II. Título.

CDD 22.ed. –.687

Nome: PERCEBOM, Julia Maria

Título: Diretrizes para o desenvolvimento de modelagem de vestuário em malha

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda.

Área de concentração:

Têxtil e Moda

Aprovado em: 22/06/2021

Banca examinadora

Prof.^a Dr.^a Lucimar Bilmaia Emídio Instituição: UEL
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Fernando Gasi Instituição: UFABC
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. João Paulo Pereira Marcicano Instituição: USP
Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar essa dissertação a todos aqueles que sentem que não se encaixam em lugar nenhum. Vocês se encaixam. Continuem estranhos, continuem diferentes. Quando chegar a hora certa, o universo conspirará a favor.

Gostaria de agradecer aos meus pais e ao meu irmão, que, apesar de tudo, sempre tentaram me proporcionar o melhor e me apoiaram como podiam durante esse caminho.

Agradeço imensamente aos meus amigos, Bia, Clara, Caio, Bianca, Nádia, Thiago, LG, Luís, Vinícius, Diandre e Stephanie, que sempre me encorajaram e me deram forças pra continuar. Cada um de vocês teve um papel muito importante nessa minha jornada, sou muito grata por ter vocês em minha vida.

Agradeço ao Jovem Nerd e Azaghal pelos Nercasts que sempre serviram como um grande incentivo para continuar pesquisando e buscando conhecimento.

Agradeço também a todos os funcionários da secretaria de Pós-Graduação da EACH, que sempre foram muito gentis. Agradeço à professora Silgia da Costa, por conceder verba para a compra dos materiais da pesquisa. Aos professores Lucimar Emidio e Fernando Gasi, pelas sugestões que me ajudaram no desenvolvimento da dissertação. À Lucimara, que sempre foi muito atenciosa durante as aulas no laboratório. À Monalisa, pela paciência e por confeccionar tão bem todos os protótipos. À Sandra, pela ajuda na formatação do texto.

Meu agradecimento especial à minha querida professora e orientadora, Isabel Italiano, que, desde o início, acreditou no meu projeto e que me ensinou muito durante todo meu percurso. Isabel, obrigada pela paciência, pela ajuda e por acreditar que eu era capaz. Você é uma inspiração para mim, muito obrigada por tudo.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES), pelo apoio concedido para a realização do presente trabalho. E, também, à Universidade de São Paulo, pelo Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE), pelo qual tive a enriquecedora experiência de estagiar em sala de aula e que me fez ter mais certeza de que estava no caminho certo.

“Tudo o que temos de decidir é o que fazer
com o tempo que nos é dado”

(TOLKIEN, 2002, p. 70).

RESUMO

PERCEBOM, Julia Maria. **Diretrizes para o desenvolvimento de modelagem de vestuário em malha**. 2021. 400 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Versão corrigida.

No desenvolvimento da modelagem para o vestuário em malha deve-se considerar não apenas o grau de elasticidade da malha, mas, também, o ajuste desejado, a composição e a gramatura da malha. Ressalta-se que um molde de uma peça em malha não precisa ser totalmente reduzido conforme o fator de elasticidade do tecido. Especialmente no âmbito acadêmico brasileiro, há uma carência de abordagens mais objetivas sobre todos os aspectos que envolvem a modelagem para peças em malha. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é elaborar um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de modelagem plana para o vestuário em malha feminino. Dentre essas diretrizes, inclui-se: sugerir como utilizar a direção do alongamento da malha nos produtos de vestuário; sugerir como definir o grau de elasticidade da malha e como este valor deve ser utilizado no desenvolvimento da modelagem; e mostrar como cada região do corpo influencia nos valores de redução do molde. A pesquisa buscou reunir materiais e métodos específicos sobre modelagem. Foram realizados estudos comparativos dos métodos de modelagem dos blocos básicos da blusa com manga de três autores: Keith Richardson, Helen Joseph Armstrong e Julie Cole; de acordo com três variações de ajuste: ajustado, semi ajustado e folgado. E, também, por meio da análise de três macacões, de cada um dos autores, foi feito um estudo sobre o comportamento do alongamento da malha no corpo. Os resultados dos protótipos mostraram a necessidade de um método mais preciso de teste de carga de alongamento. Também mostraram uma qualidade superior da modelagem de Cole em comparação aos outros dois autores, tanto nas blusas quanto no macacão, de forma que o uso de um único valor de redução e a adaptação dos blocos de tecidos planos nem sempre geram bons resultados. Mostrou-se que não é apenas o alongamento que possui influência em peças em tecidos de malha, mas também sua gramatura e composição, as quais devem ser consideradas no desenvolvimento de peças do vestuário em malha.

Palavras-chave: Modelagem. Malha. Tecido elástico.

ABSTRACT

PERCEBOM, Julia Maria. **Guidelines for the development of knitted garments patternmaking**. 2021. 400 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2021. Revised version.

In the development of knitted garments patternmaking, not only the degree of elasticity of the knit should be considered, but also the desired fit, the composition and the weight of the knit. It's emphasized that a knitwear pattern doesn't need to be totally reduced according to the degree of elasticity of the fabric. Especially in the Brazilian academic sphere, there is a lack of more objective approaches on all aspects that involve knitwear patternmaking. Therefore, the objective of this research is to develop a set of guidelines for the development of women's knitted garments flat patternmaking. These guidelines include: suggesting how to use the direction of knit stretch in garment products; suggesting how to define the degree of knit stretch and how this value should be used in the patternmaking development; and showing how each body area influences the pattern reduction values. The research sought to gather specific patternmaking materials and methods. Comparative studies were carried out of the top slopers patternmaking methods of three authors: Keith Richardson, Helen Joseph Armstrong and Julie Cole; according to three fitting variations: fitted, semi-fitted and loose-fit. And, also, through the three catsuits analysis, based on each of these three authors' methods, a study was made on the fabric stretch behavior on the body. The results of the prototypes showed the need of a more accurate method of testing the elasticity load. They also showed a superior quality of Cole's patternmaking compared to the other two authors, both in blouses and the catsuit, so that the use of a single reduction value and the woven fabrics slopers adaptation do not always produce good results. It was shown that it is not only the elasticity that influences pieces in knitted fabrics, but also their weight and composition, which must be considered in the development of knitted garments.

Keywords: Patternmaking. Knit. Elastic fabric.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Materiais utilizados, nesta pesquisa, para o suporte do teste de Ziegert e Keil.	31
Figura 2 - Amostra de malha no suporte adaptado de Ziegert e Keil.	31
Figura 3 – O posicionamento dos alfinetes na malha (a) e a nova distância entre os alfinetes com a malha sob tensão (b).....	34
Figura 4 - Blocos básicos de tecido plano e de malha.	41
Figura 5 - Modelagem 2D no software Audaces.	46
Figura 6 - Modelagem virtual pelo sistema Optitex.	48
Figura 7 - Peça virtual em 3D no Audaces Vestuário e a peça real costurada.	48
Figura 8 - Planos referenciais para o desenvolvimento da modelagem.	54
Figura 9 - Comparação entre a estrutura da malha, à esquerda, e do tecido plano, à direita.	70
Figura 10 - Estrutura de uma malha de trama, à esquerda, e de uma malha de urdume, à direita.	73
Figura 11 - Expansão das laçadas quando o tecido é alongado, (a) na largura e (b) no comprimento.....	74
Figura 12 - Consumo de fio por laçada L.F.A.....	75
Figura 13 – Procedimento manual, para o cálculo do fator de elasticidade de malhas, com escala em centímetros.	86
Figura 14 - Classificação das malhas de acordo com a elasticidade, segundo Cole.	90
Figura 15 - Comparação dos graus de elasticidade na peça.	91
Figura 16 - Ilustração do suporte para teste de alongamento e elasticidade da malha, conforme a NBR 12960.	93
Figura 17 - Formato e dimensões do corpo de prova.....	93
Figura 18 - Especificações para a norma ASTM D2594-04.	96
Figura 19 - Suporte utilizado por Ziegert e Keil (adaptado a partir da norma ASTM D2594 (1982), para os testes de avaliação do grau de elasticidade.	100
Figura 20 – Detalhamento da combinação das porcentagens de elasticidade na largura e no comprimento das amostras das malhas testadas.	102
Figura 21 - Comparação da quantidade de elastano com as porcentagens totais de elasticidade das amostras.	102
Figura 22 - Desenvolvimento do molde modificado, a partir do molde para tecidos planos, conforme pesquisa de Ziegert e Keil.....	105
Figura 23 - Molde modificado.	106
Figura 24 - Redução do comprimento (a) e da largura (b) do molde modificado. ..	108
Figura 25 - Comparação das alterações feitas no molde modificado entre as amostras 7 e 9. O molde mais externo representa o molde modificado, os outros moldes estão indicados abaixo de cada diagrama.....	110
Figura 26 - Os quatro collants testados no mesmo manequim: I (7), II (7), III (9) e IV (9).....	112

Figura 27 - Preparação da amostra para o teste de carga, conforme estabelecido por Watkins.	115
Figura 28 - Curvas de distribuição de elasticidade angular, conforme resultados da avaliação do grau de elasticidade de malhas, estabelecida por Watkins.	116
Figura 29 - Aspectos dos lados direito e avesso da malha de jérsei.	118
Figura 30 - Exemplo de gradação de um molde de blusa em diferentes tamanhos.	123
Figura 31 - Grade para gradação dos moldes nas categorias de elasticidades de Cole.	124
Figura 32 - Linhas horizontais de equilíbrio (HBL), na linha do quadril (base de quadril) e na linha da cava (base superior).	124
Figura 33 – Exemplo da gradação de moldes, sendo em (a) o aumento do molde e, em (b), a diminuição do molde.	125
Figura 34 – Erros comuns na modelagem das barras.	129
Figura 35 - Margem correta para o traçado da barra.	129
Figura 36 – Os tipos de ajustes segundo Richardson.	134
Figura 37 - Vestimenta para a análise da elasticidade.	137
Figura 38 - Adaptações do molde de tecido plano para tecidos de malha com fator de elasticidade entre 18% e 25% conforme Armstrong.	147
Figura 39 - Adaptação da manga para tecidos de malha com fator de elasticidade entre 18% e 25% conforme Armstrong.	148
Figura 40 - Bases superior e do quadril.	149
Figura 41 - Ajuste da base superior (a) e da base do quadril (b).	150
Figura 42 - Transformação das bases em blocos básicos.	150
Figura 43 - Bloco básico da blusa com manga confeccionado em malha de elasticidade mínima.	151
Figura 44 - Peças criadas a partir dos blocos básicos.	151
Figura 45 - Escolha do bloco básico de acordo com o ajuste.	153
Figura 46 - Traçado da base superior conforme Cole (etapa 1).	158
Figura 47 - Traçado do decote, da linha do ombro e da cava da frente conforme Cole (etapa 2).	159
Figura 48 - Traçado da linha da cintura, do decote e da cava das costas conforme Cole (etapa 3).	160
Figura 49 - Gradação da base superior.	160
Figura 50 - Gradação da base superior para malha de elasticidade moderada.	161
Figura 51 - Gradação da base superior para malha muito elástica.	162
Figura 52 - Gradação da base superior para malha super elástica.	162
Figura 53 - Traçado da linha do ombro e da curva da cava.	163
Figura 54 - Redução do comprimento da base superior.	164
Figura 55 - Traçado da base do quadril conforme Cole (etapa 1).	165
Figura 56 - Traçado da curva lateral da base do quadril conforme Cole (etapa 2).	165
Figura 57 - Gradação da base do quadril.	166
Figura 58 - Gradação da base do quadril para malhas de elasticidade moderada, muito elástica e super elástica.	166

Figura 59 – Finalização da gradação das bases do quadril.	167
Figura 60 - Redução do comprimento da base do quadril.....	168
Figura 61 - Curvas de distribuição de elasticidade angular da amostra B.....	169
Figura 62 - Relação do molde com o tronco do corpo.....	172
Figura 63 - Relação do ângulo entre o molde da manga e o tronco.....	173
Figura 64 – Molde da manga para malhas (linha sólida) adaptado a partir do molde de tecido plano (linha pontilhada).....	174
Figura 65 – Curva do gancho modificada para oferecer mais espaço para o corpo.	176
Figura 66 - Base da saia para malha conforme Duarte.....	178
Figura 67 - Base da calça de malha conforme Duarte.	178
Figura 68 - Base das costas da blusa de malha, com até 2% de elastano, conforme Duarte.	179
Figura 69 - Base da frente e das costas da blusa de malha, com até 2% de elastano, conforme Duarte.	180
Figura 70 - Base da blusa de malha, com mais de 2% de elastano, conforme Duarte.	181
Figura 71 - Base da manga de malha, conforme Duarte.....	182
Figura 72 - Base do collant de malha, conforme Duarte.	183
Figura 73 - Finalização da base do collant de malha, conforme Duarte (etapa 2).	184
Figura 74 - Traçado do bloco básico da blusa conforme Richardson.....	187
Figura 75 - Ajuste do bloco básico da blusa.....	187
Figura 76 - Finalização do molde da blusa.....	188
Figura 77 - Bloco básico da blusa de Richardson nas diferentes categorias de elasticidade.	188
Figura 78 - Traçado da frente do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.....	190
Figura 79 – Traçado da pence (a) e das curvas da cava e decote b) da frente do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.	191
Figura 80 - Traçado das costas do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.....	192
Figura 81 – Traçado da pence do ombro (a) e das curvas da cava e do decote (b) das costas do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.	193
Figura 82 - Base da frente do torso conforme Armstrong.	194
Figura 83 - Base das costas do torso conforme Armstrong.	195
Figura 84 - Traçado da base de malha elástica sem pence conforme Armstrong..	196
Figura 85 – Traçado da base de malha elástica sem pence para malhas com elastano.....	196
Figura 86 - Traçado da base de malha firme sem pence, <i>dartless firm knit</i>	197
Figura 87 - Traçado para blusas de ajuste folgado (<i>oversized knit top</i>).	198
Figura 88 - Traçado do bloco básico da blusa para malhas de elasticidade mínima.	199
Figura 89 - Traçados do bloco básico da blusa em todas as categorias de elasticidade.	200

Figura 90 - Traçado da costura lateral do bloco básico da blusa em todas as categorias de elasticidade.....	200
Figura 91 - Traçado do bloco básico da blusa sem mangas.	201
Figura 92 - Medidas para o bloco básico da blusa utilizadas para o bloco básico da manga de Richardson.	202
Figura 93 - Redução da altura da cabeça da manga.	202
Figura 94 - Traçado do bloco básico da manga de Richardson.	203
Figura 95 - Ajuste do traçado da manga de Richardson.	204
Figura 96 - Finalização do traçado da manga.	204
Figura 97 - Correção da brandura da manga de Richardson.	205
Figura 98 – Segunda forma de correção da brandura da manga.....	206
Figura 99 - Traçado da base da manga para tecidos planos.	207
Figura 100 - Traçado da curva da cabeça da manga de Armstrong.	207
Figura 101 - Finalização da manga de Armstrong.....	208
Figura 102 - Traçado da manga para malha elástica sem pence de Armstrong. ...	209
Figura 103 - Ajuste da cabeça da manga, conforme Armstrong.	209
Figura 104 - Traçado da manga para blusas de malha superdimensionada (<i>oversized knit top</i>), conforme Armstrong.....	211
Figura 105 - Traçado do bloco básico da manga para malhas de elasticidade mínima (etapa 1), conforme Cole.	212
Figura 106 - Traçado das curvas do bloco básico da manga para malhas de elasticidade mínima (etapa 2), conforme Cole.	213
Figura 107 - Razão entre a cabeça da manga e a cava da blusa, conforme Cole.	214
Figura 108 - Ajuste da cava e da cabeça/bíceps da manga.....	215
Figura 109 - Gradação da manga, segundo Cole.	216
Figura 110 - Gradação da manga de elasticidade mínima para elasticidade moderada.	216
Figura 111 - Gradação da manga de elasticidade mínima para malhas muito elástica.	217
Figura 112 - Gradação da manga para malhas super elásticas.....	218
Figura 113 - Traçado da curva da cabeça da manga.....	218
Figura 114 - Redução do comprimento da manga.	219
Figura 115 - Primeira parte do traçado do macacão de Richardson (etapa 1).	221
Figura 116 - Segunda parte do traçado do macacão de Richardson (etapa 2).	222
Figura 117 - Traçado do macacão, conforme Armstrong (2010).....	224
Figura 118 - Ajuste do macacão de Armstrong.	225
Figura 119 - Traçado da manga para malha com elastano, com alto grau de elasticidade.	226
Figura 120 - Traçado do macacão de Cole.	227
Figura 121 - Traçados dos blocos básicos de Richardson, com redução de 2%, 3% e 5%.	232
Figura 122 - Traçado e moldes da manga de malha super elástica.....	234
Figura 123 - Moldes ajustados derivados do traçado para malha elástica sem pence, com e sem elastano, de Armstrong.....	236

Figura 124 - Moldes semi ajustados derivados do traçado para malha firme sem pence de Armstrong.	237
Figura 125 - Moldes folgados derivados do traçado superdimensionado de Armstrong.....	237
Figura 126 - Mangas ajustada, semi ajustada e folgada de Armstrong.....	239
Figura 127 - Bases desenvolvidas segundo as diretrizes de Cole.	245
Figura 128 - Blocos básicos da blusa de Cole.	246
Figura 129 - Blocos básicos da manga de Cole.	247
Figura 130 - Traçado e moldes do macacão desenvolvidos, segundo as diretrizes de Richardson.	249
Figura 131 - Traçado e molde da manga do macacão, segundo as diretrizes de Richardson.	250
Figura 132 - Moldes da frente e das costas do macacão de Armstrong.	251
Figura 133 - Molde da manga para o macacão de Armstrong.	252
Figura 134 - Traçado e moldes do macacão seguindo as diretrizes de Cole.	253
Figura 135 – Medidas do corpo correspondentes às do molde para comparação da blusa.....	254
Figura 136 – Valores das diferenças entre as bases de cada categoria de elasticidade de Cole.	259
Figura 137 – Junção das bases para a blusa de Cole.	260
Figura 138 - Medidas do corpo correspondentes ao molde da manga da blusa para comparação.....	266
Figura 139 - Medidas do corpo correspondentes às do molde para comparação do macacão.....	274
Figura 140 - Medidas do corpo correspondentes ao molde da manga do macacão para comparação.	280
Figura 141 - Diagrama com a distribuição dos 54 protótipos da blusa.....	283
Figura 142 – Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A (algodão 100%).....	286
Figura 143 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha B (96% algodão e 4% elastano).	288
Figura 144 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha C (92% algodão e 8% elastano).	289
Figura 145 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A (100% algodão).....	292
Figura 146 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha B (96% algodão e 4% elastano).	293
Figura 147 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha C (92% algodão e 8% elastano).	295
Figura 148 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A (100% algodão).....	297
Figura 149 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, Armstrong e Cole, confeccionadas na malha B (96% algodão e 4% elastano).	299

Figura 150 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, Armstrong e Cole, confeccionadas na malha C (92% algodão e 8% elastano).	300
Figura 151 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D (100% poliamida).	303
Figura 152 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, Armstrong e Cole, confeccionadas na malha E (92% poliamida e 8% elastano).	304
Figura 153 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F (85% poliamida e 15% elastano).	306
Figura 154 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D (100% poliamida).	308
Figura 155 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha E (92% poliamida e 8% elastano).	310
Figura 156 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F (85% poliamida e 15% elastano).	311
Figura 157 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D (poliamida 100%).	313
Figura 158 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha E (92% poliamida e 8% elastano).	314
Figura 159 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F (85% poliamida e 15% elastano).	316
Figura 160 – Comparação entre macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionados na malha F (85% poliamida e 15% elastano).	320
Figura 161 - Comparação da distorção da malha nos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole por meio da grade quadriculada.	321
Figura 162 - Detalhes do macacão de Cole.	322
Figura 163 – Detalhes do excesso de tecido no macacão de Armstrong.	323
Figura 164 - Detalhes do macacão de Richardson.	324
Figura 165 – Comparação das mangas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.	325
Figura 166 - Comparação das costuras laterais e internas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.	326
Figura 167 – Comparação do posicionamento das costuras das cavas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.	327
Figura 168 - Rugas diagonais na parte traseira do macacão de Richardson.	328
Figura 169 – Comparação entre as blusas ajustadas de Richardson de 100% algodão (malha A) e de 100% poliamida (malha D)	340
Figura 170 – Comparação entre as blusas ajustadas de Richardson de 96% algodão (malha B) e 4% elastano e de 92% poliamida e 8% elastano (malha E).	341
Figura 171 – Comparação entre as blusas ajustadas de Richardson de 92% algodão e 8% elastano (malha C) e de 85% poliamida e 15% elastano (malha F).	341
Figura 172 – Comparação entre as blusas ajustadas de Armstrong de 100% algodão (malha A) e de 100% poliamida (malha D).	342
Figura 173 - Comparação entre as blusas ajustadas de Armstrong de 96% algodão e 4% elastano (malha B) e de 92% poliamida e 8% elastano (malha E).	343

Figura 174 - Comparação entre as blusas ajustadas de Armstrong de 92% algodão e 8% elastano (malha C) e de 85% poliamida e 15% elastano (malha F).....	343
Figura 175 - Comparação entre as blusas ajustadas de Cole de 100% algodão (malha A) e de 100% poliamida (malha D).....	344
Figura 176 - Comparação entre as blusas ajustadas de Cole de 96% algodão e 4% elastano (malha B) e de 92% poliamida e 8% elastano (malha E).....	345
Figura 177 - Comparação entre as blusas ajustadas de Cole de 92% algodão e 8% elastano (malha C) e de 85% poliamida e 15% elastano (malha F).....	345
Figura 178 - Ilustração das medidas do corpo 1.	359
Figura 179 - Ilustração das medidas do corpo 2.	360
Figura 180 - Ilustração das medidas do corpo 3.	360
Figura 181 - Ilustração das medidas do corpo 4.	361
Figura 182 - Bloco básico da saia conforme Richardson.	362
Figura 183 - Bloco básico da saia de Richardson nas diferentes categorias de elasticidade	363
Figura 184 - Margens de costura da saia conforme Richardson.....	363
Figura 185 - Traçado do bloco básico da saia para malhas de elasticidade mínima conforme Cole.....	364
Figura 186 - Traçado do bloco básico da saia em todas as categorias de elasticidade conforme Cole.....	365
Figura 187 - Traçado da frente e das costas do bloco básico da saia conforme Cole.....	365
Figura 188 - Traçado da calça de malha de Richardson.....	367
Figura 189 - Traçado do gancho das costas da calça de malha de Richardson. ..	367
Figura 190 - Finalização do traçado da calça de Richardson.....	368
Figura 191 - Bloco básico da calça de Richardson nas diferentes categorias de elasticidade.....	369
Figura 192 - Traçado da calça de malha de Armstrong.	371
Figura 193 - Traçado da calça de Cole (etapa 1).....	373
Figura 194 - Traçado da calça de Cole (etapa 2).....	374
Figura 195 - Traçado do traseiro da calça de Cole.	375
Figura 196 - Preparação da gradação da calça de Cole.....	376
Figura 197 - Gradação da calça de Cole.....	376
Figura 198 - Gradação da calça em todas as categorias de elasticidade de Cole.	377
Figura 199 - Finalização da gradação da calça em todas as categorias de elasticidade.....	378
Figura 200 - Redução do comprimento da calça de Cole.	379
Figura 201 - Novas curva da calça após a redução de comprimento.....	380
Figura 202 - Traçado do Collant de Richardson.....	382
Figura 203 - Verificação do encontro das curvas dos moldes da frente e das costas do collant.....	383
Figura 204 - Traçado do collant de Armstrong (etapa 1).....	384
Figura 205 - Finalização do traçado do collant de Armstrong (etapa 2).....	385
Figura 206 - Ajuste do collant de Armstrong.....	386

Figura 207 - Traçado da frente do bloco básico da calcinha no modelo <i>leg-line</i> (etapa 1).....	387
Figura 208 - Traçado das costas do bloco básico da calcinha no modelo <i>leg-line</i> (etapa 2).....	388
Figura 209 - Traçado do fundilho do modelo <i>leg-line</i>	389
Figura 210 - Traçado do bloco básico da calcinha no modelo <i>boy-cut panty</i>	390
Figura 211 - Traçado da abertura das pernas do bloco básico da calcinha no modelo <i>boy-cut panty</i>	390
Figura 212 - Adaptação do modelo <i>boy-cut panty</i> para um único bloco com a eliminação da costura lateral.....	391
Figura 213 - Traçado do fundilho do modelo <i>boy-cut panty</i>	392
Figura 214 - Gradação do molde muito elástico.	393
Figura 215 - Gradação de malhas de elasticidade moderada.	393
Figura 216 - Finalização da gradação do modelo <i>leg-line</i>	394
Figura 217 - Gradação do modelo <i>boy-cut panty</i>	394
Figura 218 - Gradação de malhas muito elásticas.	395
Figura 219 - Bloco básico do collant de Cole.	396
Figura 220 - Ajuste da cava do collant.	396
Figura 221 - Traçado a curva lateral do collant.	397
Figura 222 - Traçado do fundilho do collant de Cole.	398
Figura 223 - Ajuste da altura do collant.	399
Figura 224 - Posição dos moldes do collant no tecido.	399

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado dos testes de elasticidade por meio do método manual.	34
Tabela 2 - Medidas e porcentagens de elasticidade das amostras.....	101
Tabela 3 - Resultados observados após o teste de carga, conforme estabelecido por Watkins.....	115
Tabela 4 - Valores das medidas utilizadas no traçado da blusa de Richardson.....	232
Tabela 5 - Valores utilizados para a medida do punho no traçado da manga de Richardson.	233
Tabela 6 - Valores das cavas dos moldes de cada categoria de elasticidade.....	233
Tabela 7 - Porcentagens da blusa de Richardson para malha moderada.....	256
Tabela 8 - Porcentagens da blusa de Richardson para malha elástica.....	257
Tabela 9 - Porcentagens da blusa de Richardson para malha super elástica.....	258
Tabela 10 - Medidas tomadas dos moldes das blusas de Cole das seis categorias utilizadas.	261
Tabela 11 – Porcentagens de redução (R) e folga (F) da blusa de Cole.	262
Tabela 12 - Porcentagens e valores em centímetros de folga da blusa ajustada de Armstrong.....	263
Tabela 13 – Porcentagens e valores em centímetros de folga da blusa semi ajustada de Armstrong.....	265
Tabela 14 – Porcentagens e valores em centímetros de folga da blusa folgada de Armstrong.....	266
Tabela 15 - Valores resultantes dos moldes das mangas das blusas de Richardson.	268
Tabela 16 - Porcentagens resultantes das mangas de Richardson.	268
Tabela 17 - Valores resultantes dos moldes das mangas das blusas de Armstrong.	270
Tabela 18 - Porcentagens resultantes das mangas de Armstrong.....	270
Tabela 19 – Porcentagens e valores resultantes dos moldes das mangas de Cole.	273
Tabela 20 - Porcentagens de redução (R) e folga (F) resultantes das mangas de Cole.....	273
Tabela 21- Porcentagens de redução e folga do macacão de Armstrong.....	276
Tabela 22 - Porcentagens de redução do macacão de Cole.	278
Tabela 23 - Porcentagens de redução e folga do macacão de Richardson.	279
Tabela 24 - Valores resultantes dos moldes da manga dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole.	282
Tabela 25 - Porcentagens resultantes das mangas dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole.	282
Tabela 26 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A.....	287

Tabela 27 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha B.....	289
Tabela 28 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha C.	290
Tabela 29 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha A.....	293
Tabela 30 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha B.....	294
Tabela 31 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha C.	296
Tabela 32 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha A.....	298
Tabela 33 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, Armstrong e Cole confeccionadas na malha B.....	299
Tabela 34 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha C.	301
Tabela 35 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha D.	303
Tabela 36 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, Armstrong e Cole confeccionadas na malha E	305
Tabela 37 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha F.....	307
Tabela 38 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha D.	309
Tabela 39 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha E.....	310
Tabela 40 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F.....	312
Tabela 41 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha D.	313
Tabela 42 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha E.....	315
Tabela 43 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha F.....	317
Tabela 44 - Comparação das porcentagens de redução e de folga entre os três macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.	318
Tabela 45 - Comparação das porcentagens de redução e de folga entre as três mangas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.....	318

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Grau de elasticidade das malhas, obtido de acordo com o método de Ziegert e Keil, com carga de 500g.....	32
Quadro 2 - Classificação das malhas do segmento <i>casualwear</i> pelo fator de elasticidade.	35
Quadro 3 - Classificação das malhas do segmento <i>sportswear</i> pelo fator de elasticidade.	35
Quadro 4 - Relação das categorias de elasticidade dos autores com as malhas do segmento <i>casualwear</i>	37
Quadro 5 - Relação das categorias de elasticidade dos autores com as malhas do segmento <i>sportswear</i>	37
Quadro 6 - Descrição das informações da malha F, utilizada na confecção do macacão.....	38
Quadro 7 – Valores de folga, relacionados aos tipos de silhuetas, que devem ser somadas às medidas do corpo.....	57
Quadro 8 – Sugestão de valores para a classificação da gramatura em leve, média ou pesada.....	60
Quadro 9 – Classificação de Aldrich da gramatura dos tecidos em amostras de 20x20	60
Quadro 10 - Artigos produzidos por malharia de trama e malharia de urdume.	74
Quadro 11 - Classificação das malhas segundo o fator de elasticidade e porcentagens de redução, conforme Richardson.....	88
Quadro 12 - Classificação das malhas segundo o fator de elasticidade, conforme Armstrong.....	89
Quadro 13 - Categorias de elasticidade de Cole.....	90
Quadro 14 - Características de composição das malhas utilizadas para os testes de avaliação do grau de elasticidade, elaborados por Ziegert e Keil (1988).	99
Quadro 15- Resultados das fórmulas de redução do comprimento e da largura calculadas para as malhas 7 e 9.	109
Quadro 16 - Características dos cinco tecidos escolhidos.	114
Quadro 17 - Valores sugeridos para margens de costura.	128
Quadro 18 - Comparação da vantagens e desvantagens entre o uso de modelo de prova e de manequim, para avaliação de ajuste de peças do vestuário.	132
Quadro 19 - Porcentagens de redução nos moldes de blocos básicos de acordo com Richardson.	145
Quadro 20 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas super elásticas.	155
Quadro 21 -Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas muito elásticas.	155
Quadro 22 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas de elasticidade moderada.	156

Quadro 23 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas de elasticidade mínima.....	157
Quadro 24 - Informações das malhas escolhidas	228
Quadro 25 - Classificação das malhas do segmento <i>casualwear</i> pelo fator de elasticidade.	229
Quadro 26 - Classificação das malhas do segmento <i>sportswear</i> pelo fator de elasticidade.	229
Quadro 27 - Informações dos moldes de Richardson.	231
Quadro 28 - Informações dos moldes de Armstrong.....	235
Quadro 29 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para as malhas super elásticas C e F.....	241
Quadro 30 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas muito elástica B e E.	242
Quadro 31 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas com elasticidade	243
Quadro 32 - Informações dos moldes de Cole.	244
Quadro 33 – Comparações efetuadas entre as blusas confeccionadas com as malhas do segmento <i>casualwear</i>	284
Quadro 34 - Comparações efetuadas entre as blusas confeccionadas com as malhas do segmento <i>sportswear</i>	284
Quadro 35 - Pontos de análise para comparação dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole.	330

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	MATERIAIS E MÉTODO	27
2	CONCEITOS BÁSICOS EM MODELAGEM	40
2.1	TÉCNICAS DE MODELAGEM	43
2.2	ANTROPOMETRIA E ERGONOMIA.....	50
2.3	FOLGAS	56
2.4	CAIMENTO E GRAMATURA	59
3	ASPECTOS DA MODELAGEM DAS PEÇAS EM MALHA	62
3.1	CONCEITOS BÁSICOS DE MALHARIA	69
3.2	A DIREÇÃO DO ALONGAMENTO.....	81
3.3	A DETERMINAÇÃO DO GRAU DE ELASTICIDADE DAS MALHAS	84
3.3.1	O método manual e a categorização das malhas segundo Richardson, Armstrong e Cole.....	85
3.3.2	O método de ensaio da NBR 12960.....	92
3.3.3	A norma internacional e as normas estrangeiras.....	95
3.3.4	A determinação do grau de elasticidade segundo Ziegert e Keil.....	97
3.3.5	A determinação do grau de elasticidade segundo Watkins	113
3.4	ASPECTOS DA CONFECÇÃO DE PEÇAS EM MALHA.....	118
3.4.1	Sistema de gradação de moldes	122
3.4.2	Aspectos sobre a montagem das peças em malha.....	125
3.5	AJUSTE DAS PEÇAS	130
3.5.1	Ajuste das peças em malha segundo Watkins	134
3.6	MÉTODOS PARA MODELAGEM EM MALHA	141
3.6.1	Modelagem em malha segundo Richardson.....	143
3.6.2	Modelagem em malha segundo Armstrong	145
3.6.3	Modelagem em malha segundo Cole.....	148
3.6.3.1	Traçado da base superior de alongamento bidirecional	157
3.6.3.2	Traçado da base do quadril de alongamento bidirecional	164
3.6.4	Modelagem em malha segundo Watkins.....	168
3.6.5	Modelagem em malha segundo Duarte	176

4	DIRETRIZES PARA TRAÇADOS DOS BLOCOS BÁSICOS DA BLUSA, MANGA E MACACÃO, SEGUNDO RICHARDSON, ARMSTRONG E COLE	185
4.1	BLOCO BÁSICO DA BLUSA DE RICHARDSON	185
4.2	BLOCO BÁSICO DA BLUSA DE ARMSTRONG.....	189
4.3	BLOCO BÁSICO DA BLUSA DE COLE	198
4.4	BLOCO BÁSICO DA MANGA DE RICHARDSON.....	201
4.5	BLOCO BÁSICO DA MANGA DE ARMSTRONG	206
4.6	BLOCO BÁSICO DA MANGA DE COLE	211
4.7	BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE RICHARDSON	220
4.8	BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE ARMSTRONG	223
4.9	BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE COLE	226
5	DESENVOLVIMENTO E CONFECÇÃO DOS PROTÓTIPOS	228
5.1	DESENVOLVIMENTO DOS BLOCOS BÁSICOS DAS BLUSAS E DAS MANGAS	230
5.1.1	Desenvolvimento da blusa e da manga de Richardson	230
5.1.2	Desenvolvimento da blusa e da manga de Armstrong	234
5.1.3	Desenvolvimento da blusa e da manga de Cole	239
5.2	DESENVOLVIMENTO DOS BLOCOS BÁSICOS DOS MACACÕES	247
5.2.1	Desenvolvimento do macacão de Richardson	248
5.2.2	Desenvolvimento do macacão de Armstrong.....	250
5.2.3	Desenvolvimento do macacão de Cole	252
5.3	ANÁLISE DOS MOLDES DAS BLUSAS E DAS MANGAS PARA APRESENTAÇÃO DOS VALORES DE REDUÇÃO OU FOLGA OBTIDOS	253
5.3.1	Análise dos moldes das blusas de Richardson.....	254
5.3.2	Análise dos moldes das blusas de Cole.....	259
5.3.3	Análise dos moldes das blusas de Armstrong	262
5.3.4	Análise dos moldes das mangas das blusas de Richardson, Armstrong e Cole.....	266
5.4	ANÁLISE DOS MOLDES DO MACACÕES.....	273
5.4.1	Análise dos moldes do macacão de Armstrong	274
5.4.2	Análise dos moldes do macacão de Cole	276
5.4.3	Análise dos moldes do macacão de Richardson.....	278

5.4.4	Análise dos moldes das mangas dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole.....	280
6	ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	283
6.1	ANÁLISE VISUAL COMPARATIVA DAS BLUSAS CONFECCIONADAS PARA O SEGMENTO <i>CASUALWEAR</i>	285
6.1.1	Blusas ajustadas confeccionadas nas malhas A, B e C	286
6.1.2	Blusas semi ajustadas confeccionadas nas malhas A, B e C	291
6.1.3	Blusas folgadas confeccionadas nas malhas A, B e C	296
6.2	ANÁLISE VISUAL COMPARATIVA DAS BLUSAS CONFECCIONADAS PARA O SEGMENTO <i>SPORTSWEAR</i>	301
6.2.1	Blusas ajustadas confeccionadas nas malhas D, E e F	302
6.2.2	Blusas semi ajustadas confeccionadas nas malhas D, E, e F	308
6.2.3	Blusas folgadas confeccionadas nas malhas D, E e F	312
6.3	ANÁLISE VISUAL DO MACACÃO	318
6.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS POR AUTOR	332
6.4	DISCUSSÃO FINAL E DIRETRIZES.....	337
7	CONCLUSÃO	346
	REFERÊNCIAS	348
	APÊNDICE A – Medidas utilizadas nos traçados.....	357
	APÊNDICE B – Bloco básico da saia de Richardson	362
	APÊNDICE C – Bloco básico da saia de Cole	364
	APÊNDICE D – Bloco básico da calça de Richardson	366
	APÊNDICE E – Bloco básico da calça de Armstrong.....	370
	APÊNDICE F – Bloco básico da calça de Cole	372
	APÊNDICE G – Bloco básico do collant de Richardson	381
	APÊNDICE H – Bloco básico do collant de Armstrong	384
	APÊNDICE I – Bloco básico do collant de Cole.....	387

1 INTRODUÇÃO

Modelagem, segundo Osório (2007), é o processo que transforma um desenho de moda em um conjunto de moldes, a fim de produzir um produto de vestuário. A autora afirma que a interpretação da modelagem é um processo que possibilita que o tecido seja transformado, após sua confecção, “em uma forma tridimensional de produto que se” molda ao corpo (OSÓRIO, 2007, p. 19).

De acordo com Cole (2016), o tecido de malha é um material elástico, construído por meio de máquinas de malharia e formado por uma série de laçadas. Conforme a autora, é por meio da organização das laçadas, que se determina o tipo de malha; já os tamanhos das agulhas e dos fios determinam a espessura da malha. Tecidos de malha apresentam-se “em uma variedade de fibras e variam em tipo, estrutura, textura e peso” (COLE, 2016, p. 1, tradução nossa).

Várias técnicas foram utilizadas na tentativa de desenvolver moldes de peças do vestuário em tecidos de malha, como utilizar a técnica de *moulage* para cada diferente tipo de malha, reduzir moldes convencionais elaborados para tecidos planos, por meio da remoção das folgas, e relacionar as medidas de alongamento da pele com o alongamento do tecido na peça (ZIEGERT; KEIL, 1988). Essas tentativas acabaram não sendo tão bem-sucedidas e não forneceram uma abordagem viável para o desenvolvimento da modelagem em malha (ZIEGERT, 1990).

Assim, não é possível utilizar, com eficácia, os moldes de tecidos planos para modelagem em malha, pois esta requisita que os moldes sejam construídos levando em conta seu alongamento (ARAÚJO, 1996). Segundo Armstrong (2010, p. 627, tradução nossa), “há uma variação no grau de alongamento¹ entre as malhas e o grau de alongamento entre o comprimento e a largura de cada malha”. Araújo (1996) também reafirma esta impossibilidade, pois as malhas, por possuírem alongamento, requisitam moldes de tamanhos e formas diferentes. “Os moldes para malhas são um pouco menores que” os de tecidos planos, “exceto nas costuras dos ombros e no comprimento” (ARAÚJO, 1996, p. 103). Neste sentido, é “importante entender que diferentes tecidos de malha alongam em quantidades diferentes e cada fator de

¹ O grau de alongamento da malha pode ser também chamado de grau de elasticidade. No escopo do presente trabalho, os dois termos serão utilizadas como sinônimos.

elasticidade deve ter seu próprio conjunto de blocos básicos” (RICHARSDON, 2008, p.4, tradução nossa).

Para Watkins (2011b) o percentual de redução do molde relaciona o grau/fator de elasticidade com o nível de ajuste desejado. Dessa forma, mesmo que a malha possua um alto grau de alongamento, a redução do molde de uma peça dependerá do ajuste desejado para a mesma.

Conforme já mencionado, então, para a modelagem em malha, é necessário levar em conta, na criação dos moldes, o alongamento do tecido. Porém, a porcentagem máxima de alongamento que uma determinada malha pode atingir não é literalmente utilizada no desenvolvimento da modelagem, uma vez que no molde, deve-se utilizar um percentual de redução, fator/grau de elasticidade, que possibilite o alongamento da malha, sem ficar visualmente estirado e sem comprometer o resultado final da peça. Além disso, há a hipótese de que, dependendo do tipo de vestuário e do ajuste necessário, a redução percentual no molde possa ser diferente dependendo da região do corpo, ou seja, o alongamento da malha pode se comportar de maneiras diferentes dependendo da área do corpo. Ainda, dependendo do tipo de molde, é essencial compreender que não são todas as medidas que devem ser reduzidas.

Dessa forma, no desenvolvimento da modelagem em malha, é necessário, não apenas levar em conta o fator/grau de elasticidade nas dimensões verticais e horizontais, mas, também, saber, dependendo do ajuste desejado, qual a porcentagem a ser diminuída na malha para atender as diferentes medidas do corpo. Além disso, é importante compreender a direção do alongamento do tecido de malha, “e como a direção dele deve ser usada quando se cria uma peça do vestuário” (RICHARSDON, 2008, p.1, tradução nossa).

Quando se aborda a modelagem em malha, outros pontos devem ser levados em consideração em seu desenvolvimento, como a gramatura, a composição, a estrutura e o caimento do tecido; além de fatores ergonômicos, fatores antropométricos e os movimentos corporais. Estes pontos são dependentes uns dos outros e devem ser considerados em conjunto no desenvolvimento da modelagem, para obter-se um bom produto final.

No meio acadêmico, é possível perceber uma falta de material sobre a modelagem do vestuário em malha. Há uma carência por estudos abrangentes, que detalhem todos os aspectos, com uma abordagem objetiva, para o desenvolvimento de moldes de tecidos elásticos (WALTKINS, 2011a). Não se encontram pesquisas relacionadas à modelagem plana de malha na mesma proporção que aquelas relacionadas à modelagem de tecidos planos. Neste contexto, o desenvolvimento da modelagem para o tecido de malha na indústria, segundo Toledo e Matiello (2014), geralmente, fica a critério do profissional modelista e, muitas vezes, de forma subjetiva.

Sendo assim, a pergunta norteadora do presente trabalho é: que diretrizes podem ser propostas pela pesquisadora para orientar o desenvolvimento de moldes de peças de vestuário feminino em malha, a partir de pesquisa teórica exploratória que inclua autores tais como: Keith Richardson, Helen Joseph Armstrong e Julie Cole, e de pesquisa propositiva, com a produção de protótipos, levando em consideração o fator/grau de elasticidade da malha, a direção do alongamento, o caimento e a composição, os conceitos de ergonomia e o tipo de ajuste desejável para a peça, a fim de estabelecer orientações para a modelagem bidimensional de blocos básicos?

Assim, o principal objetivo deste trabalho é elaborar um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de modelagem do vestuário em tecidos de malha, a partir da análise e comparação da abordagem de três autores: Keith Richardson, Helen Joseph Armstrong e Julie Cole. Este conjunto de diretrizes inclui:

- a) sugerir como utilizar a direção do alongamento da malha;
- b) sugerir como definir o fator/grau de elasticidade da malha e como este valor deve ser utilizado no desenvolvimento da modelagem;
- c) sugerir qual a relação da gramatura da malha com a redução do molde;
- d) mostrar como cada região do corpo influencia nos valores de redução do molde;
- e) sugerir a relação entre porcentagem de redução, ajuste e folga.

Para isso, propõe-se, como objetivos específicos:

- a) estudar o comportamento do alongamento da malha relacionando-o à gramatura, ao caimento, à composição, ao tipo de peça e ao tipo de ajuste, a fim de sugerir diretrizes para a redução ou adição de folga no molde;
- b) analisar e comparar os métodos disponíveis sobre modelagem em malha;
- c) estudar os traçados dos blocos básicos de malha dos autores: Keith Richardson, Helen Joseph Armstrong e Julie Cole;
- d) identificar as medidas do corpo que necessitam de maior redução ou folga, de acordo com o ajuste desejado.

Apesar de haver material publicado sobre o desenvolvimento e ensino de modelagem plana e *moulage* para tecidos planos, o desenvolvimento de moldes de malha exige conhecimento que vai além do que é descrito nessas publicações, não sendo possível utilizar, para a malha, os mesmos traçados e moldes desenvolvidos para tecidos planos.

Watkins (2006) afirma que, enquanto as técnicas de modelagem para tecidos planos são bem estabelecidas, as técnicas para modelagem de tecidos elásticos ainda são muito prematuras. A autora ressalta que, não necessariamente, um molde de tecido elástico, construído a partir de formas simplificadas de moldes convencionais, resultará “automaticamente em um ajuste aceitável no corpo” (WATKINS, 2006, p. 2, tradução nossa).

Tecidos elásticos estão sendo cada vez mais usados para vários tipos de aplicações. Hoje, porém, conforme já mencionado, são poucos os livros que tratam sobre a prática de modelagem de tecidos de malha. Segundo Watkins (2011a), os livros que instruem sobre como projetar moldes de tecidos elásticos apenas repetem práticas subjetivas que datam dos anos 60.

Uma vez que tecidos de malha possuem diferentes porcentagens de elasticidade nas direções do comprimento e da largura da malha, o sentido que o molde será posicionado na malha influenciará diretamente no resultado final da peça (ZIEGERT; KEIL, 1988). Também, conforme Ziegert e Keil (1988), existem informações conflitantes em relação à utilização do alongamento máximo de uma malha. Além disso, os autores ressaltam que, geralmente, na literatura, só há a identificação de quatro categorias gerais de alongamento das malhas.

Watkins (2011b p. 272, tradução nossa) ressalta que o potencial de alongamento do tecido de malha está integralmente relacionado à qualidade do ajuste aos contornos do corpo. Para Watkins (2011a), a capacidade de prever o nível de ajuste de uma peça em malha com o corpo é vital na pesquisa de vestuário elástico. Sendo assim, para a autora, é imprescindível que o modelista “use um método matemático para quantificar o grau de alongamento do tecido a ser aplicado no processo de redução do molde” (WATKINS, 2011b, p. 272, tradução nossa). Tornar explícito este conhecimento, que hoje é bastante subjetivo, “melhorará a comunicação entre a indústria, a ciência, a tecnologia e os profissionais” (WATKINS, 2011b, p. 272, tradução nossa).

O vestuário de malha é um importante segmento para o setor têxtil e possui um mercado com elevado potencial de crescimento (SEBRAE, 2019). Neste contexto, o estudo da modelagem deste tipo de vestuário pode ser pertinente não apenas para a indústria, mas, principalmente, como uma forma de contribuir aos conhecimentos na área acadêmica.

Como contribuições, o presente trabalho oferece a pesquisadores, docentes, estudantes e profissionais da área, acesso aos métodos de modelagem em malha dos três autores pesquisados, mostrando as particularidades de cada um dos métodos dos autores, de forma mais clara e simplificada que nas obras originais, tornando esse conhecimento acessível e ampliando as possibilidades de sua utilização. O trabalho traz uma discussão acerca dos métodos de teste de determinação do grau de elasticidade dos tecidos de malha. Além disso, o trabalho contribui de forma efetiva para uma avaliação crítica dos métodos analisados, propondo diretrizes que visam melhorar os resultados de ajuste e caimento de peças de vestuário em malha.

1.1 MATERIAIS E MÉTODO

A pesquisa é de caráter teórico exploratório, pois buscar reunir materiais específicos sobre modelagem em malha que incluam autores tais como: Keith Richardson, Julie Cole, Helen Joseph Armstrong, Penelope Watkins, Beate Ziegert, Geraldine Keil e Sonia Duarte. A escolha destes autores foi feita em razão da disponibilidade, para consulta, de seus materiais sobre modelagem em malha. Possui

também caráter propositivo, pois, por meio da revisão da literatura, do estudo do comportamento do alongamento do tecido no corpo e da confecção de protótipos, pretendeu-se estabelecer orientações para o traçado da modelagem em malha dos blocos básicos da blusa de manga longa e do macacão.

A revisão da literatura foi realizada por meio de livros nacionais e internacionais sobre modelagem em malha, além de livros e apostilas sobre modelagem em geral. A pesquisa também foi baseada em dissertações sobre modelagem e malharia, além de artigos científicos publicados em revistas e anais de congressos nacionais e internacionais. Ressalta-se que a maior parte do material utilizado para a pesquisa proveu-se de fontes internacionais.

Na primeira etapa da pesquisa, foram realizados estudos comparativos dos métodos de modelagem dos blocos básicos da blusa de manga longa de três autores: Keith Richardson (2008), Helen Joseph Armstrong (2010) e Julie Cole (2016); de acordo com três variações de ajuste: ajustado, semi ajustado e folgado.

Optou-se pela escolha desses três autores, para o estudo mais aprofundado, pois os mesmos apresentam sistemas de categorização das malhas, de acordo com o fator de elasticidade e a direção de alongamento da malha, e possuem métodos que descrevem as etapas de traçados de vários blocos básicos de peças em malha. Ressalta-se, ainda como ponto importante para a escolha, que cada autor usa uma abordagem diferente na discussão do tema, tanto para o método de modelagem quanto para a classificação dos tipos de malha, referente ao fator de elasticidade. Richardson (2008) estabelece blocos básicos feitos especialmente para malhas, com reduções percentuais de acordo com a categorização da malha. Armstrong (2010), a partir da modificação de blocos básicos de tecido plano, apresenta seus traçados para peças em malha, de acordo com o ajuste desejado. Por fim, Cole (2016) desenvolve blocos básicos especialmente para malhas e a redução é feita por meio de uma grade, de acordo com a categorização da malha, com valores fixos, pré-determinados, diferentes para cada região do molde.

Para esta comparação, foram selecionados seis tipos de malha, de dois segmentos do vestuário de malharia: segmento *sportswear* e segmento *casualwear*. O *casualwear* abrange roupas usadas no dia-a-dia e o *sportswear* abrange roupas usadas, principalmente, para a prática esportiva. As malhas foram selecionadas de

acordo com os seguintes critérios: popularidade no mercado dentro de cada segmento, grau de elasticidade (baixo, médio e alto) e composição.

Para as malhas no segmento *casualwear*, a matéria-prima escolhida foi o algodão, que é uma fibra natural. E, para o segmento *sportswear*, a poliamida, que é uma fibra sintética.

Para o segmento *casualwear*, as malhas selecionadas foram:

- a) baixo alongamento (A): meia malha 100% algodão e com gramatura de 162 g/m² - na cor amarela;
- b) médio alongamento (B): malha 96% de algodão, 4% de elastano e com gramatura de 237 g/m² - na cor lilás;
- c) alto alongamento (C): malha 92% de algodão, 8% de elastano e com gramatura de 300 g/m² - na cor branca, estampada com bolinhas vermelhas.

Para o segmento *sportswear*, as malhas selecionadas foram:

- a) baixo alongamento (D): malha 100% poliamida e com gramatura de 100 g/m² - na cor vermelha;
- b) médio alongamento (E): malha 92% de poliamida, 8% de elastano e com gramatura de 187 g/m² - na cor branca;
- c) alto alongamento (F): malha 85% de poliamida, 15% de elastano e com gramatura de 235 g/m² - na cor bege.

Sendo assim, antes do desenvolvimento dos moldes dos protótipos, foi necessário determinar o fator/grau de elasticidade das malhas selecionadas para poder categorizá-las.

A determinação do fator/grau de elasticidade das malhas

A princípio, como o método manual de determinação do grau de elasticidade da malha depende muito da força aplicada pelas mãos, optou-se por realizar o teste de alongamento por meio do método de ensaio NBR 12960: Tecido de Malha, a fim de se obter resultados bem consistentes. No entanto, observou-se que, para a realização satisfatória do ensaio, seriam necessárias ferramentas apropriadas para a construção do suporte e a realização do teste.

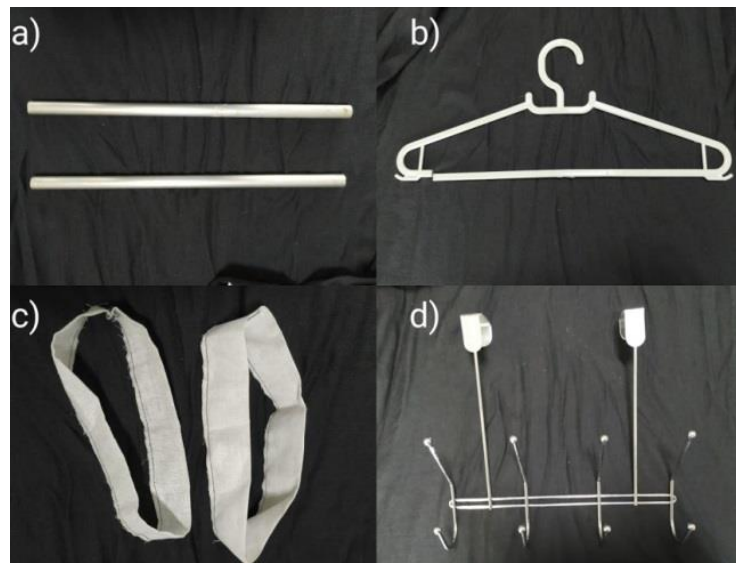
Assim, devido a essa complexidade e para que o grau de elasticidade fosse determinado mais facilmente e com precisão, optou-se pelo método utilizado na pesquisa de Ziegert e Keil (1988), que requer equipamentos e procedimentos mais simples. Outro fator para o descarte do uso da NBR 12960, é que não foram encontrados registros que relacionassem a determinação do grau de elasticidade pela norma com a modelagem de tecidos de malha para o vestuário.

O método de Ziegert e Keil (1988), discutido na seção 3.3.4, é uma adaptação do método ASTM D2594². Para os autores, a adaptação do suporte do teste da ASTM possibilita que o ensaio seja feito mais facilmente, com o uso de objetos simples. Além disso, ao invés de uma camada dupla de tecido, conforme a ASTM D2594, Ziegert e Keil (1988) sugerem utilizar amostras mais largas e de camada única, pois estas adaptações simulam com maior precisão as formas e dimensões do vestuário. Desta forma, segundo Ziegert e Kel (1988), as dimensões das amostras foram adaptadas para que estas correspondessem, aproximadamente, à medida de um quarto das dimensões horizontais do corpo, de uma peça do vestuário de malha com elastano, para que assim, o grau de elasticidade pudesse ser relacionado à modelagem de forma mais concisa.

Seguindo as adaptações de Ziegert e Keil, para o suporte do teste utilizado nesta pesquisa, os seguintes materiais, mostrados pela Figura 1, foram utilizados: (a) duas hastes ocas de alumínio, de 30 cm, para a passagem nas bainhas costuradas das amostras; (b) um cabide para prender a carga de 500 g, com dimensões que permitam sua passagem por uma das hastes ocas de alumínio; (c) duas tiras de tecido plano de 4 cm costuradas como argolas; (d) um cabideiro com ganchos e um cabo de madeira para prender as argolas de tecido costuradas.

² A ASTM, American Society for Testing and Materials, é um órgão estadunidense de normalização. O ASTM D2594 (Standard Test Method for Stretch Properties of Knitted Fabrics) é um método que especifica condições de teste para medir o alongamento e a elasticidade do tecido de malha.

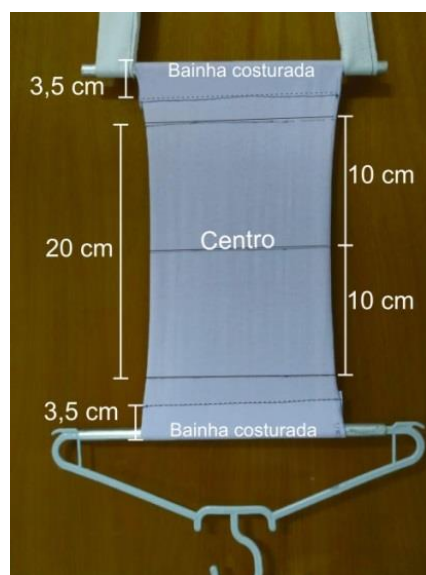
Figura 1 – Materiais utilizados, nesta pesquisa, para o suporte do teste de Ziegert e Keil.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

De cada uma das seis malhas, foram feitas duas amostras: uma cortada na direção da largura do tecido e outra, na direção do comprimento do tecido. Como sugerem Ziegert e Keil, as amostras foram cortadas em retângulos de 20 cm por 40 cm e duas bainhas de 3,5 cm foram viradas e costuradas para a passagem das hastes do suporte. Duas marcas de referência, a 10 cm do centro, foram feitas e foi aplicada uma carga de 500 g, em cada amostra de tecido, por trinta minutos, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Amostra de malha no suporte adaptado de Ziegert e Keil.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

A porcentagem de elasticidade foi calculada pela fórmula definida por Ziegert e Keil (1988):

$$\text{Porcentagem de elasticidade da malha} = 100 [(C-A) / A]$$

Onde: A = distância entre os pontos de referência antes da extensão pela carga (no caso, 20 cm)

C = distância entre os pontos de referência com a carga aplicada

O uso do teste de Ziegert e Keil só seria adequado para os traçados dos moldes, caso as amostras atingissem o máximo alongamento; pois, conforme as diretrizes dos autores selecionados (Richardson, Armstrong e Cole), as malhas são categorizadas de acordo com o maior alongamento atingido. No entanto, verificou-se que a carga de 500 g, recomendada por Ziegert e Keil, não exercia força suficiente para que os tecidos atingissem esse máximo alongamento, principalmente que possuíam gramatura maior. Por meio do Quadro 1, é possível observar os valores de alongamento da direção da largura e do comprimento da malha, bem como as porcentagens de elasticidade, de cada amostra, obtidos a partir da aplicação do método de Ziegert e Keil, com carga de 500 g.

Quadro 1 - Grau de elasticidade das malhas, obtido de acordo com o método de Ziegert e Keil, com carga de 500g.

Malha	Composição	Gramatura	Largura da malha		Comprimento da malha	
			Alongamento	Grau de elasticidade	Alongamento	Grau de elasticidade
A	100% algodão	162 g/m ²	20 cm até 24,8 cm	24%	20 cm até 22,2 cm	11%
B	96% algodão/ 4% elastano	237 g/m ²	20 cm até 26,3 cm	31,5%	20 cm até 25,6 cm	28%
C	92% algodão/ 8% elastano	300 g/m ²	20 cm até 28 cm	40%	20 cm até 25,5 cm	27,5%
D	100% poliamida	100 g/m ²	20 cm até 27,6 cm	38%	20 cm até 25,2 cm	26%
E	92% poliamida/ 8% elastano	187 g/m ²	20 cm até 33,3 cm	66,5%	20 cm até 30,6 cm	53%
F	85% poliamida/ 15% elastano	235 g/m ²	20 cm até 31 cm	55%	20 cm até 24 cm	20%

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Neste contexto, após a análise dos resultados do grau de elasticidade das malhas, obtido pelo método de Ziegert e Keil, com carga de 500g, algumas considerações importantes foram levantadas:

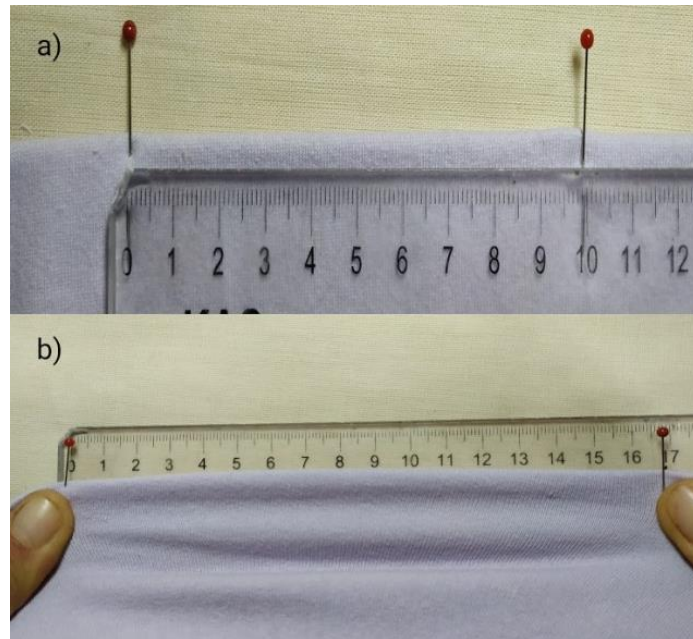
- a) apesar de possuir a maior porcentagem de elastano, dentre as malhas de algodão, a malha C classificou-se, nas abordagens de Richardson e Cole, na mesma categoria de elasticidade que a malha B. Uma análise inicial indicou que a carga exercida não foi suficiente para tensionar a malha ao seu alongamento máximo (ao tensionar a malha com as mãos, seu alongamento foi muito maior). Presume-se que, pelo elevado valor de gramatura (300 g/m²), a força exercida pela carga não foi suficiente;
- b) dentre as malhas de poliamida, observou-se algo similar, a malha F, com maior porcentagem de elastano que a malha E, apresentou grau de elasticidade menor. Pressupõe-se que, assim como na malha C, a força exercida pela carga de 500 g não foi suficiente para o seu máximo alongamento;
- c) ao se comparar as malhas sem elastano, A e D, observou-se que a porcentagem de elasticidade da malha D foi maior que a malha A. Pressupõe-se que isto pode ter ocorrido devido à diferença entre os fios de algodão e de poliamida. Geralmente, os fios de algodão são mais grossos que os de poliamida, ou seja, dada a carga de 500 g, a resistência do fio de algodão é maior que a apresentada pelo fio de poliamida.

Todas as malhas escolhidas possuíam propriedades diferentes e, conseqüentemente, esperava-se que reagiriam de formas diferentes quando uma mesma carga fosse aplicada. No entanto, visto que na aplicação do método de Ziegert e Keil, com carga de 500 g, as malhas não atingiram o alongamento máximo assim, optou-se pela classificação das malhas por meio do método manual, já que este é o método que cada um dos três autores, Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016), sugerem em suas diretrizes para a modelagem de tecidos de malha. Os referidos autores apresentam métodos similares, descritos, na íntegra, na seção 3.3.1.

Desta forma, utilizando o método manual, cada uma das seis malhas foi dobrada, a poucos centímetros da borda, uma vez no sentido da largura da malha e outra vez no sentido do comprimento da malha, e dois alfinetes foram posicionados a 10 cm um do outro. O valor de 10 cm foi escolhido para facilitar o cálculo. O grau/fator de elasticidade é definido ao tensionar a malha com as mãos até seu alongamento máximo. A Figura 3 mostra (a) o estado relaxado da malha, com o posicionamento

dos alfinetes, e (b) a malha tensionada pela força das mãos, com a nova distância entre os alfinetes.

Figura 3 – O posicionamento dos alfinetes na malha (a) e a nova distância entre os alfinetes com a malha sob tensão (b).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Para que os resultados fossem mais consistentes, este processo foi realizado três vezes, em diferentes áreas do rolo de tecido, e, posteriormente, foi feita a média aritmética para definir o valor médio do fator de elasticidade, para cada malha. A Tabela 1 mostra os valores obtidos, em centímetros, dos testes de tensionamento manual, nas direções da largura e do comprimento das malhas.

Tabela 1 - Resultado dos testes de elasticidade por meio do método manual.

Malha	Teste manual 1		Teste manual 2		Teste manual 3		Média aritmética	
	Larg. (cm)	Comp. (cm)	Larg. (cm)	Comp. (cm)	Larg. (cm)	Comp. (cm)	Larg. (cm)	Comp. (cm)
A	13,0	12,0	14,0	12,5	13,8	12,5	13,6	12,3
B	17,0	16,0	17,1	15,7	16,8	15,5	16,9	15,7
C	20	18,0	19,9	17,5	19	18,2	19,6	17,9
D	13,5	12,5	14,2	13,0	13,8	13,2	13,8	12,9
E	17,5	16,5	17,7	17,0	17,5	17,5	17,5	17,0
F	20,5	20,0	21,0	20,0	21,0	19,0	20,8	19,6

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Com os valores obtidos pela média aritmética dos três testes de tensão manual, de cada malha, foi feito o cálculo para definir a porcentagem do fator de elasticidade, por meio da fórmula, descrita anteriormente, de Ziegert e Keil (1988):

$$\text{Porcentagem de elasticidade da malha} = 100 [(C-A) / A]$$

Onde: A = distância entre os pontos de referência antes da extensão (no caso, 10 cm)

C = distância entre os pontos de referência durante a tensão aplicada pelas mãos

Por exemplo, a porcentagem de elasticidade da amostra do tecido A, cortada na direção da largura da malha, utilizando a fórmula de Ziegert e Keil (1988), resultaria em:

$$\text{Porcentagem de elasticidade} = 100 [(13,6 - 10) / 10] = 36\%$$

Assim, com as porcentagens de fator de elasticidade definidas, cada malha foi classificada de acordo com a abordagem e a nomenclatura de Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016). O Quadro 2, malhas do segmento *casualwear*, e o Quadro 3, malhas do segmento *sportswear*, mostram em qual categoria de elasticidade cada malha se classificou.

Quadro 2 - Classificação das malhas do segmento *casualwear* pelo fator de elasticidade.

Malha	Gramatura	Fator/grau de elasticidade %		Tipo de malha segundo cada autor		
		Largura	Comprimento	Richardson	Armstrong	Cole
A	162 g/m ²	36%	23%	Moderada	Elástica	Elasticidade moderada
B	237 g/m ²	69%	57%	Elástica	Super elástica	Muito elástica
C	300 g/m ²	96%	79%	Super elástica	Super elástica	Super elástica

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Quadro 3 - Classificação das malhas do segmento *sportswear* pelo fator de elasticidade.

Malha	Gramatura	Fator/grau de elasticidade %		Tipo de malha segundo cada autor		
		Largura	Comprimento	Richardson	Armstrong	Cole
D	100 g/m ²	38%	29%	Moderada	Elástica	Elasticidade moderada
E	187 g/m ²	75%	70%	Elástica	Super elástica	Muito elástica
F	235 g/m ²	Mais de 100%	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Como mostrado nos quadros 2 e 3, na categorização das malhas por Armstrong, nota-se que as malhas B e C, do segmento *casualwear*, e E e F, do

segmento *sportswear*, classificaram-se na mesma categoria de malha super elástica. Nos casos dos traçados de Richardson, os moldes foram feitos conforme a categoria de elasticidade da malha (moderada, elástica e super elástica). As blusas ajustadas de Cole também foram feitas conforme a categoria de elasticidade da malha (elasticidade moderada, muito elástica e super elástica). Já as blusas semi ajustadas e folgadas não utilizaram os moldes de acordo com a categoria da malha, mas sim de acordo com o ajuste, conforme o método de Cole. Por sua vez, como no método de Armstrong, os moldes são feitos de acordo com o ajuste, a classificação das malhas B e C, D e F, na mesma categoria (malha super elástica), não influenciou na escolha do traçado a ser feito.

Os traçados dos moldes foram feitos a partir das medidas da modelo de prova. Estas medidas são apresentadas no Apêndice A.

Sendo assim, foram comparados: os traçados dos blocos básicos da blusa com manga longa, as categorias de fator de elasticidade e os protótipos confeccionados, de acordo com três variações de ajuste: ajustado, semi ajustado e folgado.

Os moldes dos protótipos foram traçados de acordo com as diretrizes de cada autor, Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016), tendo sido elaborados, inicialmente, no método manual, em papel e, posteriormente, fotografados e vetorizados no software Corel Draw®.

Os valores em polegadas, usados pelos autores abordados, foram convertidos para a unidade de centímetros, visando melhor compreensão e adaptação ao padrão brasileiro (o valor de 1 polegada, 2,54 cm, foi aproximado para 2,5 cm).

Para a comparação das modelagens e dos protótipos das blusas de manga longa, foi feita uma análise percentual relacionando as medidas do corpo da modelo de prova com as medidas resultantes de cada molde, a fim de estabelecer quais as porcentagens de redução ou de folga resultantes de cada protótipo. Também, foram feitas comparações visuais dos protótipos, por meio de fotografias da modelo de prova vestida com as peças, as quais foram registradas em variados ângulos, possibilitando melhor visualização.

O Quadro 4 e o Quadro 5, segmentos *casualwear* e *sportswear*, respectivamente, mostram as comparações feitas e a relação entre: os tipos de

ajustes, o número de protótipos da blusa de manga longa confeccionados e a classificação das malhas³ selecionadas, conforme as categorias de fator de elasticidade definidas por Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016).

Quadro 4 - Relação das categorias de elasticidade dos autores com as malhas do segmento *casualwear*.

Malha	Fator de elasticidade		Tipo de malha segundo cada autor			Tipo de ajuste
	Largura	Comprimento	Richardson	Armstrong	Cole	
A	36%	23%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. moderada)	Ajustado
B	69%	57%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde malha muito elástica)	
C	96%	79%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde malha super elástica)	
A	36%	23%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 5 cm)	Semi ajustado
B	69%	57%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima)	
C	96%	79%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. moderada)	
A	36%	23%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 10 cm)	Folgado
B	69%	57%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima + 5 cm)	
C	96%	79%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. mínima)	
Total de protótipos			9	9	9	27

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Quadro 5 - Relação das categorias de elasticidade dos autores com as malhas do segmento *sportswear*.

Malha	Fator de elasticidade		Tipo de malha segundo cada autor			Tipo de ajuste
	Largura	Comprimento	Richardson	Armstrong	Cole	
D	38%	29%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. moderada)	Ajustado
E	75%	70%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde malha muito elástica)	
F	100%	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde malha super elástica)	
D	38%	29%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 5 cm)	Semi ajustado
E	75%	70%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima)	
F	100%	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. moderada)	
D	38%	29%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 10 cm)	Folgado
E	75%	70%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima + 5 cm)	
F	100%	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. mínima)	
Total de protótipos			9	9	9	27

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

³ A classificação das malhas, de Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016), conforme o fator de elasticidade, estão descritas na seção 3.3.1.

Também, foram desenvolvidos três protótipos de macacão ajustado ao corpo, seguindo as diretrizes desses mesmos três autores, a fim de analisar o ajuste e comportamento da malha no corpo, de acordo com as quantidades de redução e/ou de folga sugeridas por eles, e verificar as áreas de maior pressão da malha sobre corpo. Ressalta-se que moldes de alongamento nos quatro sentidos são apenas necessários quando a malha passa pelos ombros e pela virilha (RICHARDSON, 2008). Sendo assim, como o macacão necessita de moldes de alongamento nos quatro, com a direção de maior alongamento da malha posicionada no sentido longitudinal do molde, também foram analisados a tensão e o comportamento do tecido no sentido do comprimento do corpo.

Para isso, com base no método quadriculado de Watkins (2006, 2011a), foi feita uma grade quadriculada, de 5 cm por 5 cm, em todo o macacão, com o intuito de averiguar, por meio das formas geométricas resultantes, as áreas de maior distorção do tecido. Como mostra o Quadro 6, o tecido utilizado para a confecção dos três macacões foi a malha F de 85% poliamida e 15% elastano, com gramatura de 235 g/m², do segmento *sportswear*. A escolha por essa malha deveu-se ao fato de a mesma apresentar maior percentual no fator de elasticidade, dentre todas as malhas analisadas, aspecto importante para garantir boa mobilidade no uso do macacão.

Quadro 6 - Descrição das informações da malha F, utilizada na confecção do macacão.

Malha	Fator de elasticidade		Autor	Classificação segundo cada autor
	Largura	Comprimento		
F	100%	96%	Richardson	Super elástica
F	100%	96%	Armstrong	Super elástica
F	100%	96%	Cole	Super elástica

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Da mesma forma, comparações visuais entre os macacões dos três autores também foram feitas. Os macacões foram vestidos pela modelo de prova, e, após uma série de movimentos, para que o tecido atingisse o equilíbrio no corpo, foram feitos registros, por meio de fotografias, em diferentes ângulos, para a análise do ajuste. Além da análise fotográfica das grades quadriculadas nos macacões, as impressões da modelo de prova ao vestir as peças e movimentar-se com elas também foram levadas em conta nas discussões.

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos que abordam todos os aspectos ligados às questões levantadas sobre o tema desta pesquisa, o desenvolvimento dos moldes e protótipos e os resultados obtidos nas comparações pretendidas.

O capítulo um situa o leitor no tema da pesquisa, apresentando os objetivos e as justificativas para o trabalho, além de descrever os materiais e método utilizados no desenvolvimento da dissertação.

No capítulo dois, é apresentado um panorama geral sobre modelagem do vestuário, descrevendo os métodos existentes e os conceitos utilizados em sua prática, além da abordagem dos conceitos de antropometria e ergonomia, de folga, de caimento e de gramatura, importantes para o desenvolvimento do trabalho e das análises.

O capítulo três situa o leitor no âmbito da modelagem de peças em malha, apresentando os aspectos mais importantes que envolvem o tema, e traçando um panorama sobre o que já foi discutido sobre o tema. Também descreve o processo de malharia e aborda as matérias-primas utilizadas.

No capítulo quatro há a descrição das etapas dos traçados dos blocos básicos de malha para a blusa, para a manga e para o macacão, nas abordagens de Richardson, Armstrong e Cole.

O capítulo cinco apresenta o desenvolvimento da pesquisa, com a descrição do processo de construção dos traçados dos moldes das blusas e dos macacões e a análise dos mesmos.

Por sua vez, o capítulo seis mostra os resultados da confecção das blusas e dos macacões e apresenta a análise visual dos mesmos. Além disso, discute sobre os métodos dos três autores abordados, sobre os resultados apresentados ao longo da pesquisa e apresentada as diretrizes derivadas dos resultados.

Por fim, o capítulo sete apresenta as conclusões sobre o desenvolvimento da pesquisa.

2 CONCEITOS BÁSICOS EM MODELAGEM

A atividade de modelar roupas femininas faz parte do processo de construção de blocos geométricos anatômicos, que têm como objetivo reproduzir, no tecido, a forma do corpo considerando a estrutura do tipo físico feminino. Esse tipo físico pode ser um tamanho padrão tendo como base o tamanho médio de um grupo ou pode ser específico para um tipo de figura (OSÓRIO, 2007, p. 17).

Segundo Osório (2007, p. 19), “o desenvolvimento da modelagem tem sua fundamentação baseada no ajustamento do material” sobre o corpo, o que permite visualizar o envolvimento do tecido nele.

Sabrá (2009, p. 78) afirma que, para o desenvolvimento da modelagem, existem métodos variados, “que vão da tradicional modelagem plana até as técnicas mais sofisticadas”, como: alfaiataria, *moulage*, sistemas de desenho e de manufatura por computador (CAD/CAM) e modelagem virtual tridimensional (3D). Mas, “independentemente do método empregado, é importante que o modelista disponha de um conjunto de moldes básicos ou bases de modelagem, que poderão sofrer as modificações necessárias e dar origem” a diferentes modelos (SABRÁ, 2009, p. 78).

As bases de modelagem ou blocos básicos, conforme Sabrá (2009, p. 78), “são moldes sem apelo estético, normalmente sem folgas e sem margens para costura, pois servem de ponto de partida para o desenvolvimento de modelagens mais complexas”. De acordo com o autor, elas devem possuir marcações de pontos e linhas anatômicas do corpo como referenciais.

Para Osório (2007, p. 20), os blocos básicos ou moldes básicos ou base são definidos como o traçado geométrico de um plano em duas dimensões, com área limitada, representando “a forma da dimensão de uma parte do corpo”. Segundo a autora, todas as possibilidades de criação de peças de vestuário são construídas a partir dos blocos básicos ou da combinação entre eles. Eles “servem como base para o início das alterações a serem feitas de acordo com o desenho da peça”, e são confeccionados de acordo com a tabela de medidas da empresa (HEINRICH, 2007, p. 11). Além disso, segundo Heinrich (2007), o uso de moldes básicos no processo de modelagem facilita a produção por não precisar da repetição do traçado inicial.

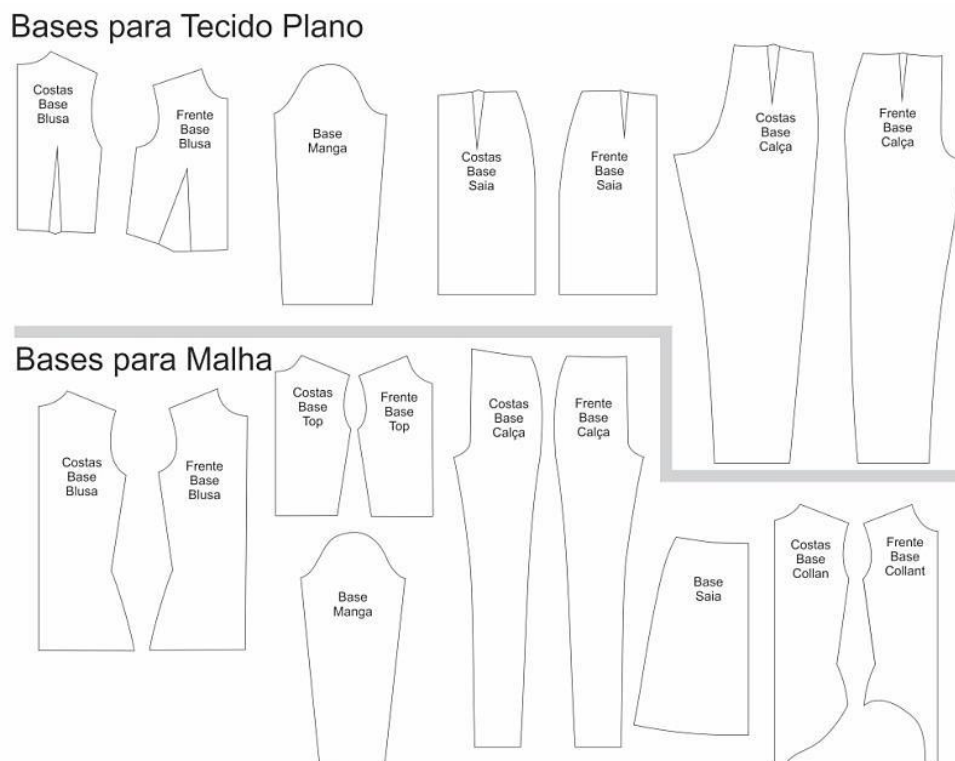
O desenvolvimento das bases de modelagem, segundo Heinrich (2005, p. 31):

[...] envolve um processo amplo de pesquisa e deve ser direcionado para cada situação específica de empresa e público-alvo. A exatidão dos traçados depende inicialmente da compreensão da anatomia e seus princípios utilizados para o traçado dos moldes, bem como a aplicação das medidas de maneira precisa, de acordo com a tabela em uso.

Segundo Osório (2011, p. 6), os blocos de modelagem podem ser agrupados em três grandes grupos: “blocos justos ou anatômicos, blocos relaxados ou amplos e blocos elásticos ou para malhas”, neste último “há necessidade de reduzirem-se as medidas dos contornos anatômicos”.

No caso da vestimenta feminina, conforme Sabrá (2009), um conjunto de moldes básicos é composto, usualmente, pela base da: saia, blusa, manga e calça; as quais devem sempre ser testadas para verificação de vestibilidade. Assim, com as bases desenvolvidas, cabe ao modelista analisar e interpretar o desenho de moda e, então, realizar as alterações nos blocos básicos, dando origem aos moldes interpretados e, posteriormente, à peça piloto (SABRÁ, 2009). A Figura 4 ilustra os blocos básicos do vestuário feminino, tanto para tecidos planos quanto para tecidos de malha.

Figura 4 - Blocos básicos de tecido plano e de malha.



Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 14).

Para Osório (2011, p. 3), “no estudo da geométrica do corpo, a análise da forma parte sempre de um material rígido sem elasticidade, para depois serem desenvolvidas as alterações considerando o grau de elasticidade do material”. Neste sentido, conforme Spaine (2010, p. 42), a modelagem pode sofrer “diversas variações de acordo com o produto que será confeccionado”, uma vez que nem todos os tecidos se comportam de maneira semelhante, o que pode gerar “alterações na construção do molde”. Essa variação é alcançada por meio da aplicação de folgas ou porcentagens de redução no próprio molde (SPAINE, 2010).

A peça piloto é a primeira a ser confeccionada, a partir do molde, e tem, como objetivo, testar o caimento e a vestibilidade da modelagem desenvolvida, além de verificar se a ideia mostrada pelo desenho de moda do designer está em conformidade com o produto confeccionado (SABRÁ, 2009).

Conforme Heinrich (2007), a peça piloto é, geralmente, testada no corpo humano (modelo de prova) ou no manequim. A autora acrescenta que, após a peça piloto ser analisada, se algum ajuste for necessário, a correção é feita no molde e a peça piloto é novamente confeccionada. A gradação ou graduação do molde só é feita após a aprovação da peça piloto (HEINRICH, 2007).

Uma das principais diferenças entre a modelagem industrial e a sob medida está nas medidas, pois na indústria utiliza-se uma tabela de medidas padrão, pré-determinada pela empresa, visando atingir uma média da população, para cada tamanho. Já na modelagem sob medida, são utilizadas as medidas específicas do usuário (HEINRICH, 2005). Além disso, a modelagem industrial “não segue as mesmas regras, nem obedece exatamente às mesmas técnicas utilizadas para a modelagem sob medida, embora as diretrizes sejam relativamente as mesmas” (HEINRICH, 2005, p. 27).

De acordo com Sabrá (2009, p. 77), “além da tabela de medidas, o planejamento de uma modelagem envolve aspectos que precisam ser constantemente avaliados”, conciliando o corpo do usuário ao modelo da peça. Além disso, a peça deve ser adaptada de acordo com os tipos de tecidos e matérias-primas (SABRÁ, 2009).

Sendo assim, para um melhor entendimento sobre o processo de modelagem, nas próximas seções são abordadas as técnicas de modelagem e os aspectos mais relevantes, considerados essenciais, para o desenvolvimento da modelagem. Para que um molde origine uma peça com o ajuste e o caimento desejados, é necessário entender as medidas do corpo compreender os aspectos da ergonomia e como eles influenciam no produto final, entender como utilizar as folgas no vestuário e compreender que o caimento e a gramatura do tecido devem ser considerados, também, no design e desenvolvimento de uma peça.

2.1 TÉCNICAS DE MODELAGEM

Moulage, em francês, ou *draping*, em inglês, é, segundo Sabrá (2009, p. 95):

[...] uma técnica de modelagem tridimensional executada por meio da manipulação de tecido sobre um manequim [...] acolchoado, com medidas e formatos próximos ao do biótipo mediano feminino, masculino ou infantil.

Ainda de acordo com Sabrá (2009, p. 96), “a técnica compreende o preparo do tecido e posterior manipulação sobre o manequim”, o qual pode conter pontos e linhas referenciais. Conforme o autor, o tecido, cortado no fio adequado, é manipulado, com o auxílio de alfinetes, até alcançar o caimento desejado, para, então, marcar decotes, cavas, recortes, além de outros detalhes. Por fim, o tecido é retirado e são feitas as correções necessárias no traçado e em curvas, além do acréscimo da margem de costura. Então, o molde em tecido é passado para o papel ou digitalizado (SABRÁ, 2009).

Na *moulage*⁴, o manequim é “essencial para testar a viabilidade dos moldes”, pois permite acertar a posição de pences e de costuras, além de possibilitar a aplicação de “detalhes, como pregas, golas, bolsos, forros, ombreiras, dentre outros aviamentos” (SABRÁ, 2009, p. 96).

⁴ Apesar da existência da expressão “modelagem tridimensional”, como tradução da palavra francesa *moulage*, é comum seu uso, no Brasil, na versão original, não traduzida. Assim, neste trabalho, utiliza-se a palavra *moulage* para se referir à modelagem tridimensional.

Já a modelagem plana ou traçado de modelagem, *drafting* em inglês, é uma técnica que “utiliza como base um conjunto de medidas anatômicas” de um tipo físico específico, agrupado na chamada tabela de medidas (OSÓRIO, 2007, p.17). A modelagem plana reproduz, de forma bidimensional, “algo que será usado sobre o corpo humano, em tecido ou similar, de forma tridimensional” (HEINRICH, 2005, p. 17).

A modelagem plana começa a partir do traçado do diagrama geométrico que possui as reproduções gráficas da estrutura do corpo humano (SILVEIRA; SILVA; VALENTE, 2009). O traçado de modelagem bidimensional trata-se de

[...] um instrumento de construção de blocos geométricos, o qual utiliza tabelas de medidas anatômicas, diagrama de orientação e uma descrição detalhada da sequência da construção dos blocos. Através de linhas retas e curvas, é reproduzida a forma de cada região do corpo, chamados blocos básicos. A partir dos blocos básicos, são feitas transformações, cujo objetivo é alterar o visual do contorno dos blocos básicos de acordo com um desenho de estilo da roupa (OSÓRIO, 2007, p.17).

O processo de modelagem plana “parte do princípio da representação do corpo humano por meio de um plano” (SPAINE, 2010, p. 41). Essa representação ocorre pelo posicionamento de linhas verticais e horizontais, “que se relacionam com o plano de equilíbrio do corpo, simetria, alturas, comprimentos e relações de proporções entre as partes” (SPAINE, 2010, p. 41).

Conforme Spaine (2010), o traçado, ou diagrama, é feito no papel, com o auxílio de ferramentas de modelagem e constitui-se de linhas retas e curvas, geradas a partir de cálculos feitos com base na tabela de medidas.

A modelagem plana pode, ainda, ser combinada com o método de *moulage*, “permitindo resultados mais eficientes e padronizados para a aprovação de uma peça industrial” (SABRÁ, 2009, p. 98).

Por sua vez, a alfaiataria é a técnica mais antiga “de modelagem e confecção de roupas sob medida, que prima pelo caimento perfeito e acabamento primoroso” (LONGHI, 2007, p. 10), da qual “derivam as demais técnicas geométricas” (SABRÁ, 2009, p. 98). Foi a partir dos estudos dos alfaiates sobre geometria, aritmética e anatomia, e por meio da observação das proporções do corpo humano, que a técnica de modelagem se desenvolveu (LONGHI, 2007).

Com o passar dos anos, conforme Sabrá (2009, p. 98), a alfaiataria passou a ser utilizada na confecção “de casacos ou ternos sob medida, femininos ou masculinos”, pelo fato de respeitar os diferentes formatos dos corpos. Ainda assim, é uma técnica que preza por acabamentos refinados e segue as regras clássicas dos métodos dos alfaiates (SABRÁ, 2009).

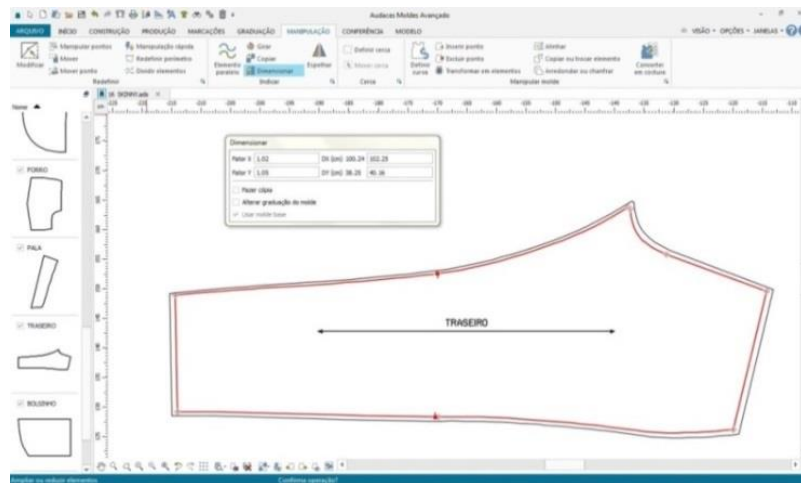
Também, de acordo com Sabrá (2009), a modelagem plana pode, ainda, ser executada por meio do computador, utilizando softwares especializados.

O *Computer Aided Design* (CAD) é o nome genérico dado aos sistemas computacionais (softwares) utilizados no desenvolvimento de projetos de produtos e desenhos técnicos em áreas, como a engenharia, geologia, geografia, arquitetura e design (CORSO; CASAGRANDE; SANTOS, 2016). Pescador ([2008?]a, p. 7) acrescenta que o CAD “é um sistema de computador que auxilia na criação, modificação ou otimização da modelagem”.

Por meio de softwares de CAD 2D, especializados para a área do vestuário, como CAD Assyst (Assyst-Bullmer), Modaris (Lectra), Accumark (Gerber), Master Pattern Design (PAD System), TUKAcad (Tukatech), GRAFIS (Software Dr K. Friedrich), Audaces Vestuário (Audaces), COAT (COAT- EDV-Systeme) e Fashion CAD, podem-se desenvolver traçados de modelagem, utilizando as medidas desejadas (SAYEM; KENNON; CLARKE, 2010).

Sabrá (2009, p. 101) afirma que hoje empresas de confecção têm à disposição “equipamentos com softwares específicos para o desenvolvimento de modelagem”, que facilitam os processos de desenvolvimento dos moldes, de gradação, de encaixe e de corte. O autor acrescenta que o há um aceleração no processo de desenvolvimento de uma nova modelagem, pois os moldes gravados no software, com a aplicação de ajustes, podem ser reutilizados para a construção de novos modelos. Nestes softwares, “os moldes são lidos como vetores, controlando sua forma por meio de coordenadas cartesianas x, y e z ” (SABRÁ, 2009, p. 102). Por meio da Figura 5, é possível observar o desenvolvimento da modelagem 2D de uma calça no software Audaces.

Figura 5 - Modelagem 2D no software Audaces.



Fonte: Audaces (2018).

Muitas empresas adotam o CAD pois este sistema agiliza todo processo de gradação e encaixe, além de “tornar as medidas mais precisas e diminuir o desperdício de matéria-prima” (SABRÁ, 2009, p. 102).

Conforme Pescador ([2008?]b), no sistema CAD, a modelagem poderá ser feita diretamente no computador. Criam-se bases para que os modelos desejados sejam trabalhados sobre elas, ou também, pode-se “transferir moldes prontos para o computador,” por meio “de uma mesa digitalizadora ou por fotografia digital” (PESCADOR, [2008?]b, p. 5). Com a modelagem pronta, um arquivo é salvo, sendo possível criar um novo modelo a partir dos traçados básicos já existentes (PESCADOR, [2008?]b).

O sistema brasileiro Audaces Vestuário, conforme Pescador ([2008?a], p. 7)

[...] foi desenvolvido para agilizar os processos de modelagem, gradação, encaixe, risco corte. Disponibiliza inúmeros recursos que possibilitam criar a modelagem no computador, graduar os moldes com rapidez e segurança e gerar o encaixe das peças com economia de matéria-prima. Visa reduzir o tempo de produção, evitar desperdícios, aumentar a lucratividade e proporcionar um produto final com maior qualidade. O sistema Audaces Vestuário está dividido em dois módulos: o Audaces Moldes e o Audaces Encaixe.

Quanto à modelagem em softwares de sistema 3D, segundo Corso, Casagrande e Santos (2016, p. 4-5):

O CAD 3D consiste na construção de forma digital de objetos em três dimensões. [...] Na modelagem de vestuário, o CAD 3D possibilitou observar o resultado da construção como na modelagem tridimensional [...], sem que fosse necessária a confecção de diversas peças piloto. Com as novas ferramentas disponibilizadas, é possível simular o caimento de um tecido na modelagem, a visualização de uma estampa, montar um desfile da coleção, tudo isto de maneira totalmente virtual, entre outras diversas ferramentas que facilitam a visualização da modelagem sem a necessidade de construção da peça piloto. Assim, é fundamental entender que o CAD 3D não permite a modelagem das peças: os moldes devem ser digitalizados ou desenvolvidos no software bidimensional para, então, serem transportados, “cortados”, “costurados” e vestidos no ambiente tridimensional.

Na pesquisa de Sayem, Kennon e Clarke (2010), os autores identificaram duas abordagens distintas no desenvolvimento da modelagem em softwares CAD 3D: ‘2D para 3D’ e ‘3D para 2D’. Na abordagem ‘2D para 3D’, os moldes planos digitais são colocados em um manequim virtual, e, na abordagem ‘3D para 2D’, a peça é desenvolvida no manequim virtual 3D e, em seguida, planejada em moldes bidimensionais (SAYEM; KENNON; CLARKE, 2010). Também, segundo os autores, alguns softwares CAD utilizam as duas abordagens em seus sistemas.

Softwares, como Virtualfashion® (Reyes Infografica) e TPC Parametric Pattern Generator (TPC), permitem desenvolver peças em 3D de acordo com o estilo e ajuste desejados (SAYEM; KENNON; CLARKE, 2010).

Por sua vez, os softwares Vstitcher™ (Browzwear), Accumark Vstitcher™ (Gerber), Haute Couture 3D (sistema PAD), Modaris 3D FIT (Lectra), efit Simulator (Tukatech), 3D Runway (OptiTex) e Vidya (AssystBullmer) permitem importar moldes bidimensionais do sistema apropriado CAD 2D e envolvê-los em um manequim virtual, possibilitando simular o ajuste e o drapeado do tecido e visualizar o produto final (SAYEM; KENNON; CLARKE, 2010). A Figura 6 ilustra a construção da modelagem em 2D de um top esportivo e sua simulação em 3D por meio do sistema Optitex.

Figura 6 - Modelagem virtual pelo sistema Optitex.



Fonte: Jariyapunya *et al.* (2016).

Já o software 3D Interactive (TPC) e a ferramenta de planificação do software 3D Runway (OptiTex) permitem planificar a peça virtual 3D em moldes 2D (SAYEM; KENNON; CLARKE, 2010), porém em um contexto limitado e apenas para peças ajustadas ao corpo (SAYEM; KENNON; CLARKE, 2014).

No Brasil, a Audaces foi a primeira empresa a trazer a tecnologia de modelagem do vestuário em 3D, a qual foi importada da empresa coreana Marvelous e implantada no software Audaces Vestuário (CORSO; CASAGRANDE; SANTOS, 2016). “ Por meio deste programa, as modelagens desenvolvidas no sistema Audaces podem ser provadas em uma boneca virtual”, com a promessa de que a análise do caimento do tecido e da vestibilidade da peça podem ser feitas diretamente utilizando o software, sem a necessidade de peças pilotos (CORSO; CASAGRANDE; SANTOS, 2016, p. 7). A Figura 7 ilustra a comparação entre bustiê vestido em um manequim virtual e o seu resultado real quando costurada.

Figura 7 - Peça virtual em 3D no Audaces Vestuário e a peça real costurada.



Fonte: Corso, Casagrande e Santos (2016).

No entanto, Corso, Casagrande e Santos (2016, p. 28) consideram “a falta de parametrização das propriedades dos tecidos”, no software Audaces 3D, como “um sério agravante para um trabalho satisfatório, uma vez que os tecidos cadastrados não são suficientes para contemplar a diversidade de caimentos de tecidos” disponíveis na indústria atual.

Apeageyi e Otieno (2007) sugerem que existe um caminho a percorrer, quanto ao desenvolvimento de pesquisas, até que a prototipagem 3D se torne uma ferramenta de ajuste preciso, de acordo com o desejo do usuário. O estudo das autoras constatou que o software 3D, como ferramenta de teste de ajuste, ainda é prematuro, apesar de constantes avanços estejam sendo feitos na área. Apeageyi e Otieno (2007, p. 349) ainda afirmam que, “embora o ajuste possa ser virtualmente testado com tecnologia 3D, sua usabilidade ainda não está bem ajustada”, pois alguns recursos do software 3D apresentam-se problemáticos, como o controle de pences e de costuras.

De acordo com Watkins (2011b), as tecnologias de escaneamento do corpo, para a obtenção de medidas, e de simulação virtual de manequins, para a modelagem e o ajuste do vestuário, são ferramentas que vêm sendo bastante discutidas e rapidamente desenvolvidas. A prototipagem virtual do vestuário, conforme a autora, é altamente valiosa na redução de tempo/custo, além de trazer benefícios ecológicos. É uma tecnologia que pode “aumentar a confiança do consumidor na compra de uma peça do vestuário adequada à sua forma corporal e às suas preferências de ajuste” (WATKINS, 2011b, p. 250, tradução nossa).

Watkins (2011b), também afirma que, embora os manequins virtuais permitam a visualização do ajuste sugerido, do drapeado do tecido e do movimento simulado, é difícil aplicar com êxito essa tecnologia ao vestuário personalizado, sob medida. De acordo com a autora, uma peça sob medida, feita em software para modelagem, (*Pattern Design Systems – PDS*), geralmente, é baseada em moldes computadorizados prontos. Um molde, com o tamanho mais próximo ao do usuário, é ajustado ao substituir suas medidas pelas dele em apenas alguns pontos cardeais (primários) no molde (WATKINS, 2011b). Com algumas medidas longitudinais e circunferenciais do usuário, esses softwares de tecnologia 3D simulam um manequim virtual para a avaliação do ajuste da peça (WATKINS, 2011b). No entanto, o ajuste da

peça resultante em 3D não transpõe automaticamente as variações paramétricas da forma do corpo para os moldes em 2D, dessa forma, “o ajuste do vestuário não será um ajuste personalizado verdadeiro, mas sim um ajuste coincidente” (WATKINS, 2011b, p. 250, tradução nossa).

Ressalta-se que, independentemente da técnica utilizada (plana manual ou por meio de software, tridimensional usando técnicas de *moulage* ou prototipagem 3D), a aplicação das análises e das considerações relacionadas ao grau de elasticidade das malhas e o desenvolvimento dos moldes discutidos no presente trabalho, são totalmente aplicáveis.

2.2 ANTROPOMETRIA E ERGONOMIA

No processo de modelagem, é fundamental que o profissional modelista tenha conhecimento sobre “as medidas do corpo e como o mesmo se movimenta” (CARVALHO, 2011, p. 2). O estudo sobre as medidas físicas do corpo humano é chamado de antropometria. A antropometria divide-se em três tipos: estática, dinâmica e funcional; a aplicação de cada tipo dependerá da finalidade das medidas conforme a atividade (SOUZA, 2006).

A antropometria estática, segundo Souza (2006, [p. 37]), “refere-se às medidas de um corpo estático ou quase sem movimentos, e corresponde à maioria das tabelas de medidas existentes, utilizadas pela indústria de confecção do vestuário.” Geralmente essas tabelas possuem valores de medidas médias de uma determinada amostra de indivíduos (SOUZA, 2006).

Também, de acordo com Souza (2006, [p. 38]), “a antropometria dinâmica mede os alcances dos movimentos” considerando “que apenas uma parte do corpo se mexe enquanto o restante permanece estático”. Porém, segundo a autora, “isso não corresponde à realidade considerada no estudo do vestuário”, na qual cada parte do corpo interage com outros movimentos corporais. Deste modo, usa-se a antropometria funcional, a qual se refere às medidas antropométricas em relação à “execução de tarefas específicas” (SOUZA, 2006, [p. 38]).

No desenvolvimento de uma modelagem de qualidade, é importante conhecer o corpo que irá vesti-la. Dessa forma, é indispensável compreender que a anatomia e os padrões corporais variam de uma região para outra, sendo necessário conhecer o público-alvo para que sejam feitas as adaptações na tabela de medidas (HEINRICH, 2005).

De acordo com Sabrá (2009), as medidas da circunferência do busto ou tórax, cintura e quadril são medidas primárias que podem ser utilizadas na definição do tamanho do manequim. Elas são “as maiores medidas de circunferência” do corpo e “sofrem as maiores alterações, pois se localizam em regiões do corpo humano formadas por ossos, músculos e uma variável camada de gordura” (SABRÁ, 2009, p. 83-84).

Para a construção do molde, segundo Heinrich (2005, p. 27), as medidas podem ser classificadas como:

- a) fundamentais: circunferência do busto, da cintura e do quadril;
- b) auxiliares: “medida do ombro, largura da frente, altura do busto”, por exemplo;
- c) complementares: folgas, comprimento da frente e das costas, comprimento da manga, contorno do braço e pescoço, por exemplo.

É importante ressaltar que existe uma norma, disponibilizada pela ABNT, que apresenta as medidas básicas do corpo humano. A NBR ISO 7250-1 - Medidas básicas do corpo humano para o projeto técnico - Parte 1: Definições de medidas corporais e pontos anatômicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010), fornece:

[...] uma descrição das medidas antropométricas que podem ser utilizadas como base para comparação de grupos populacionais, [...] fornece informações aos ergonomistas e projetistas sobre as bases anatômicas e antropométricas e os princípios das medidas aplicados na solução de problemas projetuais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010, p. 1).

Uma peça deve respeitar a estrutura física do corpo e suas articulações, pois o corpo e a roupa “devem movimentar-se no mesmo ritmo” (CARVALHO, 2011, p. 9). Porém, de acordo com Carvalho (2011, p. 9), como a indústria usufrui da produção em série para baixar os custos do produto final, “algumas empresas passaram a

ignorar os atributos de uma peça bem modelada e, oferecem produtos que prejudicam o bem-estar físico e psicológico do seu cliente”. O autor ainda afirma que, hoje, a indústria de confecção e principalmente os profissionais de modelagem devem se atentar a “relação corpo-roupa-função”, pois a roupa deve acompanhar a rotina do usuário final, sendo confortável, leve e funcional, porém sem deixar o design em segundo plano.

Ressalta-se que, segundo Sabrá (2009, p. 45), as populações são compostas por “indivíduos de diferentes tipos físicos que apresentam diferenças nas proporções de cada segmento do corpo”. Até meados de 2017, o Brasil não possuía uma tabela de medidas que, segundo Sabrá (2009, p. 74), fosse “considerada ‘padrão representativo’ da população brasileira”. Porém, em 2006, o Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil, SENAI/CETIQT, começou a desenvolver uma pesquisa antropométrica com um “mapeamento das diferenciadas configurações dos corpos brasileiros” (BASTOS *et al.*, 2013, [p.1]). Conforme Sabrá, Santos e Dinis (2008, [p.3]), “a falta de um banco de medidas referenciais para construção de peças do vestuário” levou o SENAI/CETIQT a iniciar o Projeto de Estudo de Levantamento Antropométrico, cujo objetivo é:

[...] desenvolver um banco de dados e a partir deste, criar padrões de medidas. Estas medidas podem servir de base para desenvolvimento de produtos dos mais diferentes setores, mas com foco primeiro no segmento de vestuário (SABRÁ; SANTOS; DINIS, 2008, [p. 3]).

Este estudo antropométrico, conhecido como SizeBR, definiu as tabelas de medidas para os públicos feminino e masculino, de acordo com os biotipos das populações das cinco regiões do Brasil (ABIT, 2017). Com as informações obtidas no estudo e por meio de consultorias, as tabelas do SizeBR podem ser aplicadas em empresas de confecção para a adequação de suas tabelas de medidas aos corpos brasileiros (ABIT, 2017). E, para isso, conforme a ABIT (2017), é necessário que haja um cruzamento entre os dados do SizeBR e o perfil do consumidor da empresa. Ressalta-se que esta normal ainda não foi implantada.

Quanto ao aspecto da ergonomia, o desenvolvimento de modelagens ergonômicas implica, além da qualidade do produto, peças elaboradas sobre o conceito de conforto, funcionalidade e estética (GRAVE, 2004). “A modelagem tem função participativa e ativa nos movimentos articulares” (GRAVE, 2004, p.49). Para o

bem-estar do indivíduo e qualidade do vestuário, deve-se considerar a atividade, a localização, a consciência do movimento e as ações involuntárias (GRAVE, 2004). “É preciso avaliar a capacidade de cada parte do corpo a ser vestida”, conciliando o vestuário à sua área de aplicação (GRAVE, 2004, p. 57).

Segundo Grave (2004), para um bom resultado, é essencial ter conhecimento sobre peça de vestuário e encontrar o ponto de equilíbrio entre a estética desejada e o corpo do usuário. A autora também afirma que, “em uma dinâmica entre linhas centrais, verticais, horizontais, simétricas, assimétricas e curvas”, deve-se sempre atender às considerações anatômicas e dos movimentos corporais, de forma que haja o estudo das necessidades da vestimenta “para atender sua função ergonômica” (GRAVE, 2004, p. 58).

É função do modelista interpretar o modelo da roupa e procurar soluções para a construção do molde (CARVALHO, 2011), sendo assim, é essencial conhecer o corpo que será vestido (GRAVE, 2004). Porém, para isso, o profissional da área de modelagem deve sempre analisar “as linhas do corpo e as linhas do vestuário adequando-as à sua finalidade” para alcançar um resultado ergonômico satisfatório (GRAVE, 2004, p. 84).

Por essa razão, segundo Souza (2006, [p. 40]), é necessário ter conhecimentos sobre anatomia do corpo e de “suas possibilidades de movimento, considerando que o resultado incidirá sobre a percepção do usuário que experimentará as sensações provocadas pela roupa”. Também, segundo a autora, é necessário que a peça mantenha com o usuário “uma relação de conformidade não se caracterizando por disjunções”, para que a roupa não restrinja ou imponha controle sobre o corpo (SOUZA, 2006, [p. 40]). “É preciso conhecer o funcionamento de cada parte do corpo para que o vestuário possa acomodá-la de forma a contribuir com o bom desempenho de cada uma” (SOUZA, 2006, [p. 40-41]).

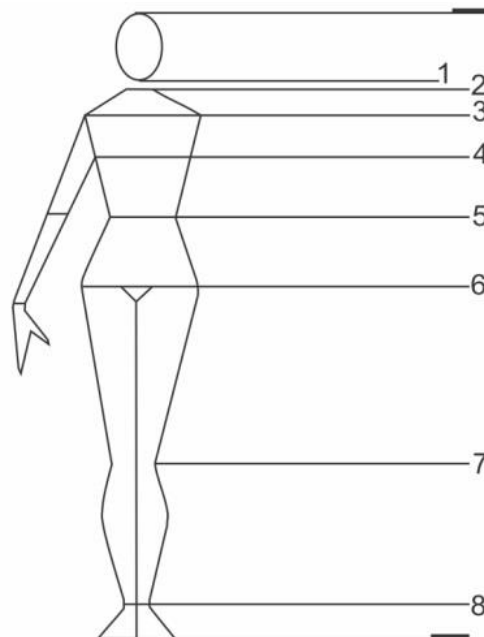
Apesar de, segundo Carvalho (2011), o corpo apresentar certa assimetria, o profissional modelista deve considerar a parte direita e esquerda do corpo como medidas iguais. A autora ainda acrescenta que “as assimetrias fazem parte do corpo humano e devem ser respeitadas pelo modelista” por meio “de processos de medidas médias entre as assimetrias” (CARVALHO, 2011, p. 3).

Com o intuito de facilitar o estudo da estrutura corporal, a fim de desenvolver produtos adequados a sua anatomia, costuma-se dividir o corpo em linhas e planos (SOUZA, 2006).

Segundo Souza (2006), a coluna vertebral é constituída por um eixo central, por onde se pode dividir o corpo em direita e esquerda, por um plano vertical, denominado sagital. Perpendicularmente, pode-se traçar outro plano vertical, dividindo o corpo em anterior e posterior, frente e costas, denominado frontal. A autora ainda afirma que os planos horizontais, denominados transversais, dividem o corpo em partes superiores e inferiores. Souza (2006, [p. 42]) destaca alguns planos, que são ilustrados pela Figura 8. A autora descreve estes planos, conforme se segue:

[...] na junção do pescoço com a cabeça (1); na junção da parte mais alta dos ombros com o pescoço (2); na articulação dos ombros, ponto de união com os braços (3); passando pelo centro do peito e pelas axilas (4); passando pela cintura e articulação dos braços, no ponto dos cotovelos (5); na região mais protuberante do quadril e, possivelmente, alcançando a articulação dos pulsos (6); na articulação dos joelhos (7) [sic]; na articulação dos tornozelos (8) [sic]; e finalmente, as extremidades (limites) do corpo, isto é, parte superior da cabeça e contato dos pés com o solo.

Figura 8 - Planos referenciais para o desenvolvimento da modelagem.



Fonte: Adaptado de Souza⁵ (2005 apud SOUZA, 2006).

⁵ SOUZA, P. M. A *moulage* como implemento do processo do desenvolvimento do produto de moda. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 3., 2005, Rio de Janeiro. **Anais** [...] Rio de Janeiro, 2005. 1 CD-ROM.

Quanto ao conforto, defini-lo é algo difícil, pois sua percepção física é algo subjetivo (WATKINS, 2011b). Watkins (2011b, p. 245, tradução nossa) afirma que “o conforto físico relaciona-se com o efeito dos elementos externos, fisiológicos ou psicológicos”. Segundo Slater⁶ (1985 apud SLATER, 1986, p. 158, tradução nossa), conforto é "um estado agradável de harmonia fisiológica, psicológica e física entre um ser humano e o meio ambiente".

Assim, conforme (HIGGINS; ANAND, 2003⁷ apud GASI, 2008, p. 13), quanto ao uso de uma peça do vestuário, o conforto pode ser definido por três aspectos:

- a) físico: relaciona-se “às sensações provocadas pelo contato do tecido com a pele” e do ajuste da peça ao corpo;
- b) fisiológico: relaciona-se às interferências da peça “nos mecanismos do metabolismo do corpo” - isolamento térmica, permeabilidade ao vapor, transporte de umidade;
- c) psicológico: relaciona-se aos fatores ligados “à estética, aparência, moda, situação, meio social e cultural”.

Conforme Slater (1986, p. 158), “todos os três aspectos não podem ser completamente separados” na definição do conforto, pois cada um deles compartilha pontos em comum. Por exemplo, o aspecto físico quase sempre se relaciona diretamente aos aspectos fisiológicos ou psicológicos, pois estes acabam sendo influenciados quando há algum problema de desconforto físico (SLATER, 1986).

De acordo com Watkins (2011b, p. 248, tradução nossa), as pessoas têm uma menor percepção da sensação positiva do conforto e “uma maior consciência da sensação negativa de desconforto, que só se torna aparente quando o corpo é afetado negativamente”. Ou seja, fatores psicológicos estão bastante “ligados a fatores físicos na determinação de níveis de conforto” (WATKINS, 2011b, p. 248, tradução nossa).

⁶ SLATER, K. **Human comfort**. Springfield: Charles C. Thomas Publisher Limited, 1985.

⁷ HIGGINS, L.; ANAND, S. **Textile materials and products for activewear and sportswear**. Textiles Intelligence Limited, 2003.

Harnett⁸ (1976 apud WATKINS, 2011b) descreve o conforto mecânico, dividindo-o em conforto tátil e conforto de ação. Assim, conforme Watkins (2011b), as propriedades têxteis, como a espessura, o peso, o teor de fibras e a natureza da estrutura do tecido, são fatores cruciais para a percepção tátil do conforto. Por sua vez, o conforto de ação refere-se à combinação do design da peça com as propriedades do tecido, para permitir um alto grau de liberdade de movimento sem pressão ou atrito indevido na pele (WATKINS, 2011b).

É importante que os conceitos de ergonomia sejam considerados em todos os processos de desenvolvimento de uma peça. Da mesma forma que, conhecer as medidas e proporções do corpo e compreender a anatomia do mesmo, é fundamental para uma modelagem com a geometria correta. Sendo assim, na modelagem de peças de malha, ter o domínio da ergonomia e da antropometria é fundamental, principalmente em relação às peças mais ajustadas ao corpo, pois muitas delas utilizam folga negativa⁹ e precisam estar em conformidade com os contornos do corpo a fim de proporcionar conforto ao usuário.

2.3 FOLGAS

Folga é a quantidade extra de tecido que se necessita para permitir um ajuste confortável no corpo (RICHARDSON, 2008). “Corresponde à diferença entre a medida anatômica do corpo e a medida do contorno final da peça” (OSÓRIO, 2011, p. 5).

Segundo Heinrich (2005, p. 88), a folga é uma medida determinada acrescentada na roupa “que vai além das medidas anatômicas do corpo humano [...]. A quantidade de folga varia de acordo com o modelo, estilo da roupa, tipo de atividade, tecido e constituição física do indivíduo ou público”. A autora ainda destaca que existem dois tipos de folga: a de movimento e a de modelo.

A preparação do molde básico para a realização das alterações da interpretação inclui a determinação das folgas do mesmo, ou seja, a distância

⁸ HARNETT, P. Functions and properties of “thermal” underwear. **Wool Science Review**, v. 60, p. 3–11, 1976.

⁹ O uso de folgas negativas na modelagem em malha faz com que a peça fique em um tamanho menor que o corpo. Estes conceitos são discutidos mais detalhadamente na seção 2.3.

que a roupa ficará do corpo, de acordo com a análise do modelo a ser trabalhado (HEINRICH, 2005, p. 88).

Conforme Richardson (2008, p. 8, tradução nossa) “roupas de malha não necessitam de muita folga, pois o próprio alongamento do tecido geralmente fornece a folga necessária”.

Algumas roupas precisam ser feitas maiores que o corpo para permitir movimento e conforto. Roupas de tecidos elásticos são geralmente cortadas menores que as medidas do corpo, desde que o conforto e o movimento sejam fornecidos pelo próprio tecido (RICHARDSON, 2008, p. 65, tradução nossa).

Assim, muitas peças confeccionadas em malha são feitas em tamanho menor “que o corpo real e usam o próprio alongamento dos tecidos para alcançar o ajuste desejado” (RICHARDSON, 2008, p. 8, tradução nossa). Desta forma, existe a folga negativa que, segundo Richardson (2008, p. 8, tradução nossa), é a quantidade de folga removida da peça de vestuário; “também pode se referir à quantidade de tecido removida ou reduzida para permitir um ajuste exato”.

O Quadro 7 sugere valores, em centímetros, de folga relacionados aos diferentes tipos de silhuetas, a serem somados às medidas do corpo. Porém, é importante ressaltar que a quantidade de folga deverá ser definida pelo próprio modelista, o qual interpretará cada modelo isoladamente, pois “os valores aplicados variam especificamente de acordo com o desenho e o efeito desejado da peça sobre o corpo” (HEINRICH, 2005, p. 89).

Quadro 7 – Valores de folga, relacionados aos tipos de silhuetas, que devem ser somadas às medidas do corpo.

Área total de contorno do busto em cm					
Silhueta	Produtos de malha	Vestidos, blusas, camisas, coletes	Jaquetas, blazers com ou sem forro	Casacão com ou sem forro	Casaco de neve com forro e enchimento
Anatômica	-10 a -4	0 a 6	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Ajustada	-6 a -2	6 a 10	10 a 14	14 a 18	18 a 22
Relaxada	0	10 a 14	14 a 18	18 a 22	22 a 26
Ampla	-	14 a 18	18 a 22	22 a 26	26 a 30
Muito ampla	-	Mais de 18	Mais de 22	Mais de 26	Mais de 30

Fonte: Adaptado de Osório (2011, p. 8).

A classificação das silhuetas mencionadas no Quadro 7 “é determinada pelo modo como a roupa recobre a região do entorno do busto, da cintura e do quadril sem

interferir na interpretação do desenho de moda” (OSÓRIO, 2011, p. 3). Essa classificação, de acordo com Osório (2011), é dividida em quatro categorias principais:

- a) silhueta anatômica: o tecido contorna o corpo de forma natural, de modo que o produto final reproduza exatamente a forma do corpo. Em alguns casos, pode ser que áreas, como a cintura ou o quadril, apresentem folgas, as quais são consideradas folgas de movimento. Os blocos básicos se encaixam nessa categoria;
- b) silhueta relaxada: a peça de vestuário não reproduz totalmente o contorno do corpo. Nesta categoria a medida de folga é maior que à folga de movimento;
- c) silhueta ampla: o tecido não segue o contorno natural do corpo, com uma medida de folga maior que à da silhueta relaxa;
- d) silhueta comprimida: os blocos de molde possuem folga negativa, ou seja, o contorno do molde será menor que a medida do contorno do corpo. Os tecidos empregados para produtos com este tipo de silhueta devem ter elasticidade.

Assim, como enfatiza Osório (2011, p. 5), o valor de folga de uma peça do vestuário é determinado levando em conta “vários fatores: o tipo de produto, o grau de sobreposição no corpo, a moda corrente, o estilo da roupa, o tipo de atividade e o tipo de material”. Dependendo da medida de folga aplicada, a peça poderá, ou não, acompanhar a silhueta do corpo (OSÓRIO, 2011). Os valores indicados no Quadro 7 auxiliam no processo de modelagem, porém cabe ao modelista decidir a quantidade de folga que irá satisfazer à aplicação final.

Principalmente na modelagem de peças em malha, a quantidade de folga está diretamente ligada à porcentagem de redução (ou acréscimo) nas medidas do molde que, por sua vez, está diretamente ligada ao ajuste desejado para uma peça. Por exemplo, quanto maior o valor de folga negativa, maior será a redução no molde, e, conseqüentemente, mais ajustada será a peça ao corpo. Da mesma forma que, quanto maior o valor de folga, mais folgada e solta será a peça.

2.4 CAIMENTO E GRAMATURA

Brehm (2011, p. 11) destaca que:

O tecido é selecionado considerando a espessura e o caimento do material. A espessura, que está relacionada com a densidade, é informada através do peso por metro quadrado. Ela é utilizada, também, para selecionar o grau de transparência do tecido. O caimento é analisado a partir do volume das dobras verticais que se formam, quando o tecido é pendurado em um único ponto e cai sob a ação do seu próprio peso. A seleção é feita a partir da relação do efeito visual das dobras com o propósito do modelo ou peça de vestuário que será confeccionado.

Por sua vez, segundo Souza¹⁰ (2013 apud ANTUNES *et al.*, 2016, [p. 2]), o caimento “é um fenômeno produzido pela gravidade em uma superfície têxtil presa em um único ponto. Sendo assim, a caída do tecido modifica-se pelo seu próprio peso, sem nenhuma interferência externa”.

A partir do estudo do caimento, é possível dizer se um “tecido é apropriado ou não para o desenvolvimento de algum produto” (ANTUNES *et al.*, 2016, [p. 2]). Brehm (2011) afirma que peças do vestuário de malha, pela flexibilidade da estrutura das laçadas e pelo elastano, tendem a seguir os contornos do corpo. Por sua vez, o caimento de tecidos planos, conforme Brehm (2011), “é avaliado considerando a sua capacidade de disfarçar os contornos do corpo”, já que “tecidos planos são mais rígidos do que os de malha” (BREHM, 2011, p. 11).

O caimento da peça do vestuário é contemplado com a conjugação da construção da modelagem e do posicionamento das linhas estruturais, ajustando-se ao contorno do corpo e das características do tecido. Uma roupa concebida desta forma molda-se suavemente sem rugas indesejáveis, sem dobras, quando é vista no corpo, ao se mover, curvar e revelar seu volume. O caimento é o primeiro impacto causado pela roupa, antes que os detalhes sejam observados e, portanto, obtido com a eficiência da aplicação das qualidades técnicas e ergonômicas, resultando na usabilidade do vestuário (SILVEIRA, 2008, p. 36).

Quanto a outros fatores envolvidos na construção de uma peça do vestuário, Silveira (2008, p. 35-36) afirma que:

¹⁰ SOUZA, P. M. Estratégias de construção para estruturas têxteis. 2013. Tese (Doutorado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

A precisão das medidas antropométricas, o cálculo matemático apurado durante o traçado das bases e o uso das proporções entre as partes do corpo e o posicionamento das linhas de equilíbrio, podem fazer toda a diferença no caimento da roupa, e torna-la ergonomicamente projetada. [...] A roupa bem projetada tem um perfeito caimento sobre a forma do corpo, proporcionando a sensação de bem-estar em todos os aspectos que envolvem a sua interação com o usuário.

A gramatura do tecido é a quantidade de massa por unidade de área e “utilizam-se, normalmente, gramas por metro quadrado (g/m^2)” (PEREIRA, 2010, p. 71). A gramatura é determinada pela norma NBR 10591: Materiais têxteis – Determinação da gramatura de superfícies têxteis (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Mizoguchi e Crespim (2000) sugerem os valores de classificação, mostrados no Quadro 8, para a avaliação da gramatura do tecido em: leve, média ou pesada.

Quadro 8 – Sugestão de valores para a classificação da gramatura em leve, média ou pesada.

g/m^2	Avaliação
< 135	Leve
Entre 136 e 270	Médio
>271	Pesado

Fonte: Mizoguchi e Crespim (2000, p. 4).

Por sua vez, Aldrich¹¹ (2007 apud BREHM, 2011, p. 44) “classifica os tecidos em cinco categorias, a partir do peso em gramas de amostras quadradas de 20x20 centímetros”, mostradas por meio do Quadro 9.

Quadro 9 – Classificação de Aldrich da gramatura dos tecidos em amostras de 20x20

1	2	3	4	5
Leve	Leve + médio	Médio	Médio + pesado	Pesado
0 a 79,9 g/m^2	80 a 179,9 g/m^2	180 a 299,9 g/m^2	300 a 449,9 g/m^2	450 g/m^2 +

Fonte: Aldrich¹² (2007 apud BREHM, 2011).

Para Brehm (2011), não há uma classificação geral dos tecidos de acordo com a gramatura. Para a autora, “as classificações existentes são específicas para um grupo de tecidos, sendo elaboradas conforme as necessidades de cada tipo de trabalho ou aplicação na empresa” (BREHM, 2011, p. 45). A autora relaciona a

¹¹ ALDRICH, W. **Fabric, form and flat pattern cutting**. Nottingham: Blackwell, 2007.

¹² Ibidem.

gramatura ao grau transparência do tecido, sendo tecidos de baixa densidade como tecidos mais transparentes e tecidos de maior densidade como tecidos mais encorpados.

Neste sentido, sendo um tecido de baixa densidade, ou seja, gramatura leve, com alto grau de elasticidade, a aplicação da porcentagem de redução no molde deve ser pensada de forma que o tecido não fique transparente quando a peça for vestida no corpo, ou seja, a redução no molde não pode causar o tensionamento excessivo da malha. Além disso, pode-se notar uma relação direta entre gramatura e caimento, uma vez que, além da geometria do molde, o peso do tecido também influencia na forma em que uma peça cai sobre o corpo.

Como mencionado por Brehm (2011), tecidos de malha, pela estrutura das laçadas e pelo elastano acrescentado, tendem a ter um caimento que os aproxima dos contornos do corpo, no entanto, se a geometria do molde não estiver de acordo com os planos e as linhas de referência corporais, rugas tendem a aparecer na peça e ficam mais evidentes quando a malha possui gramatura alta.

3 ASPECTOS DA MODELAGEM DAS PEÇAS EM MALHA

Na modelagem de peças em malha, diferentemente da modelagem de peças em tecido plano, deve-se levar em conta diversos fatores. A própria composição da malha interfere no processo da modelagem, já que cada tipo de malha possui diferentes graus de elasticidade e alongam-se de formas diferentes, tanto na direção da largura do tecido quanto na direção do comprimento. Outro aspecto importante é a discussão sobre o ajuste da peça ao corpo, uma vez que as modelagens de peças em malha podem usar valores de folga de conforto negativos ou positivos, dependendo do ajuste desejado. Desta forma, antes de se discutir os métodos de modelagem em malha, propriamente ditos (seção 3.6), entende-se ser necessária a apresentação de conceitos sobre o que torna a modelagem de peças em malha tão complexa.

As malhas, segundo Armstrong (2010), são tecidos de grande popularidade no mercado, principalmente por motivos de:

- a) estrutura, sendo fabricadas tanto com fibras naturais quanto sintéticas;
- b) versatilidade, podem ser usadas em ocasiões formais, dia-a-dia e atividades esportivas;
- c) elasticidade, com a capacidade de alongar-se no comprimento, largura ou ambos.

Conforme Richardson (2008), os tecidos planos, geralmente, não se alongam da mesma forma que as malhas e, por esta razão, precisam de um único conjunto de blocos básicos, no que se refere à modelagem. Entretanto, como tecidos elásticos possuem diferentes níveis de alongamento, conseqüentemente, cada tipo de malha precisará de um bloco básico apropriado às suas características (RICHARSDON, 2008). Além disso, um fator que acrescenta maior complexidade, é o fato de haver “uma variação no grau de elasticidade entre as malhas e o grau de elasticidade entre o comprimento e a largura de cada malha” (ARMSTRONG, 2010, p. 627, tradução nossa).

Os tradicionais métodos de construção de moldes para tecidos planos utilizam folgas que permitem movimentos involuntários, por exemplo, respirar, porém, “pode ser extremamente difícil determinar a relação matemática entre a quantidade de folga

aplicada [...] no molde e as medidas reais do corpo” (WATKINS, 2011b, p. 246, tradução nossa).

Watkins (2006) afirma haver um consenso entre os autores Hagggar¹³ (2004), Armstrong¹⁴ (1995) e Aldrich (1996¹⁵, 1997¹⁶) de que a modificação de moldes para tecidos planos é o ponto de partida lógico para o desenvolvimento de blocos básicos para tecidos de malha, dos quais se removem folgas e pences. Entretanto, verifica-se que a geometria de um molde com medidas reduzidas, construído a partir de um bloco de tecido plano, nem sempre é apropriada para o contorno do corpo em uma peça em malha (WATKINS, 2006). A autora acrescenta que estudos sobre a modificação de moldes, baseados na extensibilidade de tecidos elásticos, foram publicados por Kirstein, Krzywinski e Rodel¹⁷ (1999), Ziegert e Keil (1988), Chun e Hue (1998) e Bonnigheim¹⁸ (1996). No entanto, apesar de nesses estudos, os sistemas de modelagem serem baseados nos parâmetros do tecido, os efeitos, no molde, da deformação da elasticidade na relação da malha com o corpo, não são discutidos (KRZYWINSKI¹⁹ *et al.*, 2001 apud WATKINS, 2006).

Por exemplo, no estudo de Chun e Hue (1998), foram utilizados nove tecidos de malha em três tipos de estrutura: jérsei, interloque e canelado (*rib*). Para cada malha, seis blusas sem mangas foram feitas, utilizando porcentagens de redução diferentes: 0%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70%. Conforme os autores, os resultados do estudo mostraram que malhas com alto grau de elasticidade na direção da largura do tecido precisavam de pouca modificação para um ajuste apropriado da peça. Por sua vez, no estudo de Ziegert e Keil (1988), citado por Watkins (2006), os autores objetivaram desenvolver um sistema flexível que fosse aplicável a todos os tecidos elásticos e moldes bidimensionais, para peças do vestuário de malha. Além disso, os autores sugerem um método para determinar o grau/fator de elasticidade das malhas.

¹³ HAGGAR, A. **Pattern cutting for lingerie, beachwear and leisurewear**. 2nd ed. Oxford: BSP Professional Books, 2004.

¹⁴ ARMSTRONG, H. **Patternmaking for fashion design**. 2nd ed. Harper Collins Publishers, 1995.

¹⁵ ALDRICH, W. **Fabric form and flat pattern cutting**. Oxford: Blackwell Science Ltd, 1996.

¹⁶ ALDRICH, W. **Metric pattern cutting**. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science Ltd, 1997.

¹⁷ KIRSTEIN, T.; KRZYWINSKI, S.; RODEL, H. Pattern construction for close-fitting garments made of knitted fabrics. **Melliand Textilberichte**, v. 80, n. 3, p. 146-148, 1999.

¹⁸ BONNIGHEIM. Passformsicherheit für bodies und mehr. **Bekleidung**, v. 21, p. 29, 1996.

¹⁹ KRZYWINSKI S. *et al.* Links between design, pattern development and fabric behaviours for clothes and technical textiles. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 13, n. 3/4, p. 217-227, 2001.

Dada a sua importância, tanto pelo método proposto quanto pelos resultados obtidos, o estudo Ziegert e Keil é descrito em detalhes na seção 3.3.4 desta dissertação.

Nos métodos convencionais, em que a modelagem para peças em malha é desenvolvida por meio da modificação dos blocos básicos de tecidos planos, as pences são fechadas e removidas completamente ou redistribuídas pelo molde (WATKINS, 2011a). Com as folgas e as pences removidas, o molde é redesenhado com curvas fluidas e suaves e suas medidas são reduzidas horizontal e verticalmente, para acomodar a porcentagem de elasticidade presente na malha (WATKINS, 2011a).

Neste sentido, Watkins (2011b, p. 262, tradução nossa) destaca que:

Alguns fabricantes apenas usam um molde menor com a suposição de que o tecido elástico irá automaticamente alongar-se nos lugares certos, dando um ajuste aceitável. Essas abordagens subjetivas não maximizam o potencial do tecido elástico de fornecer uma boa qualidade de ajuste.

De acordo com Watkins (2006, p. 2, tradução nossa), o uso desses métodos convencionais para desenvolver moldes para tecidos em malha “pode ser bem-sucedida, mas geralmente tem um custo”. A autora afirma que, em peças feitas por técnicas de modelagem convencionais, quando o ajuste é mais folgado, “um número maior de anomalias, na forma do corpo, podem ser acomodadas”. No entanto, quanto mais ajustada ao corpo for a peça de vestuário, maior será a diferença entre a sua forma e a do o corpo. Mas, apesar disso, Watkins (2011a, p. 366, tradução nossa) afirma que “esta distorção curvilínea do tecido elástico nem sempre é evidente, uma vez que algumas inconsistências podem ser absorvidas dentro do comportamento do próprio tecido sobre o corpo”.

Para o modelista, segundo Watkins (2006), a determinação do grau de elasticidade, por meios manuais ou mecânicos, não é um processo claro. Teoricamente, é o ponto em que o tecido atinge o máximo alongamento sem deformar (MURDEN²⁰, 1966 apud WATKINS, 2006). O teste para determinar o grau de elasticidade da malha requer avaliação subjetiva do “limite útil de extensão”, o qual se refere ao ponto anterior ao tecido ficar visualmente tensionado (WATKINS, 2006, p. 8, tradução nossa). Geralmente, o grau de elasticidade de uma malha “é medido em

²⁰ Murden, F.H. Elastomeric thread review (ii): elastomer and fabric test method. **Textile Institute and Industry**, v. 4, p. 355-358, 1966.

relação a uma regra e a amostra é categorizada como elasticidade baixa, média ou alta” (WATKINS, 2006, p. 8, tradução nossa). Watkins (2006) afirma que esta não é uma abordagem satisfatória, pois os resultados são arbitrários, sem a determinação a força aplicada. Por exemplo, Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016), de forma similar, utilizam a abordagem do método manual para determinar o grau de elasticidade da malha, o que depende muito da força exercida pelas mãos. Além disso, “textos delineando métodos manuais/mecânicos para quantificar o grau de elasticidade variam significativamente na largura, no comprimento e na carga da amostra” (WATKINS, 2006, p. 8, tradução nossa). Dessa forma, a autora afirma que a maioria dos fabricantes adota um valor médio único de elasticidade, que geralmente é atribuído para uma variedade de tecidos.

Na literatura, Harada²¹ (1982 apud WATKINS, 2011a, p. 367, tradução nossa) já explorou “a relação entre o grau de elasticidade da pele e o grau de elasticidade do tecido em conjunto com a proximidade da peça de vestuário ao corpo”. O autor utilizou a lei de Laplace ($P=T/\rho$), onde:

[...] P é a pressão exercida no corpo, T é a tensão do tecido que depende de parâmetros de alongamento e ρ é o raio da superfície curva do corpo. Ao assumir que o grau de elasticidade do tecido é mantido a um nível constante, a tensão no tecido permanecerá constante. Uma variável chave que afeta a pressão do tecido no corpo é, portanto, o raio da parte sendo coberta, quanto menor a curva, maior é a pressão exercida. A implicação disso é que a quantidade de pressão aplicada ao longo da perna, por exemplo, não seria linear. Partes com raios menores (por exemplo, tornozelos e pulsos) requerem menos redução no tecido para atingir a mesma pressão do vestuário com o corpo (WATKINS, 2011a, p. 367, tradução nossa).

Troynikov *et al.* (2010) confirma as afirmações de Harada dizendo que, pela lei de Laplace, assumindo que o corpo possui a forma cilíndrica, a pressão exercida pela roupa é diretamente proporcional à tensão da malha por unidade de largura, que, por sua vez, é inversamente proporcional ao raio de curvatura. Da mesma forma que Watkins (2011b), Barhoumi, Abdessalem e Marzougui (2018, p. 125, tradução nossa) constata que a “lei de Laplace é o modelo mais comum usado pra prever o valor de pressão entre o vestuário” e os membros do corpo. No entanto, no seu uso, existem discrepâncias entre os valores previstos e os resultados experimentais (BARHOUMI; ABDESSALEM; MARZOUGUI, 2018). Em outro trabalho, Barhoumi Marzougui e

²¹ HARADA, T. Pursuit of comfort in sportswear. **Japan Textile News**, p. 30–33, 1982.

Abdessalem (2020, p. 145, tradução nossa) sugerem modificar a lei de Laplace, relacionando-a “à circunferência do corpo, à espessura da malha, à elasticidade aplicada e ao seu módulo de Young”.

Pratt e West (1995), em seu estudo sobre o vestuário de compressão, sugerem uma fórmula matemática para elaboração de moldes para malhas com Lycra®, a partir de seu peso e de seu grau de extensibilidade. Basicamente, as autoras propõem reduzir todas as medidas circunferenciais em 20%. Já as medidas de comprimento, de acordo com as autoras, normalmente, são reduzidas entre um quinto e um quarto, por exemplo, a medida do comprimento do antebraço de 20 cm sofrerá uma redução de 4 cm a 5 cm no desenvolvimento do traçado do molde. Porém, conforme Pratt e West (1995), apesar da aplicação da fórmula, alterações subjetivas podem ser necessárias para ajustar a peça.

Lindberg²² (1966 apud WATKINS, 1999, p. 157, tradução nossa) conduziu uma pesquisa sobre o desempenho de tecidos planos elásticos, na qual “o objetivo era avaliar o quanto de elasticidade era necessário no tecido para proporcionar conforto razoável”. Conforme Watkins (1999, p. 157, tradução nossa), Lindberg analisou a interação entre as características do tecido, a modelagem da peça e o corpo, por meio de três critérios:

- a) “o desconforto causado quando a peça pressiona muito alguma parte do corpo”;
- b) o ponto de tensionamento do tecido que desvaloriza a estética da peça;
- c) o ponto máximo de extensão da malha que a peça consegue adaptar-se ao corpo.

Segundo Watkins (1999), a pesquisa de Lindberg (1966) discutia o comportamento do tecido nos pontos de contenção: pescoço, ombros, axilas, entre pernas, parte dianteira e traseira do quadril e joelhos. A pesquisa tentou medir o aumento da distorção do tecido, entre esses pontos, quando o corpo era movimentado. Segundo Watkins (1999, p. 158, tradução nossa), Lindberg (1966) “descobriu que o tecido nunca se estendia da mesma maneira entre dois pontos”. E,

²² LINDBERG, J. How stretch fabrics perform in garments. **American Fabrics and Fashions**, v. 72, p. 58-61, 1966.

apesar de Lindberg (1966) discutir sobre tecidos planos elásticos, este resultado é igualmente aplicável para a modelagem de peças em malha (WATKINS, 1999).

Neste contexto de estudos sobre tentativas de determinação do grau de elasticidade das malhas, Watkins (2011b) observa que, ao longo dos anos, houve o surgimento de variados métodos empíricos de desenvolvimento de moldes. Esses métodos, conforme a autora, foram concebidos dentro das limitações da tecnologia disponível, porém, com a tecnologia atual, essa abordagem empírica de modelagem do vestuário em malha é inadequada. No entanto, de acordo com Watkins (2011a), ressalta-se que, atualmente, o cálculo de porcentagem de elasticidade tecidos de malha ainda é muito subjetivo.

Como opção, alguns modelistas adotam o método de *moulage* para modelar tecidos de malha. No entanto, este método também é subjetivo, pois, para Watkins (2011b), é difícil determinar quanto se deve tensionar a malha com a força das mãos para atingir o design desejado.

Da mesma forma, para Richardson (2008), o método de *moulage* para malhas é bastante complicado:

[...] pois é difícil manter a mesma quantidade de alongamento quando se modela a parte da frente e de trás separadamente de uma peça. [...] Para contornar este problema, modela-se a frente e usa-se esse molde para criar as costas, por meio da mudança do decote e da cava, ou o inverso (RICHARDSON, 2008, p. 54, tradução nossa).

Também, Ziegert (1990, p. 11, tradução nossa), afirma que, como “a quantidade de tensão que a mão de cada indivíduo aplica no tecido [...] não pode ser medida, os resultados são amplamente variáveis”. Para o autor, a técnica de *moulage*, aplicada a tecidos de malha, é inconsistente, demorada e onerosa. Além disso, uma vez que as características de elasticidade dos tecidos tendem a variar, por exemplo, de lote para lote, um molde que pode ter sido adequado para um tipo de material, pode não ser para outro (ZIEGERT, 1990).

Quanto à qualidade do ajuste aos contornos do corpo, Watkins (2011b, p. 272, tradução nossa), ressalta a mesma está inteiramente “ligada ao potencial de elasticidade das características do tecido”. A qualidade do ajuste da peça é determinada pela “relação entre a forma do corpo, as proporções, o comportamento

do tecido elástico” e o desenvolvimento do traçado do molde (WATKINS, 2006, p. 11, tradução nossa).

No cenário da modelagem para peças em malha, observa-se que há pouca informação sobre onde e quanto se deve reduzir para o desenvolvimento de moldes, a fim de um alongamento e contorno confortável, sem que a peça saia do lugar (WATKINS, 2006). Assim, surgem dificuldades para se determinar a porcentagem de redução e a medida do corpo que deve ser reduzida (WATKINS, 2011a).

Moldes são, por sua natureza, irregulares e contém áreas onde há uma relação não linear entre comprimento relaxado e a elasticidade necessária. As áreas críticas são os ombros, o busto, debaixo do braço, o ângulo ao se sentar, a profundidade do gancho²³, o ponto do gancho²⁴ e a coxa, que precisam ser reavaliadas quanto ao potencial impacto na geometria do molde (WATKINS, 2006, p. 9, tradução nossa).

De acordo com Watkins (2006, p. 9-10, tradução nossa), a disponibilidade limitada de elasticidade pode afetar o conforto e que o efeito do raio de curvatura pode exigir a modificação do molde, principalmente, em direção às extremidades do mesmo. Dessa forma, a aplicação de um padrão de redução de elasticidade, em uma peça do vestuário, nem sempre é apropriado (WATKINS, 2006). Dessa forma, Watkins (2006) ressalta que o estudo e o desenvolvimento de um método objetivo para modelagem de tecidos elásticos trariam benefícios significativos.

Compreender o comportamento do alongamento, visualmente e mecanicamente, é uma parte essencial da previsão da geometria [...] do molde e da orientação ideal do posicionamento do molde no tecido para melhorar a qualidade do ajuste, aumentar o conforto e a liberdade de movimento. Isto é alcançado, em parte, mantendo a extensão do alongamento dentro do menor intervalo de trabalho²⁵. A orientação do molde afetará o ajuste da roupa, se a extensão do tecido elástico, nas direções da largura e do comprimento da malha, for diferente. Assim, se um molde projetado para uma orientação horizontal (trama) for colocado no tecido na orientação vertical (urdume) ou vice-versa, uma disparidade entre o ajuste da peça e corpo ocorreria (WATKINS, 2011b, p. 272, tradução nossa).

Watkins (2006, p. 11, tradução nossa), estabelece a hipótese de que “técnicas convencionais de desenvolvimento de moldes são um ponto de partida inadequado” para um método de modelagem de tecidos elástico. A autora ressalta que o molde de

²³ *Bodyrise*, em inglês.

²⁴ *Fork*, em inglês.

²⁵ *Working rage*, em inglês.

malha com a forma ajustada ao corpo junto aos “parâmetros de elasticidade do tecido são interdependentes na produção de peças elásticas do vestuário”. Para ela, existe a necessidade de um método padronizado de teste para determinar o grau disponível de extensão do alongamento da malha para a redução no molde. Um teste “de ajuste distal e proximal deveria ser uma correlação direta entre o corpo [...], a geometria do molde e os parâmetros do tecido” (WATKINS, 2006, p. 11, tradução nossa).

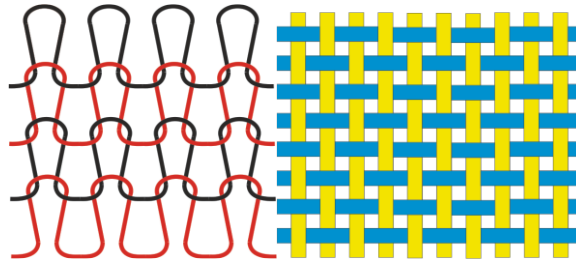
Além disso, Watkins (2006) acredita que, devido à crescente sofisticação do design computacional do vestuário, o desenvolvimento de moldes e a simulação do ajuste e caimento das malhas poderiam ser combinados em um ambiente virtual. No entanto, para autora, primeiro é necessário elaborar um método para o vestuário em malha, a fim de compreender e estabelecer os processos técnicos para, então, partir para o ambiente virtual.

Diante deste contexto, foram considerados importantes, visando estabelecer uma base para as discussões sobre o desenvolvimento de peças de malha, os seguintes conceitos: o processo de malharia, a direção de alongamento, o grau de elasticidade e os diferentes métodos para determiná-lo, o ajuste de peças de malha, os métodos de modelagem em malha (selecionados para o escopo do presente trabalho). Esses conceitos são apresentados nas próximas seções. Além disso, elementos necessários para a confecção de peças em malha, também são abordados. Vale destacar que todos estes conceitos são importantes para compreender a complexa relação entre a elasticidade das malhas e a geometria de seus moldes.

3.1 CONCEITOS BÁSICOS DE MALHARIA

Na malha, segundo Pereira (2008), o elemento fundamental é a laçada, constituída de uma cabeça, duas pernas e dois pés. “A carreira de malhas é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido” da largura do tecido e “coluna de malha é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido” do comprimento do tecido (PEREIRA, 2008, p. 34). Já o tecido plano caracteriza-se pelo “entrelaçamento de um conjunto de fios de urdume e outro conjunto de fios de trama, formando ângulo” de 90°, ou próximo a 90° (PEREIRA, 2008, p. 34). A diferença na estrutura da malha para o tecido plano pode ser observada por meio da Figura 9.

Figura 9 - Comparação entre a estrutura da malha, à esquerda, e do tecido plano, à direita.



Fonte: Pereira (2008).

As malhas alongam-se, pois as laçadas se expandem horizontalmente. Se o fio utilizado não alonga, então a malha não alongará longitudinalmente (RICHARSDON, 2008).

Conforme Cole (2016), malhas podem ser produzidas em diferentes formas, de modo que não há um “padrão” de malha. Também, os tecidos de malha podem ser produzidos com a superfície lisa ou texturizada. A forma em que as laçadas estão arranjadas determinará o tipo de malha (COLE, 2016).

Segundo Aquino (2008b), os sistemas de formação de malhas são divididos em malharia de trama e malharia de urdume. Os tecidos de malharia por trama são formados pelo:

[...] entrelaçamento de malhas na direção transversal, com um ou mais fios, sendo alimentados a uma multiplicidade de agulhas, que podem ser dispostas em sentido lateral ou circular. O mesmo fio alimenta todas as agulhas formando as malhas no sentido da largura. Ou seja, a largura é determinada pelo número de agulhas em trabalho (AQUINO, 2008a, p. 10).

A malharia por trama caracteriza-se por ter malhas vizinhas alimentadas pelo mesmo fio, malhas desmalháveis e malhas com pouca estabilidade dimensional (AQUINO, 2008a). Para este tipo de malha, empregam-se máquinas retilíneas - manual, automática ou Jacquard - e circulares de grande ou pequeno diâmetro - monofrentura, de dupla frontura ou duplo cilindro (AQUINO, 2008b).

Segundo o manual técnico de malharia do SENAI (2015, p. 12), atualmente, malhas feitas em máquinas retilíneas não são apenas voltadas para peças de inverno, elas “atendem a outros segmentos de moda, como blusas de linha, saias, camisetas etc.”. Conforme o manual, uma malha de máquina retilínea difere-se das demais

malhas, exceto meias e *seamless*²⁶, pois “destina-se a produzir peças ‘semiacabadas’, isto é, peças com uma largura e um comprimento preestabelecidos que necessitam apenas de alguns cortes”, como cavas, decotes, etc. (SENAI, 2015, p.12). Em máquinas retilíneas, ainda é possível obter peças prontas para a costura, chamadas de “peças caladas” ou *fully-fashion*, e ainda peças literalmente prontas, as quais não precisam de costura (SENAI, 2015). Conforme Sanches *et al.* (2009), malhas produzidas em malharia retilínea são denominadas de tricô e, segundo a autora:

As principais matérias-primas utilizadas na fabricação dos artigos de meia estação são fios 100% acrílico fixado ou misto acrílico/algodão (50%/50%). No inverno são usados fios 100% acrílico HB (High-bulk), que possuem baixa densidade e aspecto volumoso, ou mistos acrílico/lã (65%/35%). Os fios fantasias: mescla, mouliné, boutonné, flammé, bouclé e chenille também são utilizados nos artigos de malharia retilínea (SANCHES *et al.*, 2009, [p. 4]).

Por sua vez, também de acordo com o manual técnico de malharia do SENAI (2015, p. 13), máquinas circulares de grande diâmetro caracterizam-se pela alta produção e pela grande diversidade de artigos produzidos, “em razão dos vários modelos de teares existentes”. Malhas de teares circulares são produzidas em rolos e atendem a variados segmentos, produzindo peças como camisetas, moletons, lingerie, calças, camisetas esportivas, etc. (SENAI, 2015; SANCHES *et al.*, 2009). Conforme Sanches *et al.* (2009, [p. 4]), as principais matérias-primas utilizadas neste tipo máquina são: “fios fiados de algodão e viscose ou misturas poliéster/algodão e poliéster/viscose fabricados com ou sem elastano e fios sintéticos lisos”, texturizados a ar e texturizados “à falsa torção de poliéster ou poliamida”.

Por sua vez, máquinas circulares de médio diâmetro caracterizam-se por produzir “um tecido em forma de tubo a partir da medida do diâmetro do corpo”, ou seja, “os produtos saem destas máquinas praticamente prontos, necessitando apenas de alguns cortes”, como cavas e decotes (SENAI, 2015, p. 13). Na maioria das vezes, os produtos produzidos são: lingoerios, cuecas, *bodies*, *tops*, etc., todos sem costura lateral (SENAI, 2015).

Já as máquinas circulares de pequeno diâmetro caracterizam-se por produzir malhas em forma de tubo, com a medida do diâmetro e estrutura anatômica de um

²⁶ Peças do vestuário que não possuem costura.

pé, produzindo meias para vários públicos e, também, “tecidos em forma de tubo com pequeno diâmetro para aplicações industriais” (SENAI, 2015, p. 14).

Quatro pontos básicos podem ser usados na fabricação de malhas por trama:

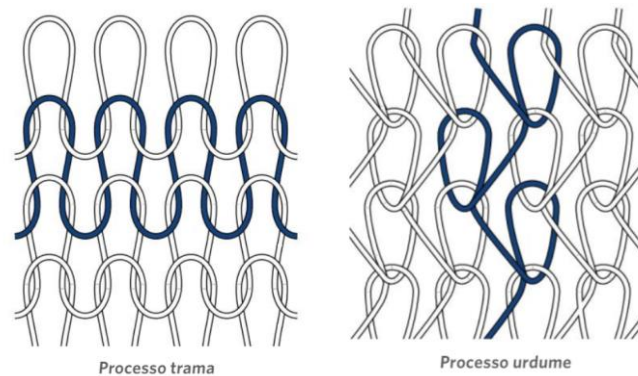
- a) o ponto de jérsei possui linhas verticais no lado direito do tecido, chamados de colunas (direção do comprimento da malha). O outro lado possui laçadas, chamadas de curso (direção da largura da malha), que seguem a largura do tecido. O ponto de jérsei, além de produzir malha de jérsei (meia malha), produz tecidos felpudos (*terry*) e veludo (COLE, 2016);
- b) o ponto de tricô produz malhas que possuem os lados iguais. Este ponto é geralmente usado para produzir suéteres mais pesados (COLE, 2016);
- c) o ponto de rib produz colunas de malha nos dois lados do tecido, é usado para tecidos canelados, os quais possuem excelente alongamento (COLE, 2016).

Já os tecidos de malharia por urdume são formados pelo:

[...] entrelaçamento de malhas em sentido longitudinal com numerosos fios, sendo alimentados individualmente em torno de uma formação lateral de agulhas, isto é, para cada agulha em trabalho correspondente um único fio. Cada agulha é alimentada por um fio diferente, formando as malhas no sentido do comprimento. Ou seja, a largura é determinada pelo número de fios da bobina alimentadora em trabalho (AQUINO, 2008a, p. 10).

A malharia por urdume caracteriza-se por ter malhas vizinhas formadas por fios diferentes, malhas desmalháveis e malhas com boa estabilidade dimensional (AQUINO, 2008a). Para este tipo de malha, empregam-se as máquinas Kettenstuhl e Raschel (AQUINO, 2008b). Malhas de urdume são mais elásticas no sentido longitudinal e incluem: tricô, malhas Raschel, malha *mesh* e malha Powernet (COLE, 2016). Pela Figura 10, é possível verificar a diferença entre a estrutura de malharia por trama, à esquerda, e de urdume, à direita.

Figura 10 - Estrutura de uma malha de trama, à esquerda, e de uma malha de urdume, à direita.



Fonte: SENAI (2015, p. 11).

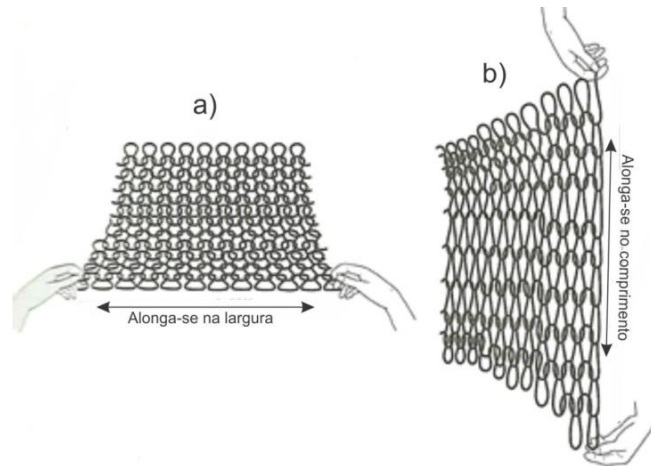
Máquinas Kettenstuhl caracterizam por produzir rolos de tecido para confecção de lingerie, biquínis, maiôs, camisetas, shorts, sungas, etc. (SENAI, 2015), ou seja, “destinam-se a destinam-se à produção de artigos mais finos e/ou leves” (SANCHES *et al.*, 2009, [p. 5]). As máquinas Raschel “produzem artigos mais pesados e/ou mais desenhados do que as Kettenstuhl, como cortinas, toalhas de mesa, rendas, lingerie rendada, etc.” (SANCHES *et al.*, 2009, [p. 5]).

As matérias-primas mais utilizadas nessas máquinas são de filamentos contínuos (artificiais ou sintéticos) principalmente lisos, embora sejam usados também fios texturizados em menor escala. [...] Os fios de elastano têm larga utilização em conjunto com outros fios de filamentos de poliéster e, principalmente, de poliamida (WULFHORST²⁷ *et al.*, 2006 apud SANCHES *et al.*, 2009, [p. 6]).

Pela Figura 11, é possível observar como malhas de trama e de urdume alongam-se. Em (a), há a representação de como uma malha de trama alonga-se na direção da largura da malha. Em (b), há a representação de como uma malha de urdume alonga-se na direção do comprimento da malha.

²⁷ WULFHORST, B. *et al.* **Textile technology**. Munich: Hanser Publishers, 2006.

Figura 11 - Expansão das laçadas quando o tecido é alongado, (a) na largura e (b) no comprimento.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 2).

Por meio do Quadro 10, é possível perceber que alguns artigos de malha podem ser produzidos em mais de um tipo de máquina, isso acontece pois, “dependendo do tipo de aplicação do referido artigo [...], existe uma máquina mais apropriada para sua produção” (SENAI, 2015, p. 11).

Quadro 10 - Artigos produzidos por malharia de trama e malharia de urdume.

Retilínea	Malharia de trama			Malharia de urdume	
	Circular			Kettenstuhl	Raschel
	Grande diâmetro	Médio diâmetro	Pequeno diâmetro		
Blusas	Camisetas Moletons Lingerie Cuecas Estofamentos	<i>Seamless</i> (peças sem costura)	Meias	Maiôs	Rendas Cortinas Redes Lingerie Estofamentos
Pulôver				Biquínis	
Cachecol				Sungas	
Tocas				Lingerie	
Golas				Camisetas	
Punhos				Estofamentos	

Fonte: Adaptado de SENAI (2015, p. 12).

Existem dois ligamentos principais em malharia: meia malha e malha dupla. A meia malha é obtida por máquinas retilíneas ou circulares nas quais apenas usa-se uma frente do tecido, denominada frontura. Na malha dupla, ou dupla frontura, “as agulhas da placa da frente e da placa de trás”, no caso de máquinas retilíneas, e “as agulhas do disco e do cilindro”, no caso de máquinas circulares, trabalham simultaneamente, tendo os dois lados da malha, direto e avesso, com o mesmo aspecto (ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, [200?], p. 31).

Em malharia, o termo finura de máquina refere-se “à quantidade de agulhas, existentes na frontura, no espaço de uma polegada. Quanto maior o número de

agulhas por polegada, mais fino será o tecido produzido”, o que implica no aumento no número de carreias/colunas por centímetros (SENAI, 2015, p. 10).

Assim, como afirma Aquino (2008b, p. 14), “o alongamento e o comportamento elástico dos tecidos de malha são determinados pelo tipo de estrutura” do tecido e “pelas propriedades dos fios utilizados para a fabricação” do mesmo. Também segundo Aquino (2008b, p.14), como resultado do entrelaçamento dos fios, o tecido de malha possui as seguintes características, em comparação aos tecidos planos:

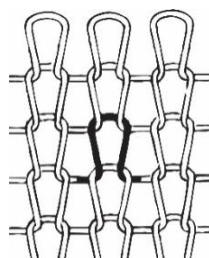
- a) o tecido de malha possui uma superfície mais aberta;
- b) durante sua fabricação, devido à forma de entrelaçamento, as malhas sofrem certo alongamento, mesmo que a força de alongamento seja pequena;
- c) ao cessar a força de alongamento, a malha retorna lentamente ao seu estado original;
- d) “tecidos de malha apresentam um alto valor de alongamento;
- e) “o comportamento elástico de um tecido de malha é normalmente superior às propriedades elásticas dos fios utilizados em sua produção.

L.F.A. é um termo utilizado em malharia, derivado do termo francês *Longueur de Fil Absorbée*, que significa Comprimento de Fio Absorvido, ou seja, é:

[...] o consumo ou comprimento de fio por uma volta do tear. O comprimento de fio absorvido (L.F.A.) permite caracterizar facilmente uma malha, além da regularidade de absorção do fio entre carreiras de malhas constitui um elemento essencial da regularidade de aspecto do tecido e também para os cálculos de previsão de produção (MACEDO, 2009, [p, 37]).

Segundo Vasconcelos (2012), o L.F.A. pode ser expresso de duas formas: cm/malha ou cm/volta. A Figura 12 mostra o consumo de fio por laçada, ou seja, o L.F.A. em cm/malha.

Figura 12 - Consumo de fio por laçada L.F.A.



Assim como ressalta Cole (2016), há uma variedade de tecidos de malha, os quais variam no tipo de fibra, de estrutura, de elasticidade, de textura e de peso. Pela versatilidade das malhas, elas podem ser usadas tanto para peças de clima quente como de clima frio, sendo destinadas a produtos dos segmentos de: *casualwear*, *underwear*, *beachwear*, *surfwear*, *sportswear*, etc. (MENDES; SACOMANO; FUSCO, 2006). O segmento *casualwear* caracteriza-se por peças mais comuns, normalmente utilizadas no cotidiano (MENDES *et al.*, 2008). O segmento *underwear* caracteriza-se por peças íntimas, como sutiãs e calcinhas e o segmento *beachwear* caracteriza-se por produtos destinados ao uso em praias e piscinas, como biquínis, maiôs e saídas de banho (PEREIRA, 2015). Já o segmento *surfwear* designa “o estilo de roupa e acessórios dos praticantes do surfe” (SUZUKI, 2011, p. 22). O segmento de vestuário esportivo (*sportswear*), conforme Filgueiras (2008, p. 11), não abrange apenas produtos destinados à prática esportiva profissional. O autor afirma que, a partir da década de 1980, com o incentivo à prática esportiva, peças do vestuário esportivo passaram a fazer parte do uso de pessoas comuns. Filgueiras (2008, p. 11) ainda acrescenta que há uma discussão acerca do que realmente pode ser classificado no mercado como vestuário esportivo, “uma vez que são muito variadas as suas utilizações”.

Segundo Filgueiras e Araújo (2016), tecidos com propriedades que beneficiam a atividade física, “tecidos inteligentes”, têm um importante papel para o vestuário esportivo. Dentre essas propriedades, os autores destacam: melhor absorção e transporte de umidade, mais elasticidade, maior resistência, melhor conforto térmico, etc. No mercado, podem-se encontrar os seguintes nomes comerciais de tecidos inteligentes, desenvolvidos para o vestuário esportivo: “*Play Dry*, *Climalite*, *Dry-fit*, *Coolmax*, *Lycra Power*, *Supplex*, *Dry Action*, *Witcoflex Super Dry*, *Hydro Breath*, *Ecelet Plus*, *Legerissimo*, *Ultra*, *Acquos*, *Bioskin*, *Sportiva Pro*, *Leggerissimo-Pro*, *X-Power*, *Polartec*, *Power Stretch*,” entre outros (AIRES *et al.*, 2010, p. 1-2).

Romero *et al.* (1994) destaca que a indústria de malharia é bastante abrangente quanto ao uso de matérias-primas, utilizando fios de vários tipos de fibras, por exemplo: naturais, como a lã e o algodão; artificiais, como a viscose; sintéticos, como a poliamida, o poliéster e o acrílico; e elastano, como a Lycra®. No entanto, “toda essa variedade de fios [...] não se aplica uniformemente a todos os tecidos de malhas; há

um direcionamento de determinados fios para a formação de cada tipo de malha e, em consequência, para certos tipos de máquinas” (ROMERO *et al.*, 1994, p. 6).

Conforme Romero *et al.* (1994), o algodão é uma das fibras de maior importância em malharia, sendo tanto utilizado puro, como misturado com outras fibras. Segundo o autor, fibras de algodão são bastante usadas na produção de malhas por trama, principalmente na confecção de camisetas, produzidas em tecidos de malharia circular. Malhas de algodão também são aplicadas na confecção de moletons, de meias esportivas e de peças do vestuário feminino, principalmente na mistura chamada de *cotton-lycra*, algodão com elastano (ROMERO *et al.*, 1994).

Segundo Gasi, apesar da porcentagem de absorção da umidade do algodão ser 8,5%, a secagem é lenta, o que dificulta a dissipação do calor e a evaporação do suor (informação pessoal).²⁸ Gasi acrescenta que há uma dificuldade em fabricar malhas leves de algodão destinadas ao segmento esportivo. Segundo o mesmo, isso acontece pela escassez em encontrar, no mercado têxtil, fios de algodão finos.

Devido ao elevado custo, à inadequação a climas quentes e à deformação do tecido, a malha de lã, produzida por máquinas retilíneas, não é muito utilizada no Brasil e tem sido substituída pela fibra acrílica (ROMERO *et al.*, 1994).

A viscose é uma fibra artificial com “características semelhantes às do algodão, ao qual é misturada em proporções diversas, melhorando-lhe o toque, o caimento, brilho, cor e textura” (ROMERO *et al.*, 1994, p. 7).

Ainda segundo o mesmo autor, a poliamida, também chamada comercialmente de nylon, é uma fibra sintética que produz um fio 3,5 vezes mais resistente que o fio de algodão. Malhas feitas de poliamida e elastano são bastante empregadas nos segmentos de *beachwear*, *underwear*, *sportswear* e *fitness*. De acordo com Gasi, a malha de poliamida tem a capacidade de manter um bom equilíbrio entre a absorção de umidade (cerca de 5,75%) e a sua velocidade de secagem (informação pessoal)²⁹. Também, conforme Gasi, pela disponibilidade, no mercado, de fios finos e fios de boa

²⁸ GASI, F. **Comparativo das características das fibras**. Mensagem recebida por juliap.usp@gmail.com, em 26 de ago. 2019.

²⁹ GASI, F. **Comparativo das características das fibras**. Mensagem recebida por juliap.usp@gmail.com, em 26 de ago. 2019.

recuperação elástica, há uma facilidade na fabricação de malhas de poliamida leves e de alta compressão.

O poliéster, conforme Shishoo (2005), é a fibra mais comum nos segmentos de *sportswear* e *active wear*. Segundo Ferreira e Castro (2014), é um tipo de fibra química desenvolvida com objetivo de aprimorar as características presentes nas fibras naturais. De acordo com Gasi, a pouca absorção de umidade do poliéster, cerca de 1,5%, dificulta a evaporação do suor do tecido (informação pessoal)³⁰. Gasi também acrescenta que a malha de poliéster, em contato com o corpo, apresenta o toque quente. Além disso, o mesmo afirma que há uma facilidade em fabricar malhas de poliéster leves, pela disponibilidade de fios finos dessa fibra no mercado.

Segundo estudos de Gasi e Bittencourt (2010), é possível observar que malhas de poliamida possuem melhor transporte de umidade e melhor permeabilidade ao vapor da água em relação às malhas de poliéster, ou seja, uma peça do vestuário feita em malha de poliamida terá maior capacidade de absorção do suor, quando vestida, em comparação a uma peça em malha de poliéster.

Como mencionado anteriormente, a fibra acrílica foi introduzida no mercado têxtil a fim de competir com a lã, sendo essa mais vantajosa pelo menor custo, melhor solidez e brilho, além de ter maior resistência à lavagem, sendo mais utilizada em malharia de trama com máquinas retilíneas (ROMERO *et al.*, 1994).

Quanto às fibras de elastano, segundo Senthilkumar, Anbumani e Hayavadana (2011), também conhecidas por seus nomes comerciais: Lycra®, spandex e dorlastan, representam um grande avanço no desenvolvimento de fibras sintéticas. O elastano foi criado 1937, na Alemanha, e possui propriedades não encontradas na natureza, sendo a alta elasticidade a mais importante (SENTHILKUMAR; ANBUMANI; HAYAVADANA, 2011). Foi produzido pela DuPont em 1959, sob a marca registrada de Lycra® (MIRAFTAB, 2000).

As fibras de elastano, de acordo com Hütte (1989), são feitas de polímeros sintéticos de cadeia longa, com pelo menos 85% de poliuretano segmentado em sua estrutura. Conforme Miraftab (2000, p. 29, tradução nossa), o elastano possui

³⁰GASI, F. **Comparativo das características das fibras**. Mensagem recebida por juliap.usp@gmail.com, em 26 de ago. 2019.

“propriedades semelhantes à borracha, o que significa que pode ser estendido até seis ou mais vezes seu comprimento original”. É usado “em combinação com a maioria das fibras naturais e sintéticas”, tanto em tecidos de malha quanto em tecidos planos (MIRAFTAB, 2000, p. 29, tradução nossa).

Spandex é um termo genérico usado para designar fibras elastoméricas que têm uma extensão maior que 200% e também mostram rápida recuperação quando a tensão é liberada. Estas fibras exibem um comportamento similar à borracha, com alta extensão reversível de até 400 - 800%. O nome Spandex é um anagrama da palavra [...] Elastano (SENTHILKUMAR; ANBUMANI; HAYAVADANA, 2011, p. 300, tradução nossa).

De acordo com Senthilkumar, Anbumani e Hayavadana (2011), o elastano é usado em peças que exigem um alto grau de elasticidade, por exemplo, em collants, em roupas esportivas, em trajes de banho e em espartilhos, tanto em tecidos de malha quanto em tecidos planos, sendo, também, um pré-requisito para peças que modelam o corpo e que exigem conforto (SENTHILKUMAR; ANBUMANI; HAYAVADANA, 2011). Além disso, é compatível com outras fibras, como “nylon, poliéster, acetato, polipropileno, acrílico, algodão, lã e rayon” (ROZELLE, 1997, p. 80).

Cole (2016) afirma que a quantidade de elastano, que uma peça do vestuário exige, varia. Por exemplo, malhas para trajes de banho (*swimsuits*) necessitam de 15% de elastano em sua composição, para permitir o contorno da forma do corpo; já uma camiseta justa ao corpo requer entre 3% e 7% de elastano em sua composição (COLE, 2016).

Conforme Bayazit Marmarali (2003, p. 11, tradução nossa), “o comprimento da laçada e a quantidade de elastano são usados para determinar as propriedades dimensionais das malhas”. Segundo o autor, verifica-se que à medida que a quantidade de elastano aumenta, o comprimento da laçada permanece praticamente o mesmo e os espaçamentos na direção do comprimento e da largura diminuem. “Tecidos contendo elastano tendem a ser mais apertados”, pois o peso e a espessura são maiores (BAYAZIT MARMARALI, 2003, p. 11, tradução nossa).

Na composição do tecido, “o elastano entra sempre em menor proporção” e “os fios são somente produzidos sob a forma de filamento” (PEREIRA, 2008, p. 29).

Pode-se encontrar o fio na forma nua, na produção de tecidos de malha ou recoberto com poliamida em forma de multifilamento ou almado (*core spun*)

nos quais o elastano é fiado junto com o algodão ou outros materiais para produção de tecidos planos ou também na produção de tecidos de malha com algodão (PEREIRA, 2008, p. 29).

As principais propriedades do elastano, segundo Fournè (1999), são o alto grau de elasticidade e de recuperação do comprimento inicial, após tensionado. O autor afirma que o elastano possui a capacidade de recuperação de cerca de 100%, quando alongado até 200%, e de aproximadamente 97%, quando alongado em 300%.

Assim, conforme Romani (2016, p. 61), “por ceder facilmente a uma tensão aplicada no mesmo sentido de seu comprimento, o fio de elastano poderá sofrer até 400% de estiramento alterando sua relação entre peso e comprimento”. Porém “é a capacidade de recuperar praticamente 100% de seu estado original quando cessada a aplicação desta força”, que diferencia o elastano dos demais fios (ROMANI, 2016, p. 61).

Tecidos de malha são produzidos “com os fios de elastano em estado tensionado” (ROMANI, 2016, p. 62). Assim, com a malha pronta e fora da ação do tear, ela é mantida em estado de relaxamento e pelas tensões latentes de cada fio de elastano, a malha sofre uma grande retração em sua largura e comprimento dos fios (ROMANI, 2016).

Pereira (2008, p. 29) afirma que os fios de elastano apresentam-se, também, como *core-spun*, “quando o filamento de elastano vem revestido por fibras naturais, geralmente algodão”, gerando um fio de algodão com elasticidade. “Se o elastano for recoberto por fios em processo de retorção, o fio é conhecido como *core-ply*” (PEREIRA, 2008, p. 30).

Vale destacar que, segundo Cole (2016, p. 6, tradução nossa), um tecido plano com elasticidade alonga-se, minimamente, “quando uma pequena porcentagem (3% a 5%) de elastano/Lycra® é adicionada.” Entretanto, a autora ressalta que isso não significa que um tecido plano elástico pode ser tratado como uma malha. Além disso, ressalta-se que, apesar de inovador, o desenvolvimento da fibra de elastano não acelerou o andamento de uma abordagem igualmente inovadora para a modelagem de tecidos de malha (WATKINS, 2007).

Segundo Armstrong (2010), como já mencionado, malhas podem ser fabricadas em vários tipos de fibras, por exemplo, algodão, antron³¹ e poliamida. Ao ser combinada com elastano, a malha “variará em: peso, textura, direção de alongamento, grau de elasticidade e encolhimento” (ARMSTRONG, 2010, p. 629, tradução nossa). Entender a relação entre o processo de malharia, as matérias-primas, e como essas variáveis (peso, direção e grau de elasticidade, etc.) afetam o comportamento da malha no corpo, é vital no desenvolvimento de modelagem para peças em malha.

3.2 A DIREÇÃO DO ALONGAMENTO

Para Richardson (2008, p.1, tradução nossa), “o primeiro e mais importante aspecto para entender tecidos de malha é compreender a direção do alongamento,” e como ela deve ser usada no desenvolvimento de uma peça do vestuário. Antes de decidir o modelo da roupa, é imprescindível “determinar a direção de alongamento da malha”, pois ela influencia diretamente na escolha da peça de vestuário para uma malha em particular (COLE 2016, p. 6, tradução nossa).

Na classificação das malhas, quanto à direção de alongamento, Richardson (2008) estabelece três categorias:

- a) alongamento unidirecional - *one-way stretch*: o tecido alonga-se em apenas uma direção. O alongamento é inteiramente derivado dos pontos usados na fabricação da malha. Sugere-se que a peça seja feita com o alongamento contornando o corpo;
- b) alongamento bidirecional - *two-way stretch*: o alongamento acontece tanto no comprimento quanto na largura do tecido e é derivado dos pontos da malha e da composição do fio usado. O alongamento adicional é derivado dos processos de texturização e crimpagem do fio usado para a fabricação do tecido;
- c) alongamento nos quatro sentidos - *four-way stretch*: o tecido alonga-se tanto em seu comprimento quanto na largura “e possui alongamento suplementar

³¹ Antron é uma marca da DuPont de tecidos de poliamida.

por meio da adição elastano/Lycra® nas fibras”, antes da fabricação da malha (RICHARSDON, 2008, p. 2, tradução nossa).

Tecidos de alongamento bidirecional alongam, pois o fio que é usado em sua fabricação é texturizado e comprimido em uma formação espiral. O fio desenrola-se à medida que se estende, e, assim, alongará em ambas as direções: transversalmente, para cima e para baixo. Tecidos de alongamento nos quatro sentidos possuem um fio central de elastano, látex ou Lycra® com outro fio envolto em uma espiral. As espirais afrouxam à medida que os tecidos se estendem, e por causa do núcleo elástico, o tecido voltará ao seu tamanho original (RICHARSDON, 2008, p.3, tradução nossa).

Armstrong (2010), no entanto, classifica as malhas, conforme a direção do alongamento, da seguinte forma:

- a) alongamento de urdume - *warp stretch*: o alongamento do fio acontece no sentido do comprimento do tecido;
- b) alongamento de trama - *filling stretch*: o alongamento do fio acontece no sentido da largura do tecido;
- c) alongamento bidirecional - *two-way stretch*: o tecido alonga-se tanto em seu comprimento quanto em sua largura.

Cole (2016), por sua vez, classifica as malhas, quanto à direção do alongamento, em dois tipos:

- a) malhas de alongamento bidirecional - *two-way stretch*: alongam-se na largura do tecido e podem ser usadas em peças do vestuário do dia-a-dia e em peças esportivas. Esse tipo de malha pode ou não ter elastano (quando não há, o alongamento é derivado apenas das laçadas da malha);
- b) malhas de alongamento nos quatro sentidos - *four-way stretch*: alongam-se na largura do tecido e no comprimento, tanto para cima quanto para baixo. Possuem elastano incorporado na direção do comprimento e, geralmente, são tecidos mais pesados, com elasticidade melhor que malhas de alongamento bidirecional. Tecidos para roupas esportivas devem ser feitos em malhas de quatro sentidos para não restringir os movimentos.

Em tecidos de alongamento bidirecional e de quatro sentidos, geralmente, uma direção costuma alongar-se mais que a outra. O modelista deve levar este aspecto em conta, na elaboração da peça (RICHARSDON, 2008).

Para Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016), o modelista deve sempre utilizar a direção do alongamento da malha no contorno do corpo na confecção de: vestidos, jaquetas, calças, saias e blusas. Entretanto, ainda segundo os autores, quando se trata de peças, como *bodies*, *catsuits*³², collants ou qualquer outro tipo de vestuário que passe pela região dos ombros e da virilha (entre pernas), o maior grau de elasticidade do tecido deve ser utilizado no sentido do comprimento do tronco, para permitir a máxima mobilidade e não ocasionar desconforto ao usuário. Segundo Richardson (2008), malhas de alongamento unidirecional raramente são utilizadas para esse tipo de peça, pelo desconforto causado na virilha, quando o usuário levanta os braços.

Richardson (2008) destaca que moldes para malhas de alongamento bidirecional e de quatro sentidos são idênticos, ou seja, os moldes podem ser usados indiferentemente. Entretanto, o autor afirma que:

[...] peças feitas em malhas de alongamento bidirecional geralmente irão ceder no corpo, nos joelhos, nos cotovelos e na virilha, pois o tecido não possui memória elástica e não irá retornar a sua forma original. (RICHARDSON, 2008, p.2, tradução nossa).

Também, ainda de acordo com Richardson (2008), é possível utilizar moldes de alongamento unidirecional em malhas de alongamento nos quatro sentidos, desde que reduções longitudinais não sejam necessárias. Por exemplo, um molde de saia de alongamento unidirecional pode ser cortado numa malha de alongamento nos quatro sentidos, pois não há nada tensionando a barra da saia para baixo. Dessa forma, o alongamento longitudinal da malha não é utilizado. Portanto, moldes de alongamento nos quatro sentidos são apenas necessários quando a malha passa pelos ombros e pela virilha (RICHARDSON, 2008).

Para Richardson (2008), a regra para blocos básicos de alongamento nos quatro sentidos é o tecido tensionar em 100% ou mais em ambas as direções. O autor afirma que o aumento do uso do elastano nas malhas resultou em tecidos maior alongamento que não cedem quando usados. Quando se opta pelo uso de malhas super elásticas de alongamento nos quatro sentidos, *super-four-way-stretch fabrics*, o

³² Macacão ajustado aos contornos do corpo, feito de malha elástica, que cobre o tronco, as pernas e os braços.

molde pode “ser mais simples devido à capacidade inata do tecido de se moldar ao redor do corpo” (RICHARSDON, 2008, p. 372, tradução nossa).

Muitas malhas com alongamento nos quatro sentidos, segundo Richardson (2008), não necessariamente possuem aspecto de vestuário esportivo, de modo que seu uso pode ser bastante diversificado. “Como os tecidos de malha com elastano têm excelente alongamento e excelente memória”, eles permitem desenvolver peças ajustadas que acompanham a forma do corpo (RICHARSDON, 2008, p.372, tradução nossa).

De acordo com Richardson (2008, p. 372, tradução nossa), para máxima mobilidade e melhor ajuste aos contornos do corpo, peças do vestuário feitas em malhas de alongamento nos quatro sentidos devem ter uma folga negativa, ou seja, “devem ser menores do que o corpo real”. O autor ressalta que, para a modelagem de malhas super elásticas, o modelista deve reduzir as medidas do corpo para compensar o alongamento. Sendo assim, na visão de Richardson (2008, p. 372, tradução nossa), embora cada estrutura de malha “e tipo de fibra exija uma solução individual, uma redução média de 10%, aplicada às medições verticais e horizontais, resultará em um ajuste básico”.

3.3 A DETERMINAÇÃO DO GRAU DE ELASTICIDADE DAS MALHAS

De acordo com Ziegert (1990, p.11, tradução nossa), “a elasticidade da pele pode estar relacionada à elasticidade do tecido”, porém não se alongam da mesma forma. Para o autor, as informações a respeito de como testar cada tecido, acerca de suas características de alongamento, ainda são insuficientes. Ele acrescenta que, como a maioria das malhas elásticas possuem diferentes capacidades de alongamento nas orientações do comprimento e da largura da mesma, a influência da utilização da direção do tecido nas peças é crucial para o melhor ajuste. “No entanto, existem informações conflitantes em relação à utilização da direção do alongamento máximo de um tecido” (ZIEGERT, 1990, p.11, tradução nossa).

Ressalta-se a importância de compreender que cada tecido de malha irá alongar-se em uma quantidade diferente, e, assim, cada intervalo de fator/grau de

elasticidade deve ter seu próprio conjunto de blocos básicos de modelagem (RICHARDSON, 2008).

O fator ou grau de elasticidade é a quantidade de alongamento que ocorre quando a malha é tensionada até o máximo de seu comprimento e largura (ARMSTRONG, 2010). A maioria das malhas alonga entre 18% e 100%, ou até mais (RICHARDSON, 2008; ARMSTRONG, 2010). Segundo Cole (2016), a malha escolhida para uma peça deve conter a quantidade apropriada de elasticidade, caso contrário, a peça poderá não caber ou não apresentar o caimento desejado.

Nas próximas seções são apresentados alguns dos métodos disponíveis para determinação do grau de elasticidade das malhas. Richardson (2008) Armstrong (2010) e Cole (2016) apresentam um método bastante similar, feito de forma manual, que foi considerado, no escopo do presente trabalho, como um único método para os três autores (apresentado na seção 3.3.1). Outros importantes métodos são:

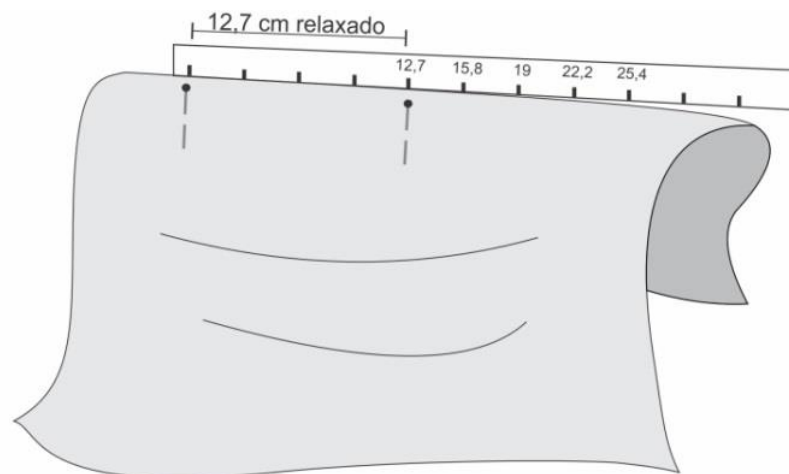
- a) a norma brasileira NBR 12960 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993) – apresentado na seção 3.3.2;
- b) a norma ISO 20932 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2018) – apresentado na seção 3.3.3;
- c) a norma BS EN 14704 (BRITISH STANDARDS INSTITUTION 2005, 2007, 2006) – apresentado na seção 3.3.3;
- d) a norma ASTM D2594-04 (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2016) – apresentado na seção 3.3.3;
- e) o método de Ziegert e Keil (1988) – apresentado na seção 3.3.4;
- f) o método de Watkins (1999, 2011a, 2011b) – apresentado na seção 3.3.5.

3.3.1 O método manual e a categorização das malhas segundo Richardson, Armstrong e Cole

No método manual, o fator ou grau de elasticidade é determinado ao se dobrar o tecido e posicionar dois alfinetes a 12,7 cm de distância entre eles (ARMSTRONG, 2010). O tecido deve ser dobrado a poucos centímetros abaixo da borda cortada e deve-se posicionar um alfinete a poucos centímetros da orela (RICHARDSON,

2008). Com uma régua, ao se tensionar a malha, deve-se observar qual a nova distância entre os alfinetes, calculando a porcentagem em relação ao intervalo anterior (ARMSTRONG, 2010). Este processo é feito tanto na largura do tecido quanto no comprimento. É o método mais comum e simples para determinar a porcentagem do fator de elasticidade, porém não gera um valor preciso, pois depende da força exercida pelas mãos, ao tensionar a malha. A Figura 13 ilustra como posicionar os alfinetes no tecido dobrado, para a realização do método manual para determinar o fator ou grau de elasticidade.

Figura 13 – Procedimento manual, para o cálculo do fator de elasticidade de malhas, com escala em centímetros.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 4).

Diferentemente de Richardson (2008) e Armstrong (2010), no método manual de Cole (2016), a autora sugere dimensões para a amostra de tecido, que será testada, e não utiliza alfinetes para demarcar uma distância. Cole (2016) sugere amostras, cortadas na direção da largura e do comprimento da malha, nas dimensões de aproximadamente 10 cm por 10 cm. Segundo a autora, as amostras devem ser dobradas ao meio e tensionadas pelas pontas. O fator de elasticidade é, então, determinado pela nova distância entre as pontas dobradas das amostras.

Além da classificação quanto à direção de alongamento, as malhas podem ser classificadas de acordo com a quantidade de alongamento, determinada pelo teste manual de elasticidade. Richardson (2008, p.4, tradução nossa) classifica as malhas pelo fator de elasticidade da seguinte forma:

- a) malhas de baixo alongamento (*stable knits*) possuem fator de elasticidade entre 18% e 25% (12,7 cm a 15,8 cm), “possuem pouco alongamento e precisam de uma folga na peça para permitir mobilidade”. Exemplo: malha moletom flanelado;
- b) malhas moderadas (*moderate knits*) possuem fator de elasticidade entre 26% e 50% (12,7 cm a 19 cm). Exemplos: malhas para camisetas, malhas interloque e malhas jérsei;
- c) malhas elásticas (*stretchy knits*) possuem fator de elasticidade entre 51% e 75% (12,7 cm a 22,2 cm). Exemplos: veludo de malha e malhas para camisetas,
- d) malhas super elásticas (*super-stretch knits*) possuem fator de elasticidade entre 76% e 100% (12,7 cm a 25,4 cm). Por ter ótimo alongamento e recuperação, este tipo de malha é o mais adequado para *catsuits*, *bodies*, collants e trajes de banho. Devido às fibras elásticas, que compõem o fio, esse tipo de malha é capaz de alongar-se em seu comprimento e largura várias vezes e retornar à medida original. Exemplos: malhas de algodão com elastano, malhas de poliamida com elastano etc.;

Também, Richardson (2008) cita a categoria de malhas para suéter (*sweater knits*), as quais possuem fator de elasticidade entre 18% e 50% (12,7 cm a 19 cm) e são tecidos para confecção de suéteres e vestidos, geralmente, feitos em fios mais grossos. Já tecidos planos elásticos (*stretch wovens*), segundo o autor, são tecidos com fios de Lycra® e possuem fator de elasticidade menor que 18%. Na modelagem, devem ser tratados como tecidos planos.

Dentro dessa classificação, referente à quantidade de elasticidade das malhas, Richardson (2008) propõe, conforme apresentado no Quadro 11, que mostra, também, os valores de porcentagens de redução das medidas no molde, de acordo com os intervalos de fator de elasticidade, estabelecidos por ele.

Quadro 11 - Classificação das malhas segundo o fator de elasticidade e porcentagens de redução, conforme Richardson.

Tipo de malha	Alongamento em cm	Fator de Elasticidade	Porcentagem de redução	Valor de multiplicação (em relação às medidas do corpo)
Malhas de baixo alongamento	12,7 cm até 15,8 cm	18% a 25%	Redução de 0%	Usar as medidas exatas
Malhas moderadas	12,7 cm até 19 cm	26% a 50%	Redução de 2%	x 0,98 medidas transversais
Malhas elásticas	12,7 cm até 22,2 cm	51% a 75%	Redução de 3%	x 0,97 medidas transversais
Malhas super elásticas	12,7 cm até 25,4 cm	76% a 100%	Redução de 5%.	x 0,95 medidas transversais
Malhas de alongamento de quatro sentidos (super elástica)	12,7 cm até 25,4 cm em ambas as direções	100% em ambas as direções	Redução de 10% transversalmente; 10% longitudinalmente.	x 0,90 medidas em ambas as direções

Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 77).

Armstrong (2010, p. 629, tradução nossa), no entanto, como sintetizado no Quadro 12, classifica as malhas pelo fator de elasticidade da seguinte forma:

- a) malhas de baixo alongamento (*stable-firm knits*) possuem fator de elasticidade de 18% no sentido transversal do tecido (12,7 cm alongarão até 14,9 cm). “Este tipo de malha tem um grau limitado de elasticidade e mantém bem a sua forma original.” O ajuste é semelhante ao de uma peça cortada em tecido plano. Exemplo: malha dupla;
- b) malhas de elasticidade moderada (*moderate-stretch knits*) possuem fator de elasticidade de 25% no sentido transversal do tecido (12,7 cm alongarão até 15,8 cm) e combinam as características de malhas de baixo alongamento e elásticas. Geralmente, são usadas para confecção de roupas esportivas quando o alongamento da peça visa o conforto e um bom ajuste aos contornos do corpo, porém não devem ser aplicadas em peças que precisam que a elasticidade molde o corpo. Exemplo: tricô de poliamida (*nylon tricot*);
- c) malhas elásticas (*stretchy knits*) possuem fator de elasticidade de 50% no sentido transversal do tecido, com 18% a 50% no sentido do comprimento do tecido (12,7 cm alongarão até 19 cm). Por serem elásticas e leves, elas modelam bem no corpo. São adequadas para *bodies*, collants, maiôs e vestidos e blusas aderentes ao corpo (desde que a malha tenha um excelente fator de recuperação). Exemplo: qualquer malha contendo elastano ou látex;
- d) malhas super elásticas (*super-strech knits*) possuem fator de elasticidade de 100% no comprimento e na largura do tecido (12,7 cm alongarão até 25,4 cm

ou mais). Por terem excelentes graus de elasticidade de recuperação, seu uso torna-se adequado para *bodíes*, collants, roupas de esqui e tops. Por ter fibras elásticas em sua composição, o tecido pode ser tensionado várias vezes e ainda retornar às suas medidas originais. Exemplo: qualquer fibra misturada com elastano ou látex;

Quadro 12 - Classificação das malhas segundo o fator de elasticidade, conforme Armstrong.

Tipo de malha	Alongamento em cm	Fator de Elasticidade
Malhas de baixo alongamento	12,7 cm até 14,9 cm	18% na largura
Malhas de elasticidade moderada	12,7 cm até 15,8 cm	25% na largura
Malhas elásticas	12,7 cm até 19 cm	50% na largura 18% - 50% no comprimento
Malhas super elásticas	12,7 cm até 25,4 cm ou mais	100% na largura e comprimento

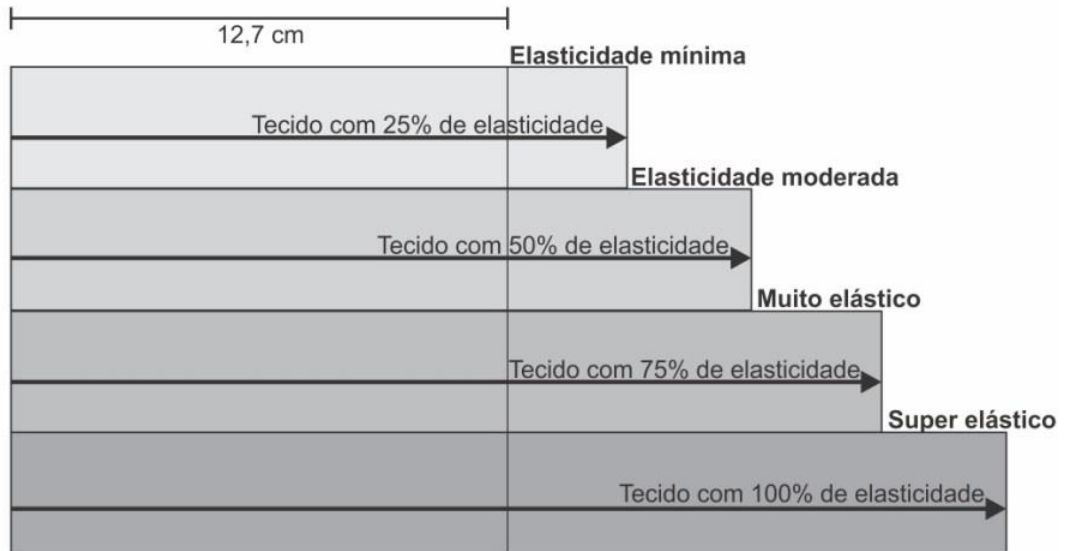
Fonte: Adaptado de Armstrong (2008, p. 629).

Cole (2016, p. 8, tradução nossa), entretanto, como ilustrado na Figura 14 e mostrado no Quadro 13, classifica as malhas acordo com a elasticidade da seguinte forma:

- a) malhas de elasticidade mínima (*minimal stretch knits*) possuem a menor quantidade de elasticidade (alongam-se mais de 1,2 cm que sua medida original). Possuem fator de elasticidade de 25%. São chamadas de malhas de baixo alongamento e alongam-se apenas na largura. Exemplos de malhas de elasticidade mínima são: malha dupla, interloque, moletom flanelado, malhas Raschel, malhas de suéter e tricô;
- b) malhas de elasticidade moderada (*moderate stretch knits*) alongam-se 50% a mais que sua medida original e podem ser usadas em modelos de peças mais justas. “Muitas malhas de jérsei são de elasticidade moderada”;
- c) malhas muito elásticas (*very stretchy knits*) alongam-se 75% a mais que sua medida original. Geralmente, são classificadas como malhas esportivas, pois se caracterizam por serem categorizadas como malhas de alongamento nos quatro sentidos e por terem elastano, características que permitem o máximo movimento do corpo;
- d) malhas super elásticas (*super stretchy knits*) alongam-se 100% ou mais que sua medida original. São classificadas como malhas de alongamento nos quatro sentidos e são chamadas de malhas de performance (exceto malhas caneladas que se classificam como malhas de alongamento bidirecional). Possuem de 15% a 50% de elastano em sua composição, permitindo o

máximo movimento do corpo. Malhas para roupas de banho são exemplos de malhas super elásticas.

Figura 14 - Classificação das malhas de acordo com a elasticidade, segundo Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 7).

Quadro 13 - Categorias de elasticidade de Cole.

Tipo de malha	Fator de Elasticidade	Alongamento em cm
Elasticidade mínima	25%	12,7 cm até 15,8 cm
Elasticidade moderada	50%	12,7 cm até 19 cm
Malha muito elástica	75%	12,7 cm até 22,2 cm
Malha super elástica	100%	12,7 cm até 25,4 cm ou mais

Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 8).

Na Figura 15 é possível perceber que um mesmo modelo de blusa, feito para um mesmo tamanho de corpo, não possui a mesma forma, devido ao tipo de malha com a qual foi confeccionado, ou seja, o que difere é o grau de elasticidade que cada blusa possui.

Figura 15 - Comparação dos graus de elasticidade na peça.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 8).

Além do fator de elasticidade, tecidos de malha possuem memória elástica que é a capacidade de se tensionarem e retornarem à sua forma original, tanto no comprimento como na largura (ARMSTRONG, 2010). O fator de recuperação, segundo Armstrong (2010), ou memória elástica, segundo Richardson (2008), é:

[...] quanto uma malha irá retornar a sua forma original depois de ser completamente esticada. Tecidos com excelente memória irão retornar completamente ao seu estado original, enquanto que tecidos com pouca memória não retornarão ao seu estado pretendido e, eventualmente, irão ceder no corpo (RICHARSDON, 2008, p. 8, tradução nossa).

Conforme Armstrong (2010), o fator de recuperação é definido ao determinar o fator de elasticidade de uma malha, na sua largura e comprimento. Depois da malha ser alongada, ao cessar a tensão, mede-se o quanto a mesma deformou. Com o uso do elastano, malhas com 100% de memória podem ser encontradas, ou seja, “elas irão voltar completamente ao seu estado original depois de serem alongadas” (RICHARSDON, 2008, p. 8, tradução nossa).

Malhas com pontos mais abertos, *loose knits*, feitas com poucas colunas (comprimento) e carreias (largura) de malha por polegada, tendem a esticar e a ceder, não tendo boa recuperação (COLE, 2016).

3.3.2 O método de ensaio da NBR 12960

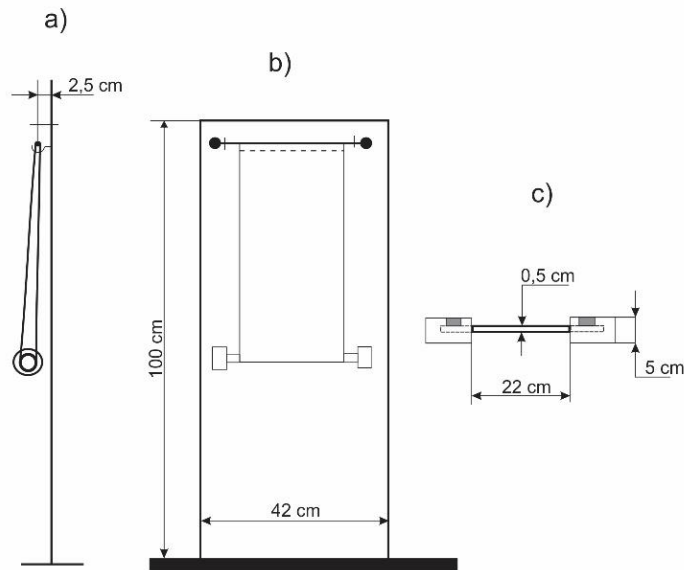
Por meio do método de ensaio da NBR 12960: Tecido de Malha, é possível determinar a elasticidade e o alongamento do tecido de malha. Esta norma define alongamento como a “capacidade de o tecido distender-se quando sob a ação de uma carga” e elasticidade como a “capacidade de o tecido recuperar suas dimensões e formas originais” ao cessar a tensão feita pela carga (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993, p. 1).

Para o ensaio, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993, p. 1), são necessários:

- a) um suporte de madeira, para o corpo de prova, com 110 cm de altura e 42 cm de largura, com dois ganchos distantes há 25 cm um do outro, “sobre os quais se coloca uma haste de aço inox polido com diâmetro de 5 mm, que deve ficar 2,5 cm afastada do suporte”;
- b) uma carga de 1100 g em forma de haltere em aço inox polido;
- c) uma régua de aço de graduação de 1 mm;
- d) um “gabarito em chapa de aço ou outro material rígido”, de 50 cm por 20 cm.

A Figura 16 ilustra o formato e as dimensões do suporte, visto pela lateral (a) e pela frente (b), com o corpo de prova acoplado. Em (c), é possível observar as dimensões do haltere de 1100 g.

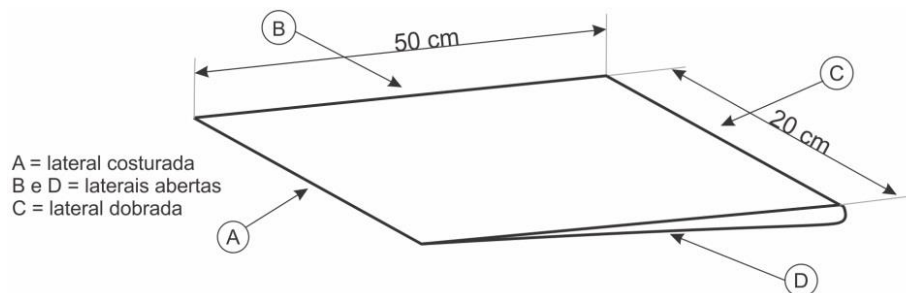
Figura 16 - Ilustração do suporte para teste de alongamento e elasticidade da malha, conforme a NBR 12960.



Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993, p. 2).

A amostra, segundo a norma, deve ser dobrada “de modo que a aresta da dobra esteja alinhada com as colunas”. Também, conforme o método de ensaio, o corpo de prova deve ser marcado sobre a amostra dobrada, “usando o gabarito, de modo que os lados menores estejam paralelos à direção das colunas”. O corpo de prova deve ser recortado e costurado dublo, com as dimensões de 100 cm por 20 cm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993), com o formato indicado na Figura 17.

Figura 17 - Formato e dimensões do corpo de prova.



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993, p. 2).

Quanto à execução desse ensaio, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993, p. 2), é importante ressaltar que:

a) A costura deve ser do tipo overloque, classe 503 ou 504, conforme descrito na ISO 4915; b) O corpo-de-prova [sic], após a costura, deve ter o formato de uma cinta fechada, com 20,0 cm de largura (paralelo às colunas) e 50,0 cm no comprimento (paralelo às carreiras/cursos); c) As propriedades “alongamento” e “elasticidade” são mais importantes na direção paralela às carreiras/cursos, mas pode ser de interesse determinar estas propriedades na direção paralela às colunas; neste caso, o corpo-de-prova [sic], após a costura, deve ter o formato de uma cinta fechada, com 20,0 cm de largura (paralelo às carreiras/cursos) e 50,0 cm no comprimento (paralelo às colunas).

Para o procedimento do ensaio, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993, p. 2-3), deve-se:

- a) “determinar o comprimento do corpo-de-prova [sic] costurado, com exatidão de 1 mm (comprimento sem carga = L1)”;
- b) prender o corpo de prova na barra superior do suporte;
- c) colocar a carga de 1100 g na extremidade inferior e baixa-la suavemente, evitando o estiramento brusco do corpo de prova;
- d) manter o corpo de prova por sob a carga de 1100 g por 120 segundos;
- e) ainda sob o peso da carga, medir o comprimento do corpo de prova (comprimento sob carga = L2);
- f) após recolher a carga do corpo de prova, retirá-lo do suporte, deixando-o em repouso entre 5 e 10 minutos;
- g) estender o corpo de prova sobre uma superfície lisa e determinar o comprimento final (L3).

O alongamento e a elasticidade devem ser calculados pelas fórmulas 1 e 2, respectivamente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993).

$$\text{Alongamento (\%)} = \frac{(L2-L1) \times 100}{L1} \quad (1)$$

$$\text{Elasticidade (\%)} = \frac{(L2-L3) \times 100}{(L2 - L1)} \quad (2)$$

Onde:

L1 = comprimento inicial (sem carga)

L2 = comprimento final (com carga total)

L3 = comprimento final (sem carga)

3.3.3 A norma internacional e as normas estrangeiras

Além da norma brasileira NBR 12960, pode-se citar, também, as normas: internacional, ISO, e as estrangeiras, BSI e ASTM, para determinar a elasticidade e o alongamento do tecido de malha, que são descritas, a seguir.

A **norma ISO**, para determinação da elasticidade, está dividida em três partes, a saber, Parte 1, Parte 2 e Parte 3, conforme a International Organization for Standardization (2018a, 2018b, 2018c), respectivamente:

- a) ISO 20932-1: *Determination of the elasticity of fabrics – Part 1: Strip tests:*
Método para medir a elasticidade e as propriedades do tecido relacionadas à elasticidade, usando tiras de tecido (inteiras ou em formato tubular). Não se aplica a faixas de tecidos estreitos;
- b) ISO 20932-2: *Determination of the elasticity of fabrics – Part 2: Multiaxial tests:*
Método para medir a elasticidade e as propriedades do tecido relacionadas à elasticidade, quando o mesmo sofre uma deformação em sua superfície. Não se aplica a faixas de tecidos estreitos;
- c) ISO 20932-3: *Determination of the elasticity of fabrics – Part 3: Narrow fabrics:*
Método de teste para medir a elasticidade e as propriedades relacionadas à elasticidade de faixas de tecido estreitas.

As **normas BSI** representam a visão do Reino Unido sobre as normas na Europa e internacionalmente. De forma bastante similar à norma internacional ISO, a norma BSI, para determinação da elasticidade dos tecidos, é composta por três partes, conforme a British Standards Institution (2005, 2007, 2006), respectivamente:

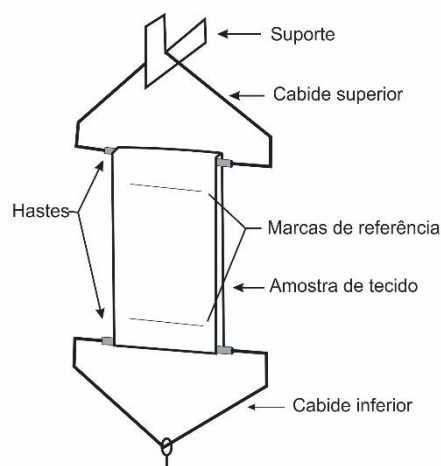
- a) BS EN 14704-1: *Determination of the elasticity of fabrics: Strip tests:*
Método para medir a elasticidade e as propriedades do tecido relacionadas à elasticidade, usando tiras de tecido (inteiras ou em formato tubular). Não se aplica a faixas de tecidos estreitos;
- b) BS EN 14704-2: *Determination of the elasticity of fabrics: Multiaxial tests:*

Método para medir a elasticidade e as propriedades do tecido relacionadas à elasticidade, quando o mesmo sofre uma deformação em sua superfície. Não se aplica a faixas de tecidos estreitos;

- c) BS EN 14704-3: *Determination of the elasticity of fabrics: Narrow fabrics*: Método de teste para medir a elasticidade e as propriedades relacionadas à elasticidade de faixas de tecido estreitas.

A **norma ASTM D2594-04: Standard Test Method for Stretch Properties of Knitted Fabrics Having Low Power** especifica condições de teste para medir o alongamento e a elasticidade do tecido de malha (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2016). A norma utiliza amostras 12,5 cm por 39,8 cm, sendo a mesma dobrada ao meio e costurada, com margem de costura entre 0,6 cm e 1,3 cm, formando um tubo, no qual são feitas duas marcas a 12,5 cm do centro, como ilustra a Figura 18. Também, conforme mostrado na Figura 18, a norma utiliza um suporte, dois cabides e duas hastes para a passagem das amostras. A ASTM, *American Society for Testing and Materials*, é um órgão americano de normalização, que desenvolve normas técnicas para produtos, materiais, serviços e sistemas.

Figura 18 - Especificações para a norma ASTM D2594-04.



Fonte: Adaptado de American Society for Testing and Materials (2016, p. 2).

Apesar da disponibilidade de normas para determinação da elasticidade, Watkins (2011b) afirma que, para quantificar o grau de elasticidade da malha, os materiais disponíveis sobre modelagem do vestuário em malha são inconsistentes quanto à largura e comprimento da amostra e à força aplicada. Watkins cita, como

exemplo desses materiais, os autores: Armstrong³³ (1995), Cloake (2003), Aldrich (2004³⁴, 2007³⁵), Hagggar³⁶ (2004), Richardson (2008) e Shoben³⁷ (2008).

Além disso, Watkins (2011b) considera que a norma internacional e as normas estrangeiras (ISO, BSI e ASTM) não são adequadas para avaliar o grau de elasticidade da malha, necessário para o desenvolvimento de moldes para o vestuário. Conseqüentemente, pela semelhança com as diretrizes da norma BSI, pode-se considerar o mesmo para a norma ISO. Quanto à norma brasileira, não foram encontrados registros que relacionassem a aplicação do método de teste NBR 12960 na modelagem do vestuário em malha. Desta forma, nas seções 3.3.4 e 3.3.5, são retratados os métodos de autores que já abordaram a relação do grau de elasticidade das malhas com a modelagem: Ziegert e Keil (1988) e Watkins (2011a, 2011b).

3.3.4 A determinação do grau de elasticidade segundo Ziegert e Keil

Na modelagem do vestuário em malha, de acordo com Ziegert e Keil (1988), existe falta de clareza quando se tenta relacionar o grau de elasticidade dos tecidos de malha com a quantidade de ajuste necessária nos moldes. Os autores acrescentam que as informações sobre como testar cada malha, levando em consideração suas características exclusivas de alongamento, são insuficientes.

Existem algumas técnicas para lidar com a modelagem em malha, porém, para Ziegert e Keil (1988), esses sistemas apresentam desvantagens ao lidar com a variedade de tecidos elásticos atualmente disponíveis, já que, na literatura, só há a identificação de quatro categorias gerais de elasticidade para malhas.

Ainda, segundo Ziegert e Keil (1988 p. 54, tradução nossa), reduzir o molde apenas eliminando as folgas, “sem considerar o fator de elasticidade individual de cada tecido”, pode distorcer a peça em algumas áreas. Os autores ressaltam que malhas

³³ ARMSTRONG, H. **Patternmaking for fashion design**. 2nd ed. Harper Collins Publishers, 1995.

³⁴ ALDRICH, W. **Metric pattern cutting**. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2004.

³⁵ ALDRICH, W. **Fabric, form and flat pattern cutting**. Nottingham: Blackwell, 2007

³⁶ HAGGAR, A. **Pattern cutting for lingerie, beachwear and leisurewear**. 2nd ed. Oxford: BSP Professional Books, 2004.

³⁷ SHOBEN, M. **The essential guide to stretch pattern cutting : dresses, leotards, swimwear, tops and more**. London : Shoben Fashion Media Ltd, 2008.

possuem diferentes porcentagens de elasticidade nas direções do comprimento e da largura, o que influencia diretamente na peça final, dependendo de como o molde é encaixado no tecido (ZIEGERT; KEIL, 1988).

Ziegert e Keil (1988) ressaltam a necessidade de uma abordagem mais eficiente para o uso mais eficaz dos tecidos de malha na modelagem. Sendo assim, os autores, em sua pesquisa, objetivaram desenvolver um sistema flexível que fosse aplicável a todos os tecidos elásticos e moldes bidimensionais, para peças do vestuário de malha. Este estudo foi desenvolvido em quatro partes.

Na primeira parte, foi realizado um teste simples para medir a elasticidade de qualquer tecido elástico. Na segunda, foi desenvolvido um sistema flexível para modificar moldes de tecidos planos para o uso em malhas. Na terceira parte do estudo, os resultados do teste de elasticidade foram calculados e aplicados para o uso em um sistema de modificação de moldes. Na quarta e última parte, os sistemas desenvolvidos foram testados em quatro peças do vestuário (ZIEGERT; KEIL, 1988). Estas quatro partes do estudo são detalhadas a seguir.

Parte I: Teste de elasticidade do tecido

A capacidade de estiramento da malha é determinada pela matéria prima que compõe a fibra, “pela texturização do fio e pela estrutura de fabricação” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 55, tradução nossa). As malhas utilizadas, no estudo dos autores, foram malhas nas estruturas de jérsei, tricô e Raschel, para o uso em roupas esportivas, com porcentagens variadas de elastano e nylon (poliamida).

O estudo partiu de uma tabela, com dados fornecidos pelos fabricantes, que mostrava as características de quatorze malhas. No entanto, Ziegert e Keil (1988) discordam do método utilizado pelos fabricantes, para a obtenção do grau de elasticidade das malhas, destacando que a quantidade de tensão aplicada a cada malha foi variada, e, também, que as estruturas das malhas e as técnicas de texturização do fio não foram descritas. Assim, os autores propõem que a mesma tensão seja aplicada a todos malhas, independentemente do seu teor de fibras, de sua estrutura e textura do fio.

O método empregado por Ziegert e Keil (1988), para a definição do grau de elasticidade das malhas, foi semelhante ao descrito na ASTM D2594: *Standard Test*

Method for Stretch Properties of Knitted Fabrics Having Low Power, método padrão de teste das propriedades de elasticidade de tecidos de malha com baixa potência, datado de 1982. Tanto o ASTM D2594 (1982) quanto a versão atualizada ASTM D2594-04 (2016), mencionada na seção 3.3.3, empregam amostras estreitas e tubulares. Os testes de Ziegert e Keil (1988) diferenciaram-se do teste ASTM, por usar amostras mais largas e de camada única, pois, para os autores, estas simulam com maior precisão as formas e dimensões do vestuário. Além disso, o suporte utilizado pelos autores também foi uma adaptação da aparelhagem do teste ASTM.

Na pesquisa de Ziegert e Keil (1988), conforme orientado pelo teste ASTM-D2594, cinco amostras de cada tipo de malha foram cortadas nas duas orientações, largura e comprimento. As composições das malhas utilizadas pelos autores são mostradas no Quadro 14.

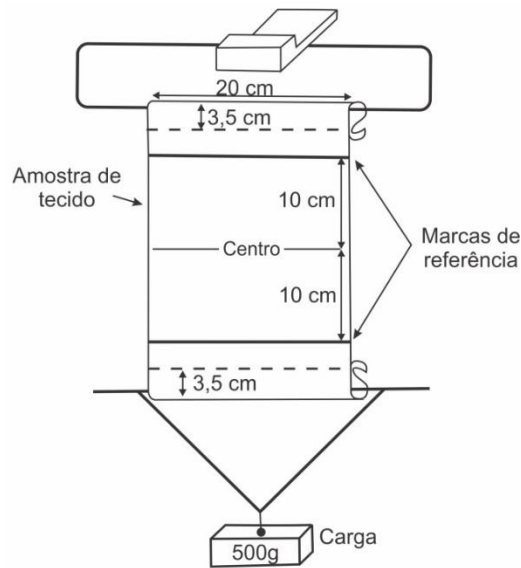
Quadro 14 - Características de composição das malhas utilizadas para os testes de avaliação do grau de elasticidade, elaborados por Ziegert e Keil (1988).

Malha	% de fibra de Nylon/ Elastano
1	85 Nylom/15 Elastano
2	84 Nylon/16 Elastano
3	85 Nylom/15 Elastano
4	83 Nylon/17 Elastano
5	77 Antron/23 Elastano
6	82 Antron/18 Elastano
7	81 Antron/19 Elastano
8	53 Antron/7 Nylon/ 40 Elastano
9	84 Antron/16 Elastano
10	51 Antron/49 Elastano
11	72 Antron/28 Elastano
12	70 Nylon/30 Elastano
13	80 Nylon/20 Elastano
14	81 Antron/19 Elastano

Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 55).

As amostras possuíam 40 cm de comprimento e 20 cm de largura. Foi costurada uma bainha de 3,5 cm de largura, em cada uma das extremidades das amostras, para que formassem canais para a passagem das hastes do suporte. Além disso, foram feitas marcas de referência a 10 cm do centro de cada amostra (ZIEGERT; KEIL, 1988), conforme mostrado na Figura 19.

Figura 19 - Suporte utilizado por Ziegert e Keil (adaptado a partir da norma ASTM D2594 (1982), para os testes de avaliação do grau de elasticidade.



Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 56).

Segundo Ziegert e Keil (1988), o tamanho das amostras foi relacionado, aproximadamente, às dimensões horizontais de um quarto do corpo humano, em roupas feitas em malha com elastano, assim como a colocação das linhas de referência para auxiliar no aumento ou diminuição de tamanhos. Conforme os autores, a medida de um quarto do corpo, no tamanho 10³⁸, mede, aproximadamente, 23 cm do centro da frente até a costura lateral. Vale destacar que os autores definem uma grade de referência nos moldes, cujas linhas verticais ficam entre 18 cm e 23 cm de distância uma da outra (esta grade é apresentada na Figura 23 e sua descrição será retomada mais adiante no texto). A escolha de 20 cm, entre as marcas de referência, foi feita para facilitar o cálculo.

De acordo com os autores, foi aplicada uma carga de 500g a cada amostra de tecido de malha, por trinta minutos. A porcentagem de elasticidade foi calculada pela fórmula:

$$\text{Elasticidade do tecido (\%)} = \frac{(C-A) \times 100}{A}$$

Onde:

A = distância entre os pontos de referência anteriores a extensão e
 C = distância entre os pontos de referência sob a carga

³⁸ Nesta pesquisa, considera-se o tamanho 10 como sendo, no Brasil, o equivalente ao tamanho 40.

A Tabela 2 mostra as medições das amostras nas direções da largura e do comprimento das malhas e suas respectivas porcentagens de elasticidade calculadas, com a última coluna combinando as porcentagens da largura e do comprimento e dando um fator de elasticidade total de cada malha. “Esse fator de elasticidade combinado é dado para obter um meio de comparar tecidos de diferentes características de alongamento” (DUPONT INTERNATIONAL³⁹, [1975 ou 1978] apud ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 56, tradução nossa).

Tabela 2 - Medidas e porcentagens de elasticidade das amostras.

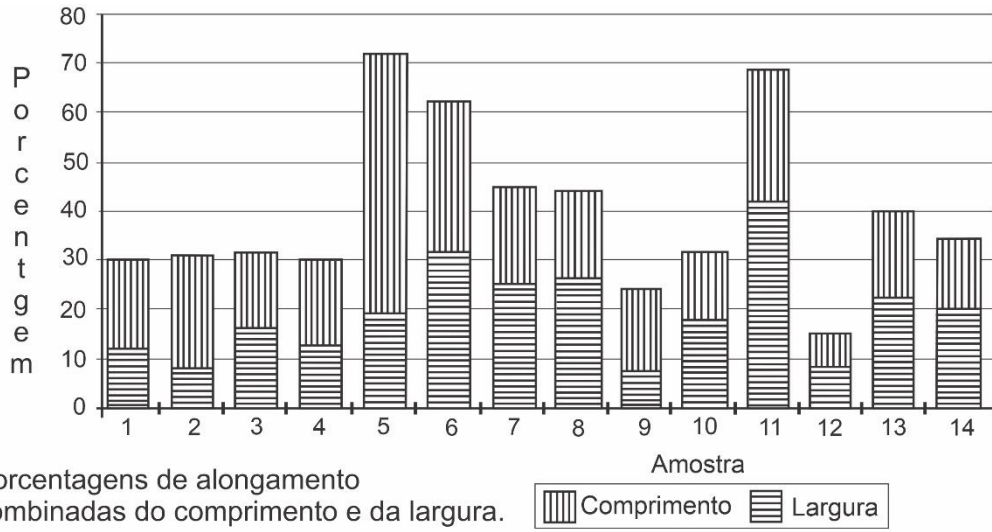
Amostra	Largura da malha		Comprimento da malha		Soma das porcentagens da largura e do comprimento
	Medida do tecido tensionado	Porcentagem de elasticidade	Medida do tecido tensionado	Porcentagem de elasticidade	
1	22,4 cm	12,0%	23,6 cm	18,0%	30,0%
2	21,6 cm	8,0%	24,6 cm	23,0%	31,0%
3	23,2 cm	16,0%	23,1 cm	15,5%	31,5%
4	22,6 cm	13,0%	23,5 cm	17,5%	30,5%
5	24,0 cm	20,0%	30,4 cm	52,0%	72,0%
6	26,5 cm	32,5%	26,0 cm	30,0%	62,5%
7	27,5 cm	25,9%	26,5 cm	19,3%	54,2%
8	25,4 cm	27,0%	23,5 cm	17,5%	44,5%
9	22,1 cm	8,5%	24,2 cm	16,1%	24,6%
10	23,7 cm	18,5%	22,7 cm	13,5%	32,0%
11	28,6 cm	43,0%	25,3 cm	26,5%	69,5%
12	21,9 cm	9,5%	21,3 cm	6,5%	16,0%
13	24,6 cm	23,0%	23,4 cm	17,0%	40,0%
14	24,3 cm	21,5%	22,7 cm	13,5%	35,0%

Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 57).

No estudo, pôde-se observar que as amostras 1, 2, 3, 4 e 10 tinham capacidades de alongamento totais semelhantes, apesar de suas porcentagens de elasticidade nas direções do comprimento e da largura da malha variarem (ZIEGERT; KEIL, 1988). A Figura 20 mostra separadamente cada percentual, na combinação das porcentagens de elasticidade nas direções da largura e do comprimento das amostras das malhas testadas.

³⁹ DUPONT INTERNATIONAL. **A practical guide to stretch**. Geneva: DuPont, [1975 or 1978].

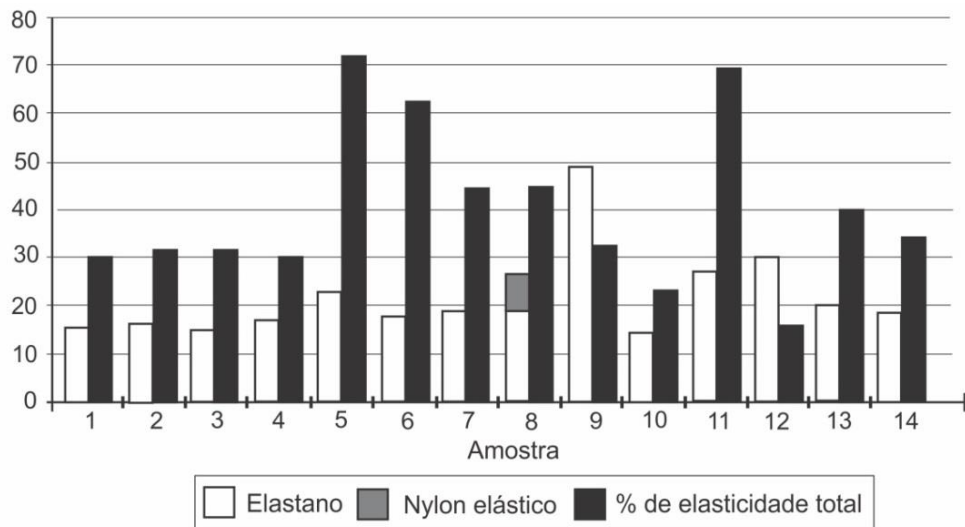
Figura 20 – Detalhamento da combinação das porcentagens de elasticidade na largura e no comprimento das amostras das malhas testadas.



Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 57).

A Figura 21 compara a quantidade de elastano, em porcentagem, com as porcentagens totais de elasticidade de cada amostra de malha. Os resultados do teste com carga de 500g demonstraram “que as características de alongamento de uma malha não podem ser determinadas apenas pela quantidade de elastano contida no tecido” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 56). As amostras 4 e 6 da Figura 21 ilustram o quão diferente essa relação pode ser.

Figura 21 - Comparação da quantidade de elastano com as porcentagens totais de elasticidade das amostras.



Fonte: Adaptado Ziegert e Keil (1988, p. 57).

Segundo Ziegert e Keil (1988, p. 56, tradução nossa), a amostra 4 era composta por 17% de fibra de elastano e a amostra 6, por 18%. A diferença na quantidade de elastano foi de apenas 1%, mas os percentuais totais de elasticidade foram de 30% e 62,5%, respectivamente, ou seja, os autores constataram que a amostra 6 tinha a capacidade de alongamento duas vezes maior que a da amostra 4. De acordo com os autores, as amostras 11 e 12 também ilustraram como a quantidade de elastano “por si só não é um indicador preciso das características de elasticidade” de uma malha. A porcentagem de elastano, em cada uma dessas amostras, foi semelhante, 28% para a amostra 11 e 30% para a amostra 12. Porém, a porcentagem total de elasticidade, determinada pelo teste de carga, diferenciava-se em “53,5%, ou seja, 69,5 % para a amostra 11 e 16% para a amostra 12” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 58, tradução nossa).

Além disso, conforme Ziegert e Keil (1988, p. 57, tradução nossa), o teste de carga demonstrou que a porcentagem total de elasticidade de uma malha não fornece uma imagem precisa das características de alongamento específicas da mesma. Como ilustrado, a Figura 21 mostra como diferentes porcentagens de elasticidade, nas direções da largura e do comprimento, podem produzir porcentagens totais semelhantes. Por exemplo, as amostras 5 e 11 estenderam-se de forma semelhante, 72% e 69,5%, respectivamente. A porcentagem de elasticidade na direção da largura da amostra 5 é 20%, já a da amostra 11 é mais que o dobro, 43%. Em oposição à porcentagem de elasticidade na direção do comprimento, que é 52% para a amostra 5 e 26% para a amostra 11. Segundo os autores, essas diferenças nas características específicas de alongamento nas direções da largura e do comprimento precisam ser abordadas no desenvolvimento de peças em malha, bem ajustadas ao corpo. Dessa forma, Ziegert e Keil (1988) constataram a necessidade de desenvolver um sistema que permitisse que os dados coletados dos testes de carga fossem aplicados aos blocos básicos do vestuário em malha.

Parte II: modificação do molde

No estudo de Ziegert e Keil (1988), para testar a interação das porcentagens de elasticidade dos tecidos nas peças do vestuário em malha, foi escolhido um collant, sem mangas e com decote baixo, como objeto de estudo. Para incorporar os dados específicos, resultantes do teste de carga, os autores desenvolveram um molde do collant para tecido plano, a partir de um molde básico comercial.

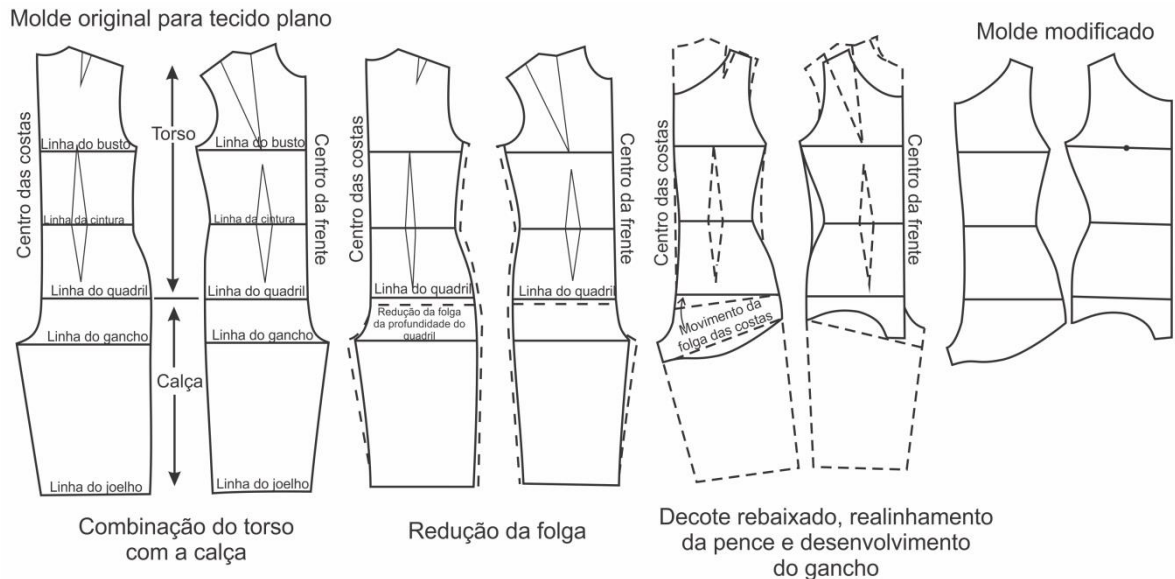
Ziegert e Keil (1988) ressaltam que o termo molde assumiu três diferentes significados no estudo. O termo “molde original” refere-se ao molde feito para tecido plano. O termo “molde modificado”, derivado do molde original, refere-se ao molde no qual seriam aplicadas as porcentagens de redução. E o termo “molde elástico”, com as porcentagens de redução aplicadas, refere-se ao molde pronto para o uso em malhas.

De acordo com Ziegert e Keil (1988), moldes básicos comerciais de tecidos planos possuem folgas e pences embutidas. Para o molde do collant em malha, segundo os autores, as folgas foram removidas do molde original ao longo das laterais do busto, da cintura, do quadril, da virilha e da parte interna da perna. A folga da profundidade do gancho também foi eliminada. A parte traseira do ombro “foi realinhada na cava e a pence do ombro da frente foi redistribuída de modo que um terço foi transferido para o decote e dois terços para a cava” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 58, tradução nossa).

Conforme os Ziegert e Keil (1988, p. 58, tradução nossa), “para compensar a pence da cintura, as costuras laterais foram reduzidas em 75% das medidas das pences originais”, para que os 25% mantidos pudessem “permitir o movimento do corpo, evitando a distorção do tecido, para um melhor ajuste”. Neste ponto, o tronco foi alongado em 3,1 cm a partir da linha posterior do quadril, para acomodar movimentos corporais verticais. “O decote foi baixado e as aberturas das pernas, para o collant, foram desenvolvidas a partir das calças.” O gancho dianteiro foi cortado e girado (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 58, tradução nossa).

A Figura 22 mostra a combinação dos moldes do torso e da calça para tecidos planos e o desenvolvimento do molde modificado para malhas, com mudanças significativas que “consideraram as características de alongamento dos tecidos, bem como as exigências dos movimentos corporais” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 58, tradução nossa), citadas acima.

Figura 22 - Desenvolvimento do molde modificado, a partir do molde para tecidos planos, conforme pesquisa de Ziegert e Keil.



Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 59).

O molde modificado do collant, no estudo de Ziegert e Keil (1988, p. 58, tradução nossa), “representa uma forma preliminar e não pode ser testado na forma tridimensional”. Ele ainda é designado para o uso em tecidos planos, porém sem os elementos necessários, folgas e pences, para moldar o corpo. Este molde modificado também não é adequado para malhas, pois os ajustes referentes ao fator de elasticidade ainda não foram aplicados. Em comparação ao molde original para tecido plano, o modificado é mais curto e mais estreito, embora a parte traseira tenha sido alongada para proporcionar melhor movimento corporal (ZIEGERT; KEIL, 1988).

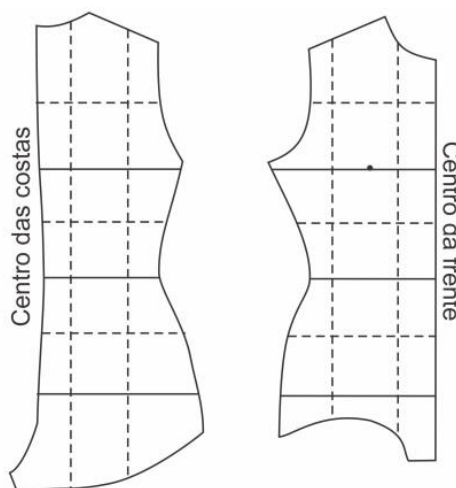
Posteriormente, no estudo de Ziegert e Keil (1988), o molde modificado auxiliou em duas funções: na aplicação das fórmulas de redução do molde e na comparação gráfica dos efeitos da aplicação do fator de elasticidade. Dessa forma, os autores pretenderam encontrar um sistema lógico para aplicar, no molde modificado, a variedade de porcentagens de elasticidade encontradas nos tecidos de malha.

Parte III: aplicação das fórmulas de elasticidade no molde modificado

No estudo de Ziegert e Keil (1988, p. 58, tradução nossa), “uma grade, semelhante aos sistemas de gradação de moldes industriais e de linhas de alteração de moldes comerciais”, foi desenhada no molde modificado, como ilustrado na Figura 23. No estudo, ela foi empregada para ajustar o molde modificado nas diferenças de

elasticidade da malha. As reduções do fator de elasticidade, calculadas a partir do teste de carga, foram aplicadas “nas linhas horizontais e verticais da grade desenhada no molde modificado” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 58, tradução nossa).

Figura 23 - Molde modificado.



Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 60).

Duas fórmulas foram criadas por Ziegert e Keil (1988) para calcular a quantidade e a distribuição das reduções, referente à elasticidade, ao longo da grade. O conceito dessas fórmulas, conforme os autores, foi desenvolvido a partir de técnicas de gradação de moldes, apresentadas por Price e Zamkoff⁴⁰ (1974) e Rohr⁴¹ (1968) e que eram usadas na indústria de vestuário. “As unidades de medida foram derivadas de pré-testes que reduziram os moldes de tecidos planos em 5%, 10%, 20% e 25%” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 61). As fórmulas descritas a seguir, redução do comprimento (1) e redução da largura (2), foram desenvolvidas por Zieger e Keil (1988) para alcançar a precisão no ajuste.

Fórmulas de Redução do Comprimento (LRF):

$$X \cdot C = Z \quad (1)$$

$$(Z \div 2) \div 3 = H \quad (1a)$$

Onde:

X = Distância do pescoço ao quadril

C = Maior ou menor % de elasticidade da malha, conforme determinado pelo teste de carga

Z = Redução total do comprimento do molde

H = Unidade de redução horizontal usada em cada um dos três locais no molde

⁴⁰ PRICE, J.; ZAMKOFF, B. **Grading techniques for modern design**. New York: Fairchild, 1974.

⁴¹ ROHR, M. **Pattern drafting and grading women's and misses' garments**. Waterford: Rohr, 1968.

Fórmulas de Redução da Largura (WRF):

$$Y \cdot W = T \quad (2)$$

$$(T \div 2) \div 2 = V \quad (2a)$$

$$(V \div 4) = P \quad (2b)$$

$$P \cdot 3 = Q \quad (2c)$$

Onde:

Y = Distância do centro da frente até o centro das costas na altura do busto

W = Maior ou menor⁴² porcentagem de elasticidade da malha, conforme determinado pelo teste de carga

T = Redução da largura de metade do corpo

V = Redução total a cada 1/4 corpo

P = Unidade de redução do pescoço/quadril

Q = Unidade de redução do ombro/quadril

A primeira etapa realizada para encontrar a porcentagem de redução do comprimento do molde, para uma malha específica, foi multiplicar a variável X (distância entre o pescoço e o quadril) por C (porcentagem maior ou menor de elasticidade da malha, determinada pelo teste de carga). Este valor resultante, Z, é reduzido pela metade ($Z \div 2$), a fim de produzir uma peça que modele o corpo, mas que ainda tenha folga suficiente para permitir seus movimentos (ZIEGERT; KEIL, 1988).

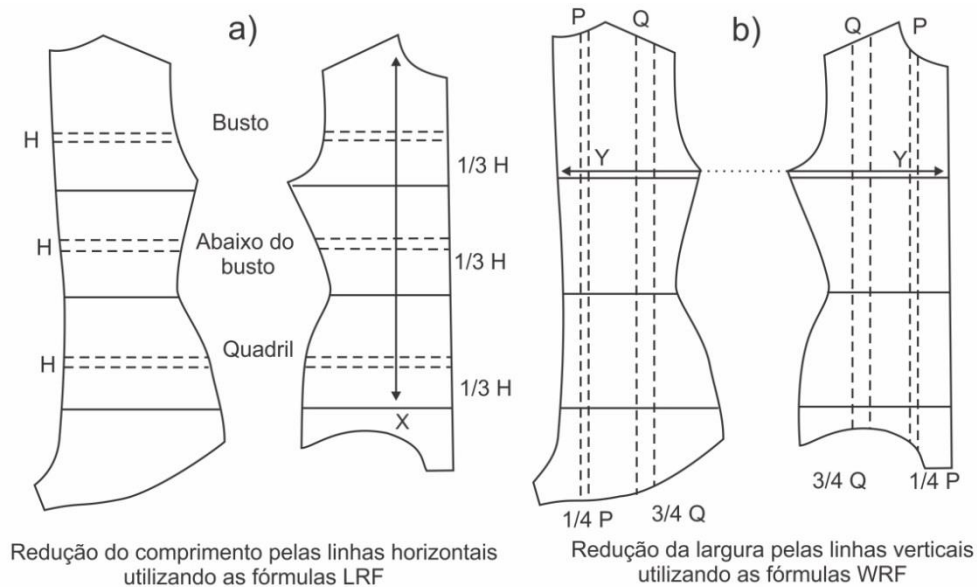
A DuPont International⁴³ ([1975 ou 1978] apud ZIEGERT; KEIL, 1988) possui estabelecido que, em áreas onde o alongamento máximo é necessário (joelhos, cotovelos e quadril), calcula-se um alongamento máximo da pele de aproximadamente 50%. Desta forma, conforme Ziegert e Keil (1988, p. 61, tradução nossa), o resultado da divisão de Z por dois é dividido por três “a fim de estabelecer as quantidades corretas de redução do molde igualmente em cada uma das três linhas horizontais ao longo da grade”, como mostrado em (a) na Figura 24. Segundo os autores, foram feitas etapas similares para encontrar as unidades corretas de redução na largura do molde. Para calcular T (redução da largura de metade do corpo), a medida Y foi tomada do centro da frente até o centro das costas na altura do busto e, então, multiplicada pela porcentagem mais baixa ou mais alta de elasticidade da malha (W). Para ser coerente com o processo de redução do comprimento, T também é reduzido pela metade e o resultado dividido novamente por dois, resultando em V (redução total para cada quarto do corpo) que é, então, dividido por quatro e aplicado em uma

⁴² Os autores combinam os valores (maiores e menores), com a orientação da mostra (largura e comprimento), em um total de 4 combinações – ver Quadro 15.

⁴³ DUPONT INTERNATIONAL. **A practical guide to stretch**. Geneva: DuPont, [1975 or 1978].

proporção de 3:1 na grade. Para evitar a distorção do molde no decote, a maior redução é feita ao longo da linha vertical Q que se estende do ombro ao quadril, como ilustrado em (b) na Figura 24 (ZIEGERT; KEIL, 1988).

Figura 24 - Redução do comprimento (a) e da largura (b) do molde modificado.



Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p 60).

As fórmulas podem ser usadas tanto para malhas com altas porcentagens de elasticidade quanto para baixas porcentagens, que os resultados, em termos de ajuste, serão iguais (ZIEGERT; KEIL, 1988).

As amostras 7 e 9, com características individuais de alongamento, foram escolhidas para ilustrar o processo de modificação do molde. Segundo Ziegert e Keil (1988), o gráfico da Figura 21 demonstra que, embora o conteúdo de elastano dos tecidos 7 e 9 sejam similares, 19% e 16%, respectivamente⁴⁴, suas porcentagens totais combinadas não são. A porcentagem de elasticidade da amostra 7 é de 45,2%, enquanto que, da amostra 9, é 24,6%. Enquanto a porcentagem de elasticidade na orientação da largura da malha da amostra 7 é 25,9%, a da amostra 9 é de 8,5%. No entanto, suas porcentagens de elasticidade no sentido do comprimento são

⁴⁴ Há uma inconsistência, no estudo de Ziegert e Keil, entre o texto e a Figura 21, pois as porcentagens de elastano e de elasticidade total da amostra 9, descritas no texto, não conferem com as que foram ilustradas na figura de Ziegert e Keil.

semelhantes, sendo 19,3% para a amostra 7 e 16,1% para a amostra 9 (ZIEGERT; KEIL, 1988).

Para Ziegert e Keil (1988), se apenas a porcentagem total de elasticidade das malhas, ao desenvolver uma peça do vestuário, for considerada, os resultados finais, em termos de forma e ajuste, seriam inconsistentes. Eles ressaltam que, pelas diferenças nos percentuais de alongamento nas direções do comprimento e da largura da malha, a direção em que o fio do molde é colocado reflete o resultado da peça final. O Quadro 15 mostra os resultados das fórmulas de redução do comprimento e da largura (LRF e WRF), calculadas para as amostras 7 e 9 (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 61, tradução nossa).

Quadro 15- Resultados das fórmulas de redução do comprimento e da largura calculadas para as malhas 7 e 9.

Fórmulas	Malha	Valor do alongamento	Direção	Peça	Unidades de redução
LRF	7	LS%	Comprimento	I (7)	H = 2,248 cm P = 0,70 cm Q = 2,10 cm
WRF	7	HS%	Largura	I (7)	
LRF	7	HS%	Largura	II (7)	H = 3,01 cm P = 0,34 cm Q = 1,02 cm
WRF	7	LS%	Comprimento	II (7)	
LRF	9	LS%	Largura	III (9)	H = 1,87 cm P = 0,23 cm Q = 0,69 cm
WRF	9	HS%	Comprimento	III (9)	
LRF	9	HS%	Comprimento	IV (9)	H = 0,99 cm P = 0,43 cm Q = 1,29 cm
WRF	9	LS%	Largura	IV (9)	

Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 62).

As descrições das abreviaturas de Ziegert e Keil (1988), utilizadas no Quadro 15, são descritas a seguir:

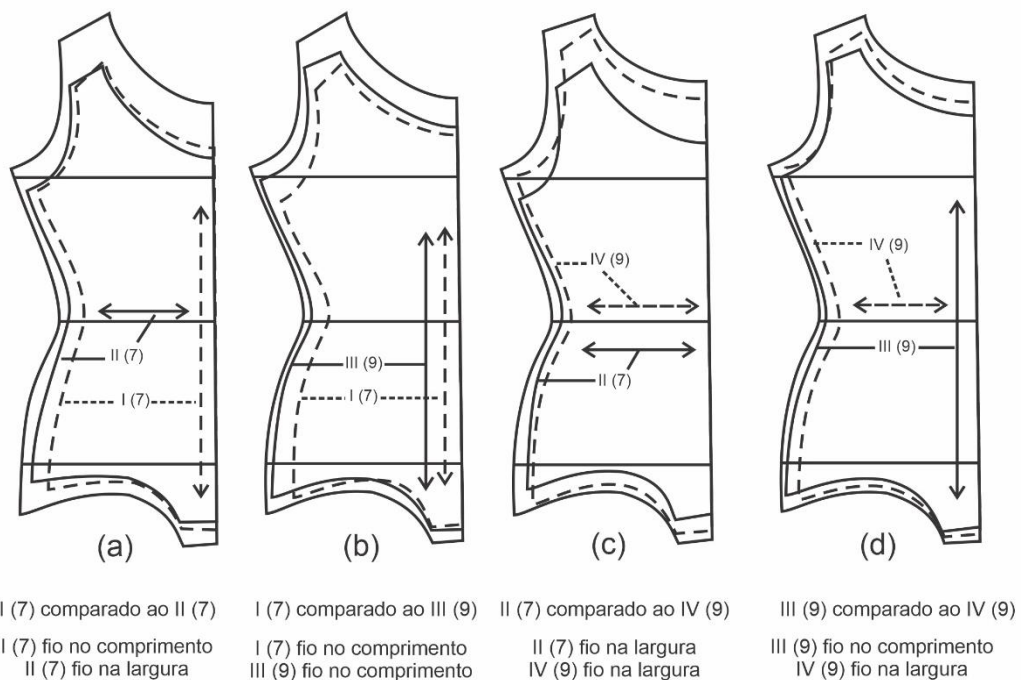
- a) LRF = Fórmula de redução do comprimento;
- b) WRF = Fórmula de redução da largura;
- c) LS = Menor porcentagem de elasticidade;
- d) HS = Maior porcentagem de elasticidade;
- e) H = Unidade de redução horizontal;
- f) P = Unidade de redução do pescoço/quadril;
- g) Q = Unidade de redução do ombro/quadril.

As diversas unidades de redução resultantes para H, P e Q foram específicas para cada malha e, mais importante, para ambas as direções do fio de cada malha. Os moldes modificados do collant foram, então, reduzidos nas linhas

da grade usando essas unidades de redução. Ao final, duas peças de cada malha foram desenvolvidas, utilizando ambas as direções do fio como um meio para testar o sistema (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 61, tradução nossa).

Conforme Ziegert e Keil (1988), para ilustrar o resultado da aplicação de diferentes porcentagens de redução, os moldes das amostras 7 e 9 foram sobrepostos uns aos outros. A Figura 25 ilustra as várias alterações de redução, feitas por Ziegert e Keil (1988), em cada um dos quatro moldes da frente do collant, em relação ao molde modificado, o qual é representado pelas linhas de contorno maiores, antes da aplicação das fórmulas de redução LRF e WRF.

Figura 25 - Comparação das alterações feitas no molde modificado entre as amostras 7 e 9. O molde mais externo representa o molde modificado, os outros moldes estão indicados abaixo de cada diagrama.



Fonte: Adaptado de Ziegert e Keil (1988, p. 62).

Para uma comparação mais precisa, todos os moldes foram alinhados na linha da cintura e ao longo do centro da frente. “As linhas em negrito e pontilhadas, com setas em cada extremidade, indicam a direção do fio e correspondem às linhas de contorno em negrito e pontilhadas dos moldes” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 61, tradução nossa). Por exemplo, na parte (d) da Figura 25, observou-se uma diferença entre moldes III e IV da amostra 9. O molde III (linha sólida em negrito) foi desenvolvido com o fio na direção do comprimento da malha, ou seja, com direção do maior alongamento

circundando o corpo, enquanto o molde IV (linha pontilhada) foi desenvolvido com o fio na direção da largura da malha, com a direção de maior alongamento no comprimento do corpo. Os diagramas (a), (b) e (c) da Figura 25 ilustram as combinações entre os moldes I e II (amostra 7), I e III (amostra 7 com 9), e II e IV (amostra 7 com 9), respectivamente. Pela Figura 25, observou-se que as maiores variações foram encontradas na parte superior do corpo. Depois de os moldes serem cortados nas malhas, as quatro peças foram confeccionadas para testar o ajuste (ZIEGERT; KEIL, 1988).

Parte IV: teste da roupa

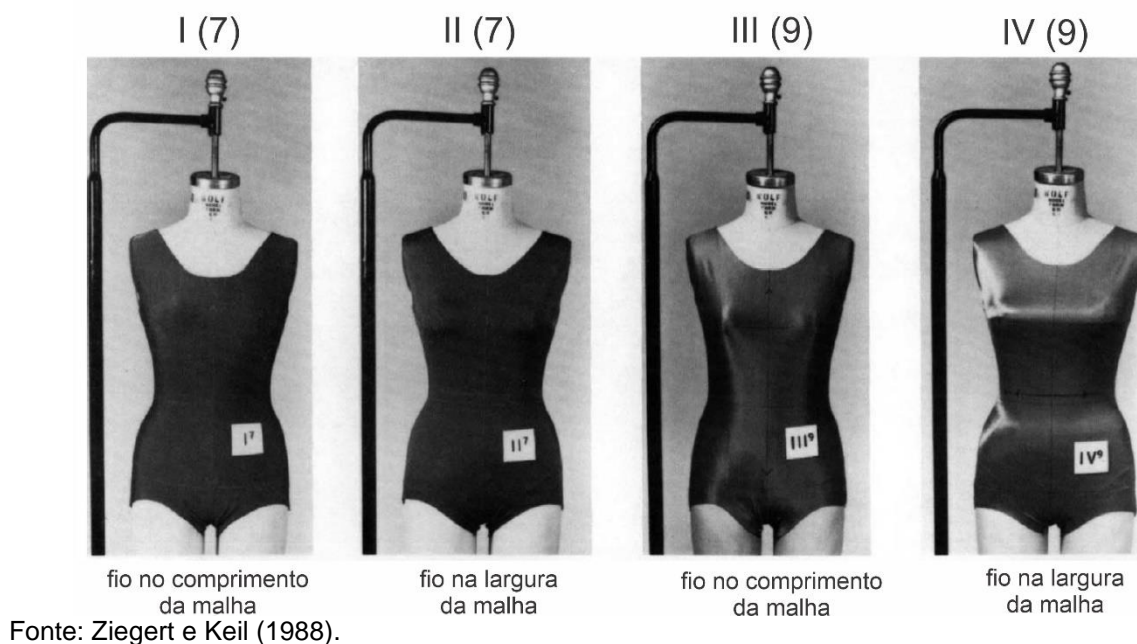
Na confecção das peças do estudo de Zieger e Keil (1988), foi utilizado 1 cm de margem de costura. Quatro peças foram confeccionadas, duas na malha da amostra 7 (81% Antron e 19% elastano) e duas na malha da amostra 9 (84% Antron e 16% elastano). Para cada uma das duas malhas, foram desenvolvidos os moldes, da frente e das costas, com o fio na direção do comprimento e na direção da largura da malha. Foram marcadas as linhas do busto, da cintura, do quadril e as centrais. As peças foram costuradas em uma mesma máquina doméstica e, para evitar distorção, o decote, as cavas e as aberturas das pernas não tiveram acabamentos com elásticos (ZIEGERT; KEIL, 1988).

Conforme Ziegert e Keil (1988), todas as quatro peças foram testadas no mesmo manequim, como ilustrado pela Figura 26. Para verificar o ajuste, foi realizado, primeiramente, uma avaliação visual e uma lista de verificação, desenvolvida por Bane⁴⁵ (1968) e Perry⁴⁶ (1971), também foi utilizada. Segundo Ziegert e Keil (1988, p. 63, tradução nossa), essa lista determina “que todas as vestimentas têm, essencialmente, o mesmo ajuste suave de contorno corporal, apesar das diferenças nas formas do molde”. Também, determina onde decotes, cavas e abertura de pernas, além das áreas do busto, cintura e quadril, devem se enquadrar no corpo. Quando testadas no corpo humano, “as quatro peças demonstraram as mesmas características de ajuste e forneceram movimentos não constrictos” (ZIEGERT; KEIL, 1988, p. 63, tradução nossa). Na Figura 26, da esquerda para a direita, podem-se observar as peças I (7), II (7), III (9) e IV (9).

⁴⁵ BANE, A. **Tailoring**. New York: McGraw-Hill, 1968.

⁴⁶ PERRY, P. **Knits: everything about sewing knits**. New York: Butterick, 1971.

Figura 26 - Os quatro collants testados no mesmo manequim: I (7), II (7), III (9) e IV (9).



Foi observado por Ziegert e Keil (1988), que o peso, a textura e o acabamento da peça podem afetar a aparência final dos collants. Na questão do peso, a malha 7 era 38% mais pesada que a malha 9, o que indicou, visualmente, um maior volume de espessura do tecido no contorno do corpo. Por outro lado, a malha 9 acentuou mais os contornos do corpo. Como a direção do fio foi variada, a forma como a peça modela o corpo também variou (ZIEGERT; KEIL, 1988).

Resultados e observações

No estudo, Ziegert e Keil (1988) constataram que as técnicas de ajuste abordadas poderiam ser facilmente adaptadas à tecnologia de informatização usada na indústria. A flexibilidade do sistema desenvolvido na pesquisa, teoricamente, poderia ser utilizada em qualquer tecido elástico de malha, em combinação com moldes modificados para peças mais ajustadas ao corpo. Porém, conforme os autores, a estrutura e o peso das fibras da malha também devem ser investigados.

Ao final da pesquisa, Ziegert e Keil (1988) questionam se todas as malhas são adequadas para peças que modelam e são ajustadas ao corpo, pois estes tipos de peça, que são sujeitas a movimentos extremos, como roupas esportivas, não devem apenas serem capazes de se moverem com o corpo, mas também de retornarem à sua forma original. Além disso, para os autores, apesar da relevância do alongamento

da malha no desenvolvimento dos moldes, é igualmente importante determinar a memória elástica das malhas. No entanto, Ziegert e Keil (1988) ressaltam que, para essa determinação, seriam necessários testes repetitivos de tensão e de elasticidade na malha.

Também, segundo os autores, o conforto é outro ponto que precisaria ser investigado, pois, além da relação de bem-estar do usuário com a peça, o conforto está ligado às propriedades da malha, como sua estrutura e a proporção de fibras naturais e sintéticas. Além disso, os autores sugerem que sejam investigados os efeitos ópticos em relação à direção do fio da malha sobre o molde.

3.3.5 A determinação do grau de elasticidade segundo Watkins

Como mencionado no início do capítulo três, Watkins (2011b) afirma que várias pesquisas, que abordavam a influência das propriedades das malhas no melhoramento do conforto e do ajuste em peças do vestuário, foram realizadas ao longo dos anos. Porém, a autora resalta haver inconsistências para quantificar o grau de elasticidade das malhas, em relação às forças aplicadas, e estabelecer o comprimento e a largura de uma amostra para o teste de elasticidade.

Para Watkins (1999), os estudos de Ziegert e Keil (1988), mencionados anteriormente, na seção 3.3.4, são um bom ponto de partida para estabelecer um método de redução do molde para peças em malha. No entanto, a autora afirma que os efeitos da movimentação do corpo e as características da distorção curvilínea da malha não foram considerados no desenvolvimento da modelagem.

Para Watkins (2011b, p. 257, tradução nossa), até que seja estabelecido um padrão na indústria, é essencial que o modelista “possa seguir um método simples para calcular o grau de elasticidade, que ofereça resultados consistentes, sem exigir condições especialmente controladas”. O ideal seria que esses resultados mostrassem o desdobramento do alongamento da malha nos sentidos da largura, do comprimento e do viés, para o cálculo do percentual de redução no molde (WATKINS, 2011b).

Em seu estudo sobre a modelagem e o conforto do vestuário em malha, Watkins (2011b) utilizou um teste adaptado de carga, conhecido como *Quad Load Test Method*⁴⁷, o qual é projetado especificamente para quantificar a extensão da malha, para o uso nos sistemas de redução do molde, conforme a elasticidade. O objetivo do estudo de Watkins (2011b) foi calcular o grau de elasticidade, com uma carga de 250 g, para amostras de malha, cortadas em quatro orientações: largura da malha, comprimento da malha e viés em 45° e 135°. Foram cortadas quatro amostras, de cada uma das cinco malhas escolhidas por Watkins, em tiras medindo 5 cm por 20 cm (WATKINS, 2011b). O Quadro 16 mostra as características das cinco malhas, quanto ao peso, à composição e à cor.

Quadro 16 - Características dos cinco tecidos escolhidos.

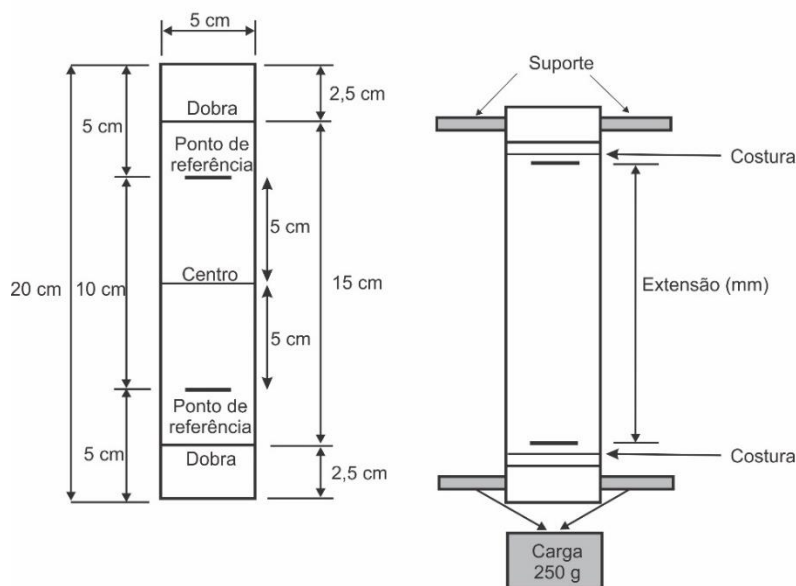
Malha	Gauge/Peso - Descrição	% de poliéster	% de elastano	Cor
A	32gg/210g - Coolmax/Lycra	84	16	Branco NR5079
B	32gg/260g - Animalmax	88	12	Branco SDI10014
C	32gg/260g - Animalmax	88	12	Branco NR4888
D	56gg/220g - Coolmax/T902 Triskin	80	20	Branco SDI10515
E	32gg/180g - Coolmax/Lycra	84	16	Branco SD15243

Fonte: Adaptado de Watkins (2011b, p. 258).

A Figura 27 mostra a preparação para o teste de carga. Conforme Watkins (2011b), cada amostra de malha, cortada nas medidas estabelecidas para as amostras, possuía linhas horizontais como pontos de referência, traçadas com 10 cm de distância entre elas, que serviam para medir o comprimento da malha, quando estendida. Uma dobra de 2,5 cm nas duas extremidades foi feita para o encaixe do suporte. No procedimento, as amostras foram colocadas no suporte, com a carga de 250 g.

⁴⁷ Na tradução, Método de teste de carga quadrangular.

Figura 27 - Preparação da amostra para o teste de carga, conforme estabelecido por Watkins.



Fonte: Adaptado de Watkins (2011b, p. 258).

Após um minuto, com a estabilização das amostras, a medida estendida, de cada uma, entre os pontos de referência, foi registrada (WATKINS, 2011a). A escolha para a medida de 10 cm, entre as linhas de referência, visava facilitar o cálculo. O grau de elasticidade expresso em porcentagem, mostrado na Tabela 3, foi “calculado subtraindo o comprimento relaxado do comprimento estendido e dividindo o resultado pelo comprimento original”, ou simplesmente subtraindo 100 mm (10 cm) do comprimento estendido (WATKINS, 2011a, p. 371, tradução nossa), como mostrado pela fórmula a seguir:

$$\text{Grau de elasticidade} = (\text{comprimento estendido em mm} - 100)\%$$

Como exemplo, o cálculo para a amostra da malha B, cortada na direção da largura da malha é:

$$\text{Grau de elasticidade} = (156 - 100)\% = 56\%$$

Tabela 3 - Resultados observados após o teste de carga, conforme estabelecido por Watkins.

Amostra	Grau de elasticidade %			
	Largura	Comprimento	Viés 45°	Viés 135°
A	36%	28%	39%	35%
B	56%	20%	40%	40%
C	52%	32%	47%	48%
D	18%	10%	14%	14%
E	50%	28%	57%	47%

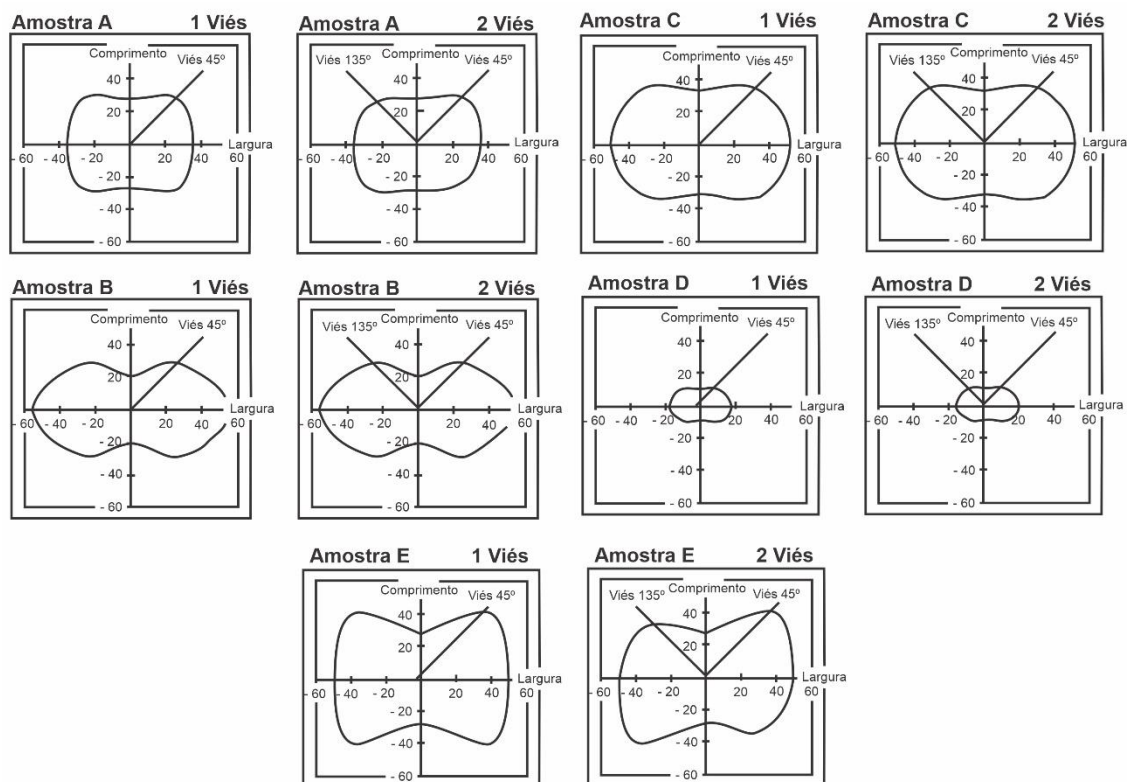
Fonte: Adaptado de Watkins (2011a, p. 371).

Os resultados do teste permitiram a criação de uma representação gráfica da distribuição da elasticidade ao longo de 360° da orientação da malha, feita a partir de

uma adaptação do método de Lindberg⁴⁸ (1966), que comparava o alongamento no sentido do viés de um tecido plano com elastano, com um tecido plano sem elasticidade (WATKINS, 2011b).

Watkins (2011b, p. 259, tradução nossa) verificou que, nos resultados do teste de elasticidade, nem todas as malhas tinham um grau de elasticidade correspondente entre as direções do viés em 45° e em 135°. Dessa forma, conforme a autora, os gráficos mostrados na Figura 28 comparam as curvas de distribuição angular de elasticidade, para a medição individual em 45° (1 viés) e a medição dupla em 45° e 135° (2 viés).

Figura 28 - Curvas de distribuição de elasticidade angular, conforme resultados da avaliação do grau de elasticidade de malhas, estabelecida por Watkins.



Fonte: Adaptado de Watkins (2011b, p. 259-260).

Se o tecido de malha se comportasse como um tecido plano, “a curva de distribuição de elasticidade resultante seria representada por quatro vetores irradiando de um ponto central” (WATKINS, 2011b, p. 261, tradução nossa). Por outro lado, se o

⁴⁸ LINDBERG, J. How stretch fabrics perform in garments. **American Fabrics and Fashions**, v. 72, p. 58-61, 1966.

alongamento da malha fosse o mesmo em todas as direções do tecido, o gráfico de distribuição de elasticidade seria circular (WATKINS, 2011b).

Os gráficos de distribuição da elasticidade angular, mostrados na Figura 28, também demonstram que a direção da largura é a que possui a maior alongamento. “As amostras B, C e D mostram simetria vertical”, já as amostras A e E demonstram uma falta de simetria ao alongarem-se na direção do viés (WATKINS, 2011b, p. 261, tradução nossa).

Segundo Watkins (2011a), esta experimentação contribuiu significativamente para a compreensão das características da malha e do impacto do alongamento no desenvolvimento do molde. De acordo com a autora, os resultados podem indicar que, para conseguir um ajuste no corpo consistente entre os lados direito e esquerdo do vestuário, seja necessário que os graus de elasticidade nos ângulos de viés da malha sejam iguais. Embora, pequenas diferenças possam ser absorvidas pelos parâmetros de elasticidade da malha, valores iguais de elasticidade nos ângulos de viés do tecido podem ser cruciais para alcançar a mesma pressão entre os lados direito e esquerdo do corpo, como no caso roupas de compressão (WATKINS, 2011a).

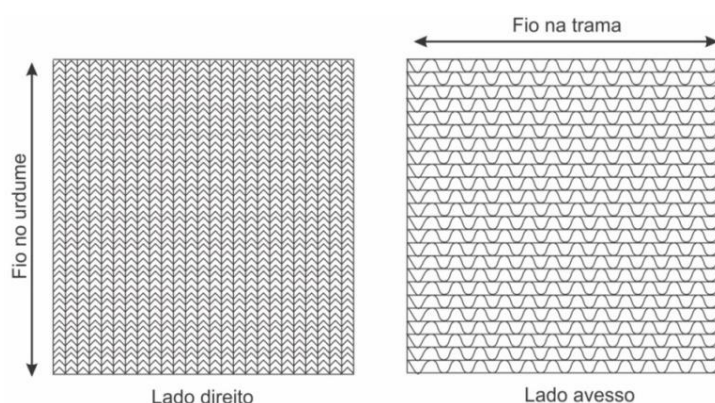
O teste de carga abordado por Watkins fornece, segundo ela, dados sobre o alongamento da malha e é um método simples e acessível para o profissional modelista “pois não depende de aparatos científicos complexos ou de um ambiente controlado” (WATKINS, 2011a, p. 372, tradução nossa). Embora algumas inconsistências possam ocorrer, elas podem ser acomodadas dentro dos parâmetros de redução de elasticidade do tecido e, portanto, não devem prejudicar a finalidade do teste (WATKINS, 2011b).

Assim, como mencionado por Watkins (1999), na pesquisa de Ziegert e Keil (1988), os efeitos da movimentação do corpo e as características da distorção curvilínea da malha não foram considerados no desenvolvimento da modelagem. Por outro lado, no teste de elasticidade das malhas Ziegert e Keil empregam amostras com dimensões que, segundo os mesmos, simulam com maior precisão as formas e dimensões do vestuário. Os testes de elasticidade empregados por Watkins e Ziegert e Keil são bastante semelhantes, porém, como as dimensões das amostras e os valores das cargas são diferentes, os resultados do alongamento de uma malha podem ser bastante diferentes.

3.4 ASPECTOS DA CONFECÇÃO DE PEÇAS EM MALHA

Antes da etapa de corte do tecido, conforme Cole (2016), deve-se determinar se a malha possui lado direito e lado avesso. Jérsei e tricô possuem lados diferentes, porém outras malhas possuem avesso e direito iguais (COLE, 2016). Na Figura 29, com a ilustração do aspecto de uma malha de jérsei, pode-se observar, à esquerda, o lado direito e, à direita, o lado avesso da malha.

Figura 29 - Aspectos dos lados direito e avesso da malha de jérsei.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 41).

Segundo Richardson (2008), pelo modo que as malhas são fabricadas, todas elas possuem uma penugem, mesmo que leve, e muitas recebem brilho ou textura em sua superfície, no acabamento final. Dessa forma, usa-se a marcação do fio nos moldes, com setas apontando a direção do corte, para que a peça não seja cortada com a frente em uma direção e as costas em outra. O uso das setas é dispensável caso o tecido não possua diferenças perceptíveis (RICHARDSON, 2008).

Ainda conforme Richardson (2008), piques em tecidos planos são usados para indicar margem de costura, além de outros detalhes. Piques não costumam ser usados em malhas, porém, caso esta marcação seja necessária, ela deve ser feita menor que a margem de costura para não criar buracos na peça.

Quanto à marcação de furos, não se deve usá-los no tecido de malha, pois corre-se o risco de o tecido desfilar, sendo assim, sugere-se o uso de marcação com giz (RICHARDSON, 2008). Além disso, blusas de malha necessitam de estabilização

nos ombros, geralmente, uma fita de 0,6 cm de largura, para prevenir que as costuras dos ombros se alonguem demais (RICHARDSON, 2008).

A fita pode ser aplicada enquanto costura-se ou usar um aparelho de elástico para fixá-la nos ombros. Roupas sem manga não necessitam de fita, desde que não haja nada pesando nos ombros. Algumas vezes, elásticos transparentes são usados para estabilizar os ombros. Entretanto, elásticos transparentes tem a tendência de se prender no calcador do overloque e devem ser colocados por baixo da roupa para permitir que o transportador puxe o elástico para frente junto com peça (RICHARDSON, 2008, p. 10, tradução nossa).

Quanto ao decote, Richardson (2008, p. 11, tradução nossa) afirma que:

Muitas peças em malha necessitam de um estabilizador de decote ou fita para prevenir que o decote estique. A fita do decote só é aplicada na nuca, para permitir que a frente alongue o suficiente para que o a roupa seja vestida. Se houver um zíper ou outra abertura na frente da peça, a fita pode contornar completamente o decote, [...] o que é o caso quando se confecciona uma camiseta em malha canelada (RICHARDSON, 2008, p. 11, tradução nossa).

Richardson (2008) acrescenta que, em alguns casos, uma única fita pode ser usada para a estabilização do decote e dos ombros, a qual se estende de um ombro ao outro, passando pela nuca.

Ainda, segundo Richardson (2008), para o processo de corte do tecido de malha, deve-se deixá-lo sempre descansar por 24 horas. O autor afirma que isso garante que a malha esteja com seu comprimento original. “Caso contrário, peças cortadas com o tecido sem descanso, podem ficar menores que o previsto” (RICHARDSON, 2008, p. 20, tradução nossa). Outro ponto importante é não deixar que a malha caia da mesa de corte (RICHARDSON, 2008), para não se distender.

Quanto aos rolos de malha, Sabrá (2009, p. 101) afirma que os mesmos “devem ser armazenados na horizontal e de forma paralela” e a luminosidade deve ser controlada, para que manchas provenientes de descoloração não se formem. É recomendável, de acordo com o autor, que o enfesto não ultrapasse 40 folhas (em torno de 15 cm de altura) e que a lâmina da máquina de corte esteja bem afiada e com guias. O autor ressalta que técnicos consideram ideal que o corte seja feito em baixa velocidade. Recomenda-se que, após o corte, a peça seja montada em até três dias para evitar encolhimento e distorções no tecido (SABRÁ, 2009).

Quando se usa malhas tubulares, o molde nunca deve ser colocado na dobra do tubo, pois pode ser que a dobra possua um vinco que fique marcado permanentemente (RICHARSDON, 2008).

Roupas de malha, conforme Richardson (2008), não necessitam de entretela como as de tecidos planos, pois seu uso interrompe o alongamento da malha. Porém, segundo o autor, algumas roupas podem ser entreteladas para evitar que certas áreas estiquem, como costuras de zíperes, revel e vistas para casas de botão.

Segundo Richardson (2008), revel com entretela pode ser usado somente em roupas que tenham o decote grande o suficiente para a passagem da cabeça ou com fechamento em zíper ou botões. O autor afirma que existem entretelas de tricô que possuem apenas alongamento transversal e podem ser usadas para estabilizar a costura do zíper.

Também, conforme Richardson (2008), peças em malha muitas vezes não precisam de zíper, pois podem ser vestidas graças ao alongamento do tecido. Entretanto, o autor aponta que se pode utilizá-lo como um detalhe ou quando o alongamento da malha não é suficiente para a passagem do corpo. Zíperes também podem ser necessários em *catsuits* ou peças similares (RICHARSDON, 2008).

Quanto a problemas com encolhimento do tecido de malha, Richardson (2008) afirma que existe a possibilidade de compensação no molde, no qual todas as partes da peça são cortadas e lavadas. Depois de secas, as partes são colocadas de volta no molde original, para medir o encolhimento. Assim, um novo molde maior é feito para compensar o encolhimento. “Esse método é usado para vestuários que serão tingidos ou lavados após a confecção” (RICHARSDON, 2008, p. 25, tradução nossa).

Conforme Richardson (2008, p. 61, tradução nossa) “o viés pode ser usado para dar acabamento a decotes, cavas, abertura de pernas e parte inferior de tops esportivos”. Além disso, segundo o autor, “pode ser costurado, em uma galoneira, com ou sem um aparelho de viés”. Para criar um acabamento ajustado no corpo, deve-se reduzir o comprimento do viés a 5/6 da medida original (RICHARDSON, 2008). Apesar da máquina galoneira aplicar “a quantidade correta de viés, alongado na tensão certa, é necessário marcar no molde” a medida do viés, para determinar o comprimento que se deve cortá-lo (RICHARDSON, 2008, p. 61, tradução nossa).

Por sua vez, para Cole (2016), a abertura da peça que tiver o acabamento em viés terá um grau menor de elasticidade. A autora sugere que a redução do comprimento do viés, em relação à medida da circunferência do decote, da cava etc., seja feita de acordo com o grau de elasticidade da malha usada neste acabamento, da seguinte forma:

- a) para malhas de elasticidade mínima: reduzir 1/7 do total da medida;
- b) para malhas de elasticidade moderada: reduzir 1/6 do total da medida;
- c) para malhas muito elásticas: reduzir 1/5 do total da medida;
- d) para malhas super elásticas: reduzir 1/4 do total da medida.

Cole (2016) afirma que não é necessário adicionar margem de costura na parte do molde que receberá o acabamento em viés. O viés, segundo a autora, deve ser cortado com o fio no sentido transversal da malha de alongamento bidirecional ou nos quatro sentidos, ou, para uma estabilidade maior, deve-se cortar o viés com o fio no sentido longitudinal da malha de alongamento bidirecional.

Outro tipo de acabamento é a faixa de ribana (malha canelada - rib), que também pode ser feita com a malha da própria peça. Esta faixa de malha é dobrada ao meio e pode ser costurada para dar acabamento a qualquer formato de decote, cavas, punhos e barras (COLE, 2016).. A autora acrescenta que as faixas devem ser cortadas no sentido transversal do fio do tecido.

Por sua vez, Richardson (2008, p. 64, tradução nossa) afirma que, para o acabamento do punho ajustar-se confortavelmente, com faixa de malha canelada (ribana), esta deve ser menor que a circunferência do pulso. Conforme o autor, “a largura do acabamento do punho pode ser como o designer desejar, mas o comprimento precisa ser 1/6 menor” que o mesmo. Da mesma forma, para cós e para barras de blusas em malha canelada, deve-se reduzir em 1/6 do tamanho da cintura ou quadril (RICHARDSON, 2008).

Quanto aos elásticos, segundo Richardson (2008), eles podem ser usados nos acabamentos das roupas, para ajudar a manter a costura próxima ao corpo. Também, conseguem manter a roupa confortavelmente próxima ao corpo em áreas cruciais, como abertura de pernas, cavas e decotes, como é o caso das peças derivadas do

bloco básico do collant (RICHARDSON, 2008). O autor afirma que peças do vestuário de malha precisam de elásticos que estiquem proporcionalmente.

As reduções do comprimento do elástico dependerão de duas variáveis: onde o elástico será colocado, pois algumas áreas exigem que o elástico esteja mais tensionado e outros que ele esteja mais folgado; e a largura do elástico, “uma vez que o elástico mais largo é mais forte que o elástico fino” (RICHARDSON, 2008, p. 407, tradução nossa).

As reduções de elástico sugeridas por Richardson (2008) são:

- a) cintura: elástico com menos de 2,5 cm de largura, cortar 5 cm menor que a cintura. Com mais de 2,5 cm de largura, cortar 2,5 cm menor que a cintura;
- b) decote dianteiro: cortar o elástico 2,5 cm menor que a medida do decote dianteiro;
- c) decote traseiro: cortar o elástico 2,5 cm menor que a medida do decote traseiro;
- d) cava sem manga: cortar o elástico 1,3 cm menor que a medida da cava;
- e) cava com manga: cortar o elástico igual à medida da cava;
- f) abertura dianteira das pernas: cortar o elástico 2,5 cm menor que a medida da abertura dianteira das pernas;
- g) abertura traseira das pernas: cortar o elástico 2,5 cm menor que a medida da abertura traseira das pernas.

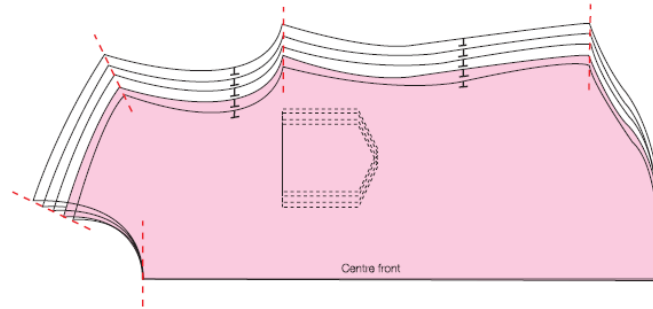
3.4.1 Sistema de gradação de moldes

Segundo Cole (2016, p. 35, tradução nossa), a gradação ou graduação de moldes “é um processo de mudança das dimensões do molde, para maior ou menor, mantendo a forma, o equilíbrio e a escala do molde original”.

O sistema de gradação convencional, segundo Martins ([201-], p. 3), “compreende a ampliação e a redução de um molde base nos demais tamanhos contidos em uma tabela de medidas”. Assim, como afirma Fischer (2009), é o processo de dimensionamento do molde para outro tamanho, por meio da ampliação ou redução, utilizando, como referência, pontos-chave do molde, de acordo com um

conjunto de medidas. Conforme Fischer (2009, p. 16, tradução nossa), é necessário saber “onde o molde precisa mudar para se ajustar à diminuição” ou ao aumento do tamanho do corpo. Na Figura 30, pode-se observar a gradação de uma blusa em diferentes tamanhos.

Figura 30 - Exemplo de gradação de um molde de blusa em diferentes tamanhos.



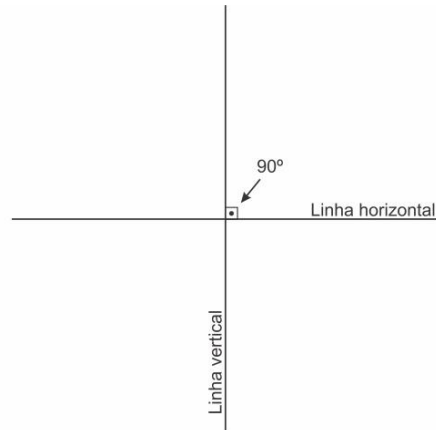
Fonte: Fischer (2009, p. 16).

Para de o processo gradação de tamanhos de uma peça, é necessário, a partir de uma tabela de medidas, “utilizar os cálculos de diferenças entre os tamanhos” (MARTINS, [201-], p. 3). Porém, para tecidos de malha, a gradação pode ser usada para ampliar ou reduzir um molde de acordo com o fator de elasticidade, ou seja, um molde de uma peça do vestuário em malha, em um dado tamanho e ajuste, pode ser usado para malhas com outras porcentagens de elasticidade. Assim, é interessante observar como a gradação para malhas pode ser usada de modo diferente do sistema de gradação convencional (que reduz ou aumenta tamanhos pela redução ou aumento das medidas), a fim de alcançar os diferentes graus de elasticidade, a partir do mesmo molde.

Na abordagem sobre modelagem em malha de Cole (2016, p. 35, tradução nossa), “o molde mestre é o primeiro molde a ser traçado; ele é usado para fazer todos os movimentos de gradação”. A autora afirma que o molde mestre, na classificação do fator de elasticidade, é o de elasticidade mínima e é ele que será usado na gradação para as outras categorias de elasticidade, que na nomenclatura de Cole são: elasticidade moderada, muito elástica e super elástica. Conforme o ajuste, quanto mais elasticidade a malha tiver, menor será o molde. Na gradação de elasticidade, é necessário que uma grade seja traçada, sendo a intersecção de uma linha vertical com outra horizontal, como ilustrado pela Figura 31. Conforme Cole (2016), a grade

permite mover o molde na direção positiva para aumentá-lo ou na direção negativa para diminuí-lo.

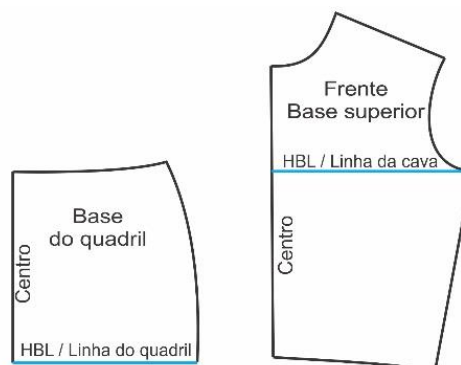
Figura 31 - Grade para gradação dos moldes nas categorias de elasticidades de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 35).

De acordo com Cole (2016), a linha horizontal de equilíbrio, *horizontal balance line* (HBL), guia e equilibra a grade. Conforme a autora, ela é desenhada no molde e varia de localização dependendo do tipo de molde. Porém, independentemente do local da HBL, o sistema de gradação é o mesmo. Na Figura 32, é possível observar que, na base da blusa, a HBL é linha da cava e, na base do quadril, a HBL é a própria linha do quadril (COLE, 2016). É importante ressaltar que se a grade é feita para a gradação de tamanhos, o local da HBL pode diferenciar do exemplo dado na Figura 32.

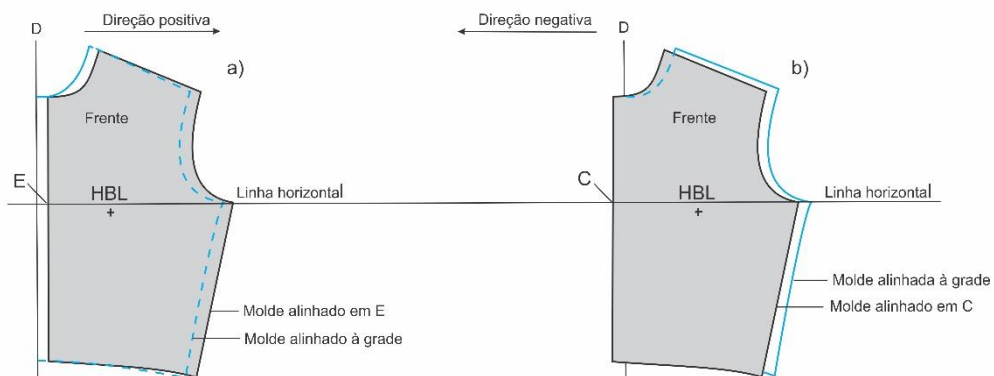
Figura 32 - Linhas horizontais de equilíbrio (HBL), na linha do quadril (base de quadril) e na linha da cava (base superior).



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p.37).

Para graduar um molde, conforme Cole (2016), deve-se alinhar a linha HBL e a linha do centro do molde à grade. O molde mestre é usado para que cada “gradação se mova a 90° da linha vertical em uma direção positiva ou negativa” (COLE, 2016, p. 38, tradução nossa), como ilustrado na Figura 33. Em (a), o molde é aumentado, movendo-o na direção positiva da grade, ou seja, passa de uma categoria de maior elasticidade para uma de menor elasticidade. Em (b), o molde é diminuído, movendo-o na direção negativa da grade, ou seja, passa de uma categoria de menor elasticidade para uma de maior elasticidade.

Figura 33 – Exemplo da gradação de moldes, sendo em (a) o aumento do molde e, em (b), a diminuição do molde.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 38).

3.4.2 Aspectos sobre a montagem das peças em malha

Segundo Sabrá (2009, p. 101), na montagem das peças em malha, deve-se “fazer testes de adequação de linhas, agulhas e pontos, incluindo testes de resistência das costuras, esticando-as algumas vezes para verificar se não rompem”. Também, de acordo com o autor, é recomendável que ajustes na máquina de overloque sejam feitos para cada tipo de tecido de malha. Além disso, Sabrá (2009, p. 101) acrescenta que se deve evitar que a malha seja muito esticada “para que não ocorram variações no ponto ou distorções na peça”. Quanto aos ajustes na máquina, Sabrá (2009, p. 101) afirma que:

[...] deve-se observar a pressão do calcador da máquina de costura para que o tecido não fique compactado, evitando o enrugamento pós-costura. Os dentes das máquinas não devem estar altos demais ou adiantados, para se evitar a distorção dos pontos e a costura ondulada. Normalmente, são

utilizadas agulhas “ponta-bola” para a montagem de peças elásticas, a fim de se evitar o rompimento das fibras do material.

Também, conforme Sabrá (2009), existem várias opções de pontos de máquina para tecidos de malha, por exemplo, o ponto de overloque, de ziguezague, de colarete e de ponto corrente. O uso do ponto de máquinas retas só é recomendável caso seja para a “montagem de zíperes, costuras em vinco, fixações e aplicações, onde o alongamento deve ser limitado” (SABRÁ, 2009, p. 101).

Para Richardson (2008), muitos tecidos de malha podem ser costurados usando uma agulha de ponto universal, a qual possui a uma ponta ligeiramente arredondada. Geralmente, segundo o autor, a melhor opção é uma agulha esferográfica, a qual possui a ponta arredondada que penetra no tecido de malha mais adequadamente (mencionada anteriormente, por Sabrá (2009), como agulha ponta bola. “Roupas em malha precisam de costuras elásticas e fortes”, então devem ser usadas linhas de boa qualidade de poliéster ou mistura de poliéster e algodão (RICHARSDON, 2008, p. 23, tradução nossa).

Segundo Richardson (2008), o nylon (poliamida) coberto de lã é uma linha multifilamento que em seu estado relaxado incha, e no alongado afina. O autor também comenta que:

Geralmente é usada em um ou dois loopers do overloque para criar uma costura suave e elástica, especialmente para vestuários de dança e ginástica, nos quais as costuras ásperas podem criar calos no usuário. A linha de nylon de lã pode também ser usada no looper inferior da galoneira. Essas linhas são raramente usadas em agulhas, por causa de sua tendência a se agrupar e pela dificuldade de passá-las pela agulha (RICHARSDON, 2008, p. 23, tradução nossa).

Para Cole (2016), apesar da possibilidade do uso de máquinas caseiras com ponto ziguezague, para confecção de peças em malha, o uso da máquina overloque é uma maneira mais rápida e mais fácil de fechar a peça, além de fornecer às costuras uma melhor “esticabilidade”. Segundo a autora, a máquina overloque é composta por loopers, pelos discos de tensão, pelas agulhas (direita e esquerda), por uma faca de lâmina, por um calcador com transportador e pelo volante.

Cole (2016) acrescenta que, além da máquina de overloque costurar a peça, ela elimina o excesso de tecido da margem de costura. Segundo a autora, geralmente, as overloques usam de duas a quatro linhas.

O transportador diferencial⁴⁹ é um recurso padrão presente na maioria das overloques, que controla o movimento dos transportadores dianteiros e traseiros, os quais trabalham em conjunto para mover o tecido pela máquina sem que ele seja tensionado ou franzido (COLE, 2016).

Cole (2016) sugere o uso dos seguintes tipos de linhas:

- a) para máquinas retas: utilizar linha de poliéster, a qual dará resistência e elasticidade às costuras;
- b) para máquinas overloque: utilizar linha de 27 tex para malhas de baixo a médio peso. A autora sugere utilizar linhas de boa qualidade, 100% poliéster, pois são mais fortes, deixam o acabamento mais suave e mantêm a tensão correta durante a costura em alta velocidade. Linhas de baixa qualidade podem prejudicar o sistema de tensão da máquina e produzir uma costura ruim.

Quanto aos tipos de agulhas, para overloque, deve-se utilizar agulhas próprias para este tipo de máquina. Já para máquinas de costura retas, Cole (2016) também sugere o uso de agulhas ponta bola e, ainda, de agulhas *stretch*; ambas são específicas para costura em malha, pois possuem as pontas arredondadas, que penetram entre as laçadas sem causar rompimento das fibras e podem ser encontradas na forma simples ou dupla. A autora sugere o uso de agulhas ponta bola para costuras mais pesadas e malhas com ponto mais largo e o uso de agulhas *stretch* para costuras em malhas com alto alongamento, com elastano.

Cada ponto de costura tensiona-se de determinada forma, assim, deve-se escolher um tipo de ponto que, quando a malha for tensionada, o mesmo acompanhe a direção e a intensidade do alongamento, tanto para costuras de fechamento quanto para barras e acabamentos (COLE, 2016). Assim, segundo Cole (2016), o ponto de overloque é o mais indicado para costuras de malha, pois suas costuras são as que

⁴⁹ *Differential feed* em inglês.

possuem melhor elasticidade, principalmente para confecção de peças em malhas de alongamento nos quatro sentidos.

Segundo Richardson (2008, p. 55, tradução nossa), a medida da margem de costura dependerá “do tipo de máquina usada, que por sua vez, é determinada pelo tipo de tecido e de acabamento”. O autor também afirma que, quando os moldes para roupas elásticas são criados, é importante levar em consideração que as costuras também afetam o modo pelo qual a malha da peça é tensionada.

Na abordagem de Richardson (2008), peças em malha são confeccionadas com uma pequena margem de costura, geralmente 0,7 cm ou 0,9 cm. Portanto, é necessário manter os piques do molde dentro da margem, normalmente em 0,3 cm, para não criar buracos na peça (RICHARDSON, 2008). O Quadro 17 mostra os valores sugeridos por Richardson (2008), para as margens, de acordo com a porcentagem de elasticidade da malha.

Quadro 17 - Valores sugeridos para margens de costura.

Tipo de malha	Fator de elasticidade	Margem de costura	Margem de barra
Baixo alongamento	25%	0,9 cm ou 1,3 cm	2,5 para barra reta; 1,3 para barra curva
Moderada	50%	0,9 cm	2,5 para barra reta; 1,3 para barra curva
Super elástica	100%	0,9 cm ou 0,7 cm	2,5 para barra reta; 1,3 para barra curva
Canelada (rib)	100%	0,9 cm	2,5 para barra reta; 1,3 para barra curva

Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 55).

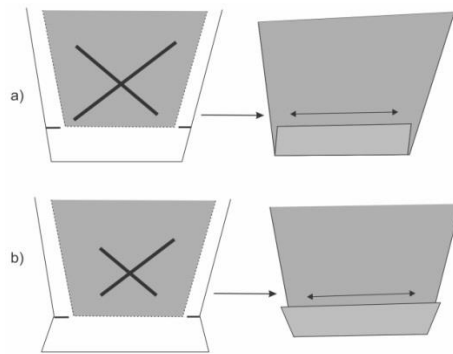
Cole (2016), por sua vez, sugere os seguintes valores para margens de costura:

- a) para tecidos com as bordas estáveis, deve-se adicionar 0,7 cm;
- b) para decote, punho ou revel, deve-se adicionar 0,7 cm;
- c) costurar malhas de baixo alongamento com 1,3 cm nas costuras abertas;
- d) tecidos de malha que tendem a enrolar precisam de margens de costura maiores, deve-se usar de 0,9 cm a 1,3 cm;
- e) tecidos de malha com pontos mais abertos, que tendem a desfiar, podem precisar de margens de costuras de 1,3 cm a 2,5 cm, para que o processo de costura seja mais maleável.

Conforme Cole (2016), para a maioria das barras usa-se a medida de 2,5 cm. A Figura 34 mostra dois erros comuns, na modelagem da barra. Na parte (a) da Figura

34, a margem está incorreta, pois quando a malha for dobrada, não haverá tecido suficiente para costurar. Na parte (b) da Figura 34, a margem está incorreta, pois quando a malha for dobrada, a barra ficará maior, além do necessário.

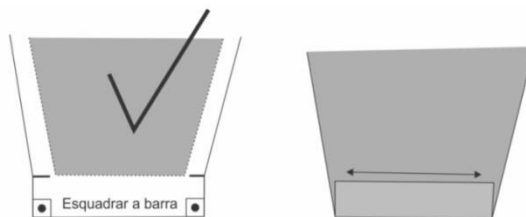
Figura 34 – Erros comuns na modelagem das barras.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 56).

Na Figura 35 é mostrado o traçado correto da margem da barra, no qual há uma linha paralela à linha final do molde, com as laterais esquadradas. “Esta margem de barra é levemente menor e não irá se alongar quando costurada” (RICHARDSON, 2008, p. 56, tradução nossa).

Figura 35 - Margem correta para o traçado da barra.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 56).

Todas as barras retas, conforme a abordagem de Richardson (2008), devem ter, pelo menos, uma polegada, 2,5 cm, de margem, para que a borda dobrada permaneça intacta, enquanto que a borda costurada é alongada. Porém, ainda conforme o autor, em barras com curvaturas, deve-se usar meia polegada, 1,3 cm, de margem, para o melhor alongamento.

Segundo Richardsdon (2008), existem diferentes formas de costurar barras elásticas:

- a) pode-se utilizar uma máquina de costura ziguezague;
- b) pode-se usar o ponto ziguezague três pontinhos, que é um ponto reto em ziguezague;
- c) pode-se utilizar uma máquina reta, usando um ponto largo e esticando a malha enquanto a costura é realizada. Nesta forma, ao esticar a malha na confecção, a costura não ficará plana, tendo flutuadores de um dos lados. Porém, se a costura não for esticada na quantidade necessária, corre o risco de romper, durante o uso da peça;
- d) pode-se também fazer a costura à mão, para criar um ponto de barra invisível;
- e) há a possibilidade de utilizar uma faixa separada do tecido a qual é dobrada pela metade e costurada na borda (*serged-on band*);
- f) para barras retas, pode-se ainda fazer uma barra tubular, dobrada e costurada por uma overloque.

3.5 AJUSTE DAS PEÇAS

A chave para um melhor ajuste da peça, conforme Watkins (2006, p. 1, tradução nossa), é entender as formas corporais, “nas diferentes proporções entre o formato, a largura e o comprimento dos segmentos do corpo”. A autora afirma que uma peça bem ajustada à forma do corpo contribui para o conforto e a liberdade do usuário.

O ajuste da roupa, há muito tempo, é considerado o elemento mais importante para os clientes quanto à aparência do vestuário. Os princípios do ajuste não são, contudo, claramente entendidos, e as definições de ajuste variam de tempos em tempos e dependem da cultura da moda, da norma industrial e da percepção individual do ajuste (YU, 2004, p. 31, tradução nossa).

Neste sentido, pode-se citar várias definições diferentes para o termo ajuste:

- a) segundo Cain⁵⁰ (1950 apud YU, 2004, p. 31, tradução nossa), o ajuste relaciona-se “diretamente à anatomia do corpo humano” e a maioria dos problemas, relacionados ao ajuste, é criada pelas protuberâncias corporais;

⁵⁰ CAIN, G. **The American way of designing**. New York: Fairchild Publications, 1950.

- b) segundo Chamber e Wiley⁵¹ (1967 apud YU, 2004, p. 31, tradução nossa), “roupas bem ajustadas adaptam-se ao corpo e têm folgas para movimento, não possuem rugas e são cortadas e manipuladas de tal forma que parecem fazer parte do usuário”;
- c) segundo Efrat (1982, p. 57, tradução nossa), “o ajuste é uma propriedade complexa que é afetada pela moda e pelo estilo”. Uma peça bem ajustada, conforme o autor, está de acordo com a forma e o tamanho do corpo do usuário;
- d) segundo Hackler⁵² (1984 apud YU, 2004, p. 31, tradução nossa), “a roupa deveria ajustar-se suavemente no corpo com espaço suficiente para movimentar-se facilmente”, sem o aspecto de rugas no tecido e
- e) segundo Shen e Huck (1993, p. 6, tradução nossa), uma peça ajustada “proporciona uma aparência elegante e suave”, além de permitir o “máximo de conforto e de mobilidade para o usuário”.

Yu (2004, p. 31, tradução nossa) ressalta que “essas definições divergentes sobre ajuste refletem a falta de um acordo dentro da indústria sobre os recursos responsáveis para um bom ajuste”.

Para Watkins (2011b), o ajuste da roupa e o conceito de conforto estão intimamente ligados e são, geralmente, relacionados à atividade, à cultura e ao ambiente. A autora ressalta que existe uma dificuldade em perceber esses aspectos isoladamente, pois “o conforto físico relaciona-se ao efeito de elementos externos, fisiológicos ou psicológicos” (WATKINS, 2011b, p. 245, tradução nossa).

O ajuste pode se referir ao estilo ou à aplicação. Um estilo pode ser a silhueta da moda do momento, uma forma específica de vestuário, um detalhe de design, um modo de vestir adotado por um indivíduo em particular ou um setor da sociedade, ou pode ser uma peça de vestuário que preencha um requisito funcional (WATKINS, 2011b, p. 245, tradução nossa).

Segundo Yu (2004, p. 33, tradução nossa), “para verificar se uma peça se ajusta às especificações dimensionais” ela pode ser testada usando diferentes meios, como modelos de prova ou manequins. Para o autor, modelos de prova são

⁵¹ CHAMBER H.; WILEY E. **Clothing selection**. New York, 1967.

⁵² HACKLER N. What is good fit? **Consumer Affairs Committee of Apparel Manufacturers Association**, v. 2, n. 1, 1984.

comumente usados para avaliar o ajuste de roupas, sendo que seus comentários são levados em consideração. “No entanto, eles tendem a fazer julgamentos baseados em preferências subjetivas e qualitativas, que variam de uma pessoa para outra e de tempos em tempos” (YU, 2004, p. 33, tradução nossa). Além disso, a seleção de modelos de prova e a forma que o ajuste é definido e avaliado, “pode afetar os resultados de forma significativa” (YU, 2004, p. 34, tradução nossa). Apesar disso, o uso de modelos de prova, como ferramenta de avaliação do ajuste, pode ser mais vantajoso que o uso de manequim, pelo fato do formato do corpo ser real e pela possibilidade de movimentos corporais pelo modelo de prova (YU, 2004).

Por outro lado, o uso de manequins, como ferramenta de avaliação do ajuste, pode ser vantajoso pela sua maior facilidade de uso e de manipulação do tecido, além da alta repetibilidade (possibilidade de repetição do mesmo tipo de ajuste). No entanto, a avaliação acaba sendo subjetiva e qualitativa, pois cabe ao modelista determinar se o nível de tensão do tecido sobre corpo é aceitável, ou não (YU, 2004). Quadro 18 mostra um resumo das vantagens e desvantagens do uso de modelo de prova e de manequim, como ferramentas de avaliação de ajuste.

Quadro 18 - Comparação da vantagens e desvantagens entre o uso de modelo de prova e de manequim, para avaliação de ajuste de peças do vestuário.

Ferramenta de ajuste	Vantagens	Desvantagens
Modelo de prova	Formato real do corpo; movimentos reais.	Subjetivo e qualitativo: interrupção psicológica.
Manequim	Mais conveniente para o uso; alta repetibilidade.	Subjetivo e qualitativo: avaliação pessoal da tensão.

Fonte: Adaptado de YU (2004, p. 34).

Yu (2004) acrescenta que os designers de moda e modelistas devem ter manequins específicos que representem o tamanho e a forma médios do seu público alvo. Conforme o autor, as peças podem ser desenvolvidas no manequim pela técnica de *moulage* ou os protótipos podem ser ajustados e avaliados também por meio do manequim. O autor ressalta que, como o manequim é uma ferramenta importante para garantir o ajuste das roupas, sua qualidade é motivo de preocupação, tanto para a indústria, quanto para os acadêmicos.

Para Yu (2004, p. 35, tradução nossa), “os padrões de manequins comerciais ainda são insatisfatórios, devido a suas limitações em termos de tamanho e de forma

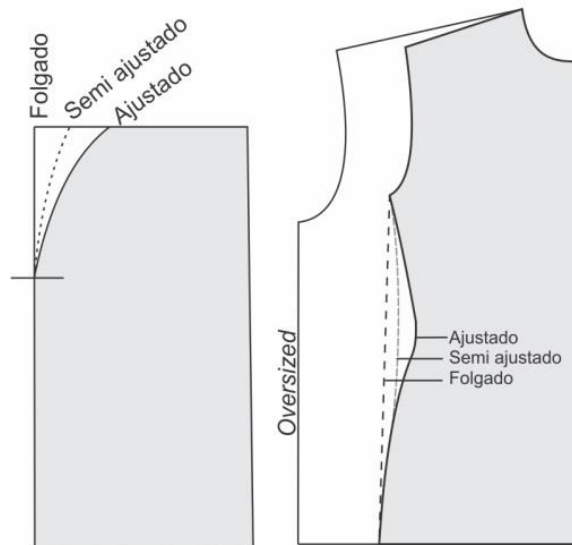
imprecisos”. Assim, “as empresas tendem a fazer seus próprios manequins” que representam as formas do corpo de seu público alvo (YU, 2004, p. 35, tradução nossa).

De acordo com Watkins (2006, p. 2, tradução nossa), “a insatisfação com o ajuste de roupas elásticas é agravada pelo movimento”. A autora afirma que o alongamento das malhas é afetado por pontos do corpo que restringem o tecido. Segundo ela, por exemplo, uma camiseta de malha, na qual, durante o movimento, o tecido sobe sob os braços, enrugando-se horizontalmente no peito, há a formação de um excesso de tecido no ombro/manga. A autora acrescenta que para manter o conforto e o contorno da silhueta esteticamente agradável, “a peça deve ser puxada para baixo após o movimento” (WATKINS, 2006, p. 2, tradução nossa). Exemplos de peças do vestuário em malha mal ajustadas são numerosos, como shorts de ginástica e *leggings* que sobem ou descem durante o movimento (WATKINS, 2006).

Existem muitos tipos de ajustes “que podem ser usados para criar peças de vestuário em malha. [...] O designer deve especificar o ajuste ou o modelista deve usar seu próprio julgamento e experiência para determiná-lo” (RICHARDSON, 2008, p. 17, tradução nossa). Conforme a Figura 36, Richardson (2008, p. 17, tradução nossa) descreve quatro tipos de ajustes:

- a) a forma justa (*tight-fit/fitted*) é o “uso do bloco de moldes exatamente como traçado sem acrescentar nenhuma medida”;
- b) a forma semi justa (*semi-fit*) “é o meio caminho entre a forma justa e a forma folgada, levemente solta na área da cintura”, dando forma à silhueta ao mesmo tempo em que permite uma folga na cintura;
- c) a forma de ajuste folgado (*loose-fit/unffited*) sai do busto e desce direto até o quadril, geralmente solto apenas na área da cintura;
- d) a forma superdimensionada (*oversized*), que é o caso de jaquetas e moletons, que são bastante folgadas, de forma geral.

Figura 36 – Os tipos de ajustes segundo Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardsdon (2008, p. 7).

A próxima seção aborda, mais detalhadamente, os estudos de Watkins (1999, 2006, 2007, 2011a, 2011b) sobre a qualidade do ajuste de peças em malha.

3.5.1 Ajuste das peças em malha segundo Watkins

Em seu estudo, Watkins (2011b, p. 246, tradução nossa) afirma que a relação do ajuste de uma peça com o poder de elasticidade da malha, no desenvolvimento de um molde, “é, até o momento, dependente da experiência subjetiva” do modelista. “Geralmente, o design/estilo do ajuste do vestuário é deixado para o indivíduo interpretar a aceitabilidade de quão próxima a roupa está do corpo” (WATKINS, 2011b, p. 246, tradução nossa). Porém, para Watkins, “é extremamente difícil avaliar a qualidade do ajuste, sem primeiro definir a relação esperada entre a vestimenta e o corpo” (WATKINS, 2011b, p. 248, tradução nossa). A autora acrescenta que “a satisfação com o ajuste da roupa é subjetiva, englobando fatores físicos e psicológicos (WATKINS, 2006, p. 1, tradução nossa).

Tradicionalmente, o ajuste de uma peça é determinado pela interpretação das medidas do corpo aplicadas às coordenadas de um diagrama de modelagem, refletindo o perfil do tamanho/forma do cliente (WATKINS, 2006).

Conforme Watkins (2007, p. 108, tradução nossa), “o perfil do molde torna-se cada vez mais distorcido à medida que o tecido é tensionado nos contornos do corpo”. Watkins (2007) ressalta que os pontos onde ocorre a preensão⁵³, ou pontos de ancoragem, do tecido no corpo, como pescoço, ombros, axilas, quadril, área do gancho e joelhos, que restringem o movimento do tecido, afetam o ajuste e os movimentos do corpo. Um molde com um bom ajuste deveria produzir uma peça sem rugas, com mínima distorção e que estivesse de acordo com o corpo, como se fosse uma segunda pele (WATKINS, 2011b).

No estudo de Watkins, os termos de definição do nível de ajuste, proximal e distal, descrevem a proximidade do vestuário com o corpo, tendo o contorno do corpo como o ponto zero de referência proximal (WATKINS⁵⁴, 2005 apud WATKINS, 2006). Segundo Watkins (2011b, p. 263, tradução nossa), à medida que a peça do vestuário comprime o corpo, o valor proximal (negativo) torna-se maior, ou seja, maior é a folga negativa aplicada ao molde. Por outro lado, na direção distal (positiva), o ajuste do vestuário torna-se mais folgado⁵⁵, à medida que o valor distal aumenta, ou seja, maior é a folga aplicada ao molde. Watkins (2011b) acrescenta que, no ajuste distal, as peças são confeccionadas em malhas sem elasticidade ou possuem o mínimo de elasticidade para darem conforto.

Segundo Watkins (2011b), o ajuste proximal descreve roupas que acompanham os contornos do corpo, confeccionadas em tecido de malha elástica. O ajuste proximal negativo crescente, conforme a autora, relaciona-se à porcentagem de redução do molde, influenciada pela força da malha exercida sobre o corpo. De acordo com Watkins (2011b, p. 263-264, tradução nossa), o ajuste proximal pode ser dividido em:

- a) *Form Fit* (P0): peças com poucas dobras e nenhum alongamento, ou em quantidades mínimas, em áreas específicas, permitindo o contorno suave

⁵³ Preensão refere-se ao ato ou efeito de agarrar, pegar ou segurar.

⁵⁴ WATKINS, P. Custom fit pressure garment pattern profiling. In: WEARABLE FUTURES: HYBRID CULTURE IN THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOFT TECHNOLOGY CONFERENCE, 2005, Cardiff. **Proceedings** [...]. Cardiff: University of Wales, 2005.

⁵⁵ O entendimento obtido, durante a pesquisa, foi o de que o ajuste na direção proximal é o ajuste negativo, diminuindo cada vez mais o tamanho do molde em relação ao contorno do corpo. De maneira inversa, o ajuste na direção distal é o ajuste positivo, aumentando cada vez mais o tamanho do molde em relação ao contorno do corpo.

do tecido no corpo. A malha “exerce nenhuma pressão sobre o corpo e o alongamento não impede a mobilidade.” Por exemplo, roupas íntimas;

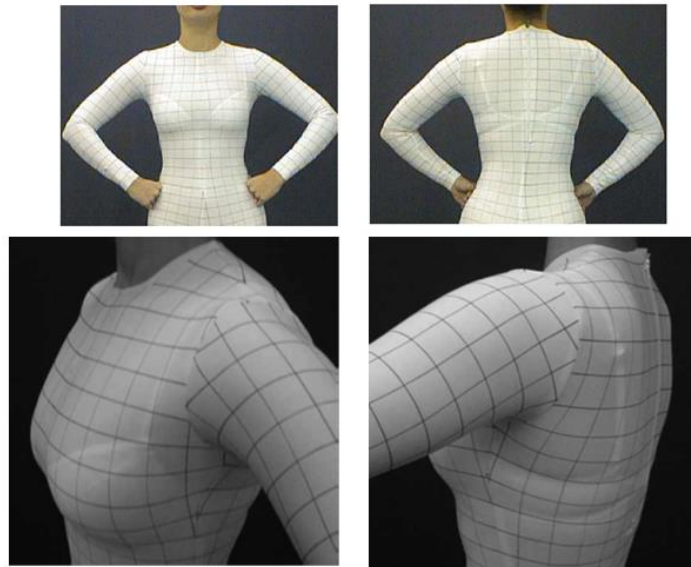
- b) *Cling Fit* (P2): peças nas quais o alongamento da malha “não comprime ou altera o contorno do corpo significativamente. O tecido elástico adere às curvas do corpo”, acentuando sua forma natural. Por exemplo, camisetas de malha;
- c) *Action Fit* (P4): peças nas quais o alongamento da malha “efetivamente se prende ao corpo”. Muitas das roupas esportivas possuem essa classificação e podem ser produzidas em diferentes tipos de malhas, com diferentes graus de elasticidade;
- d) *Power Fit* (P6): peças em que, como um todo ou em áreas específicas, a força exercida pelo alongamento segura e comprime o corpo, alterando sua forma. Este tipo de ajuste abrange uma ampla gama de roupas esportivas e aplicações médicas.

Watkins (2006, p. 8, tradução nossa) defende que “a compreensão da relação entre a dinâmica da forma do corpo, o molde plano e as características de elasticidade da malha auxiliam na análise e na avaliação objetiva do ajuste do vestuário”.

Para entender “a complexa relação entre as características de alongamento da malha e o perfil da geometria do molde”, Watkins⁵⁶ (2000 apud WATKINS, 2006, p. 9, tradução nossa), utilizou um macacão, em malha elástica, para análise do ajuste, com linhas verticais e horizontais, desenhadas na direção do fio do tecido, distantes a 2,5 cm, para possibilitar a identificação da direção e da distorção do alongamento, como mostrado na Figura 37.

⁵⁶ WATKINS, P. A. Analysis of stretch garments. *In: ANNUAL WORLD CONFERENCE OF THE TEXTILE INSTITUTE*, 80. 2000, Manchester. **Proceedings** [...]. Maschester: The Textile Institute, 2000.

Figura 37 - Vestimenta para a análise da elasticidade.



Fonte: Watkins (2006, 2011b).

Na pesquisa de Watkins (2006, p. 9, tradução nossa), os quadrados desenhados se deformaram em diferentes formas geométricas (retângulos, losangos e trapézios), e ilustraram a distorção da malha, evidenciando: “a direção do alongamento em relação à linha reta do fio do molde” e “a distorção do alongamento de cada quadrado”. Além disso, as linhas quadriculadas permitiram que “o observador identificasse as áreas de alongamento inaceitável”, o que poderia ser indicativo de que a geometria do molde estava incorreta (WATKINS, 2006, p. 9, tradução nossa). Também, destacava qualquer deslocamento da peça no corpo após o término dos movimentos (WATKINS, 2011a).

Neste estudo sobre ajuste, Watkins (2011a) utilizou um macacão de ajuste proximal *Action Fit*. Para produzi-lo, a autora aprimorou o molde *Form Fit* “para levar em conta mais parâmetros, como características de alongamento da malha, o nível de ajuste desejado e o raio de curvatura”, esse último podendo variar para adultos e crianças ou para diferentes zonas do corpo (WATKINS, 2011a, p. 377, tradução nossa).

Levando em conta a redução do molde na direção da largura e do comprimento, seria ideal observar retângulos de tamanho previsível numa dada orientação do tecido (WATKINS, 2011a). No entanto, por causa dos contornos do corpo, regiões com maior tensionamento da malha podem ser previstas na área do busto, na área das escápulas

das costas e na parte traseira do quadril (WATKINS, 2011a). Dessa forma, conforme Watkins⁵⁷ (2000 apud WATKINS, 2011a), para que um método de análise e avaliação do ajuste do vestuário em malha seja estabelecido, é necessário que as áreas, com problemas variáveis (específicos de cada área) e intrínsecos (problemas inerentes ao vestuário, como um todo), sejam identificadas e priorizadas.

Segundo Watkins (2006, p. 10, tradução nossa), a avaliação da peça no corpo ocorre após “uma série de movimentos, que articulam totalmente o corpo” e o próprio tecido de malha. O calor corporal afeta as fibras da malha, fazendo com que elas relaxem e se moldem ao corpo. Dessa forma, a malha precisa atingir o equilíbrio no corpo, para que os movimentos sejam avaliados e a análise do ajuste final seja feita (WATKINS, 2011a).

É a interação entre as características de alongamento da malha, a geometria da modelagem e o perfil do corpo, durante os movimentos de flexão, de extensão e de rotação dos braços e das pernas, que impactará na qualidade de ajuste de uma peça do vestuário de malha (WATKINS, 1999).

Para Watkins (2011b, p. 272, tradução nossa), “a avaliação do vestuário elástico é interpretativa”. A autora considera primordial, na avaliação da relação do ajuste da peça com o corpo, definir a qualidade de ajuste esperada e a categoria do nível de ajuste. Conforme a autora, o sistema de grade na malha permite:

- a) análise das características da mesma;
- b) avaliação do posicionamento da costura;
- c) avaliação do posicionamento dos pontos de referência do corpo;
- d) avaliação da quantidade e da direção do alongamento da malha na relação do ajuste do vestuário com o corpo.

Ainda, Watkins (2011a, p. 378, tradução nossa) acrescenta que a peça em malha resultante “não deve apresentar rugas, deve ter uma distorção elástica mínima e deve facilitar uma série de movimentos sem deslocar ou esticar o tecido ao cessar o movimento”. Ou seja, “a análise está principalmente relacionada com a observação

⁵⁷ WATKINS, P. A. Analysis of stretch garments. In: ANNUAL WORLD CONFERENCE OF THE TEXTILE INSTITUTE, 80. 2000, Manchester. **Proceedings** [...]. Maschester: The Textile Institute, 2000.

de alongamento excessivo e/ou enrugamento inaceitável” (WATKINS, 2011a, p. 377, tradução nossa).

Ressalta-se que, na avaliação do ajuste de uma peça em malha, não é apenas a forma como o alongamento da malha se comporta no corpo que deve ser analisada, mas também as impressões que a roupa causa ao ser vestida e movimentada pelo corpo (WATKINS, 1999). Dessa forma, Watkins (1999) descreve alguns fatores que podem afetar a qualidade do ajuste de uma peça em malha:

- a) marcas de costuras deixadas na pele podem indicar que a malha está exercendo pressão excessiva em uma área do corpo;
- b) a resistência ao atrito da roupa com o corpo pode ocorrer na presença de umidade na pele ou em áreas vestidas com roupas íntimas, o que poderá afetar a qualidade do ajuste;
- c) o ajuste do alongamento da malha no corpo pode ser afetado pelos pontos de apreensão ou pontos de ancoragem, como pescoço, ombro, parte dianteira e traseira do quadril, joelho, área da axila e virilha;
- d) linhas muito retas no molde, que não seguem os contornos do corpo, podem afetar a qualidade do ajuste;
- e) devido à estrutura da malha, alguns tecidos podem apresentar características diferentes entre a direção do viés em 45° e em 135°, podendo afetar o ajuste da peça.

De acordo com Watkins (2011b), roupas ajustadas aos contornos do corpo englobam um conjunto complexo de variáveis, o que torna a qualidade do ajuste, muitas vezes, dependente da experiência subjetiva do modelista. Para a autora, “é difícil visualizar e quantificar os parâmetros tensionais do tecido elástico do vestuário com o corpo ao alterar a forma da peça, usando um processo manual de ajuste” (WATKINS, 2011b, p. 271, tradução nossa).

Dessa forma, conforme Watkins (2011a, p. 377, tradução nossa), os problemas intrínsecos ao vestuário, como um todo, são identificados da seguinte forma:

- a) as costuras estão alinhadas aos pontos de referência?
- b) o corte da malha foi feito corretamente?
- c) houve falta de alinhamento na confecção da peça?

- d) as medidas do corpo foram tomadas corretamente?
- e) as instruções do traçado foram seguidas corretamente?
- f) o molde está correto?
- g) a malha “se comporta como previsto em termos de alongamento?”
- h) “os efeitos do raio de curvatura nas variações de pressão do tecido foram acomodados?”

Watkins (1999) divide os problemas variáveis, específicos de cada área do corpo, em três categorias: o corpete, a junção do corpete com a manga e a calça. Para o corpete, os problemas podem ser identificados por meio das seguintes perguntas:

- a) o decote está muito alto ou muito profundo?
- b) o ápice do ombro na peça corresponde ao ápice do ombro no corpo?
- c) o ajuste no busto está adequado?
- d) o ajuste na região das escápulas está adequado?
- e) a costura lateral, que conecta a cava à linha da cintura, está adequada?

Por sua vez, para identificar os problemas na junção do corpete com a manga, Watkins (1999, p. 196, tradução nossa) estabelece as seguintes perguntas:

- a) o encaixe da cabeça da manga com cava é adequado?
- b) “o corpete está alinhado e equilibrado?”
- c) “o alinhamento do ângulo da manga com o corpo é adequado?”
- d) a profundidade da cabeça da manga e a sua forma são adequadas?
- e) “o alinhamento da manga com o corpo está equilibrado?”
- f) “a forma da cava segue o limite natural do braço?”

E, por fim, para identificar os problemas da calça, Watkins (1999, p. 196, tradução nossa), estabelece as seguintes perguntas:

- a) o nível e o posicionamento dos ganchos do dianteiro e do traseiro estão adequados?
- b) na posição agachada do corpo, a elasticidade da malha, na área do gancho e do quadril, no dianteiro e no traseiro, fornece o alongamento necessário?
- c) as costuras laterais das pernas estão alinhadas com o tronco do corpo?

Na avaliação do ajuste do vestuário, segundo Watkins (2011a), a aparência geral da peça também é observada, analisando se há equilíbrio horizontal e vertical na tensão da malha, tanto na parte dianteira quanto na traseira.

3.6 MÉTODOS PARA MODELAGEM EM MALHA

Na literatura disponível sobre a modelagem em malha, observa-se que cada autor usa uma abordagem diferente, tanto para o método quanto para definições de tipo de malha, em relação ao fator de elasticidade. Aldrich (2014), em seus traçados de moldes, no livro “Modelagem plana para moda feminina”, não menciona o uso da porcentagem de elasticidade da malha para a redução das dimensões do molde, mas sugere valores fixos de redução, ou de folga, dependendo do modelo da peça. A mesma abordagem pode ser observada no livro “*Patternmaking for Fashion Design*”, da autora Helen Joseph Armstrong (2010) que, apesar de discutir sobre valores de fator de elasticidade, não sugere porcentagens de redução nas descrições dos traçados de seus blocos básicos, apenas sugere valores fixos de redução ou de folga, de acordo com o ajuste proposto.

Armstrong (2010) sugere que moldes de malha sejam gerados a partir da modificação dos blocos básicos de tecidos planos. Essa abordagem também é defendida no livro “Modelagem: tecnologia em produção de vestuário”, de Flávio Sabrá (2009, p. 101-100), o qual define a modelagem para tecidos de malha como uma adaptação da modelagem construída para tecidos planos, “que sofre uma redução percentual de acordo com a elasticidade do material” que será usado.

Segundo Sabrá (2009, p. 100), “as curvas da modelagem podem ser reduzidas, mas ainda são necessárias para permitir uma silhueta confortável”. O autor comenta que as porcentagens das reduções nas medidas do molde variam de acordo com o alongam da malha e giram em torno de 10% a 25%, “não sendo recomendável reduzir a porcentagem total do material” (SABRÁ, 2009, p. 100).

Já o sistema de Ziegert (1990), discutido anteriormente na pesquisa de Ziegert e Keil (1988), é um método (com uma patente) para determinar as características particulares de elasticidade de qualquer malha e para modificar o molde por meio da

aplicação de porcentagens de redução determinadas por essas características de elasticidade individuais da malha, na direção da largura e do comprimento. Essas porcentagens de redução são encontradas por meio de fórmulas matemáticas, desenvolvidas na pesquisa de Ziegert e Keil (1988).

Na patente de Ziegert (1990, p. 11, tradução nossa), uma vez que as porcentagens de elasticidade da largura e do comprimento de uma malha, em particular, são determinadas, “esses valores são utilizados para chegar a unidades de redução de fator de elasticidade específicas”. Essas unidades são então aplicadas a um molde, previamente modificado, com a remoção das folgas e das pences. Assim, o sistema de adaptação de moldes da patente cria um molde para cada tipo de tecido elástico, a partir de um molde modificado de tecido plano.

Já Watkins (2006) afirma que não necessariamente um molde para tecido de malha, adaptado de um molde de tecido plano, dará um bom ajuste no corpo. Além disso, a autora ressalta que os moldes para malha possuem “áreas onde há uma relação não linear entre comprimento relaxado e a elasticidade necessária”, por exemplo, a área dos ombros, busto, quadril, etc. (WATKINS, 2006, p. 9, tradução nossa). Neste sentido, segundo a autora, a aplicação de um único valor padrão de redução de elasticidade em uma peça nem sempre é apropriado. Desta forma, por meio dos resultados de elasticidade das amostras de malha no teste de carga, *Quad Load Test Method*, mostrado na seção 3.3.5, Watkins (2011a) desenvolveu um método matemático para redução das medidas do molde.

Richardson (2008), em seu livro “*Designing and Patternmaking for Stretch Fabrics*”, discute quanto ao uso correto da direção de alongamento da malha e quanto ao uso do valor de redução, no molde, de acordo com o fator de elasticidade, além de propor vários traçados de blocos básicos partindo do zero, ou seja, sem a adaptação de um bloco básico de tecido plano. O autor, diferentemente da abordagem de Watkins (2006), sugere a aplicação do mesmo valor de redução para todas as medidas que devem ser reduzidas, dado um tipo de peça do vestuário e um tipo de malha.

Por sua vez, no método descrito por Cole (2016), os moldes são gerados a partir dos traçados da base superior e da base de quadril. O primeiro bloco básico de cada peça é construído para malhas de elasticidade mínima, com fator de elasticidade

de 25%. A partir dele, são gerados os blocos básicos das outras categorias de elasticidade por meio do sistema de gradação de moldes. Para cada bloco básico, há uma grade com diferentes valores (em polegadas) marcados. Estes valores relacionam-se às diferenças dimensionais dos blocos de cada categoria de elasticidade.

Para a modelagem de tecidos elásticos, Sabrá (2009) afirma que a técnica de *moulage* costuma apresentar resultados mais satisfatórios. No entanto, como já mencionado na seção 3, Watkins (2011a) e Ziegert e Keil (1988) afirmam que essa técnica é bastante subjetiva, pois não há como controlar ou medir a quantidade de tensão que cada mão aplica no tecido quando ele é manipulado sobre o manequim para atingir o design desejado. Richardson (2008) julga a *moulage* para malhas como algo complicado pela dificuldade de manter a mesma quantidade de alongamento na parte dianteira e traseira da peça. Neste sentido, o autor sugere utilizar o mesmo molde das costas para a frente, mudando as medidas do decote e da cava.

Diante deste contexto, é possível perceber que a modelagem para peças em malha possui diferentes abordagens e fundamentos. Sendo assim, para compreender melhor essas diferenças, as próximas seções descrevem, mais detalhadamente, algumas das abordagens disponíveis de autores que dissertam sobre a modelagem de tecidos de malha. São eles: Keith Richardson, Helen Joseph Armstrong, Julie Cole, Penelope Watkins e Sonia Duarte.

3.6.1 Modelagem em malha segundo Richardson

Conforme abordado anteriormente, na seção 3.2, Richardson (2008) considera que o aspecto mais importante, a ser levado em conta na modelagem de peças em malhas, é a compreensão da direção do alongamento do tecido e como ela influencia no traçado do molde. O autor caracteriza a direção do alongamento em três tipos: alongamento unidirecional, alongamento bidirecional e alongamento nos quatro sentidos.

Richardson (2008) destaca que, para vestidos, jaquetas, calças, saias e blusas, a direção com maior alongamento da malha deve circular o corpo, ou seja, deve ser

usada para as medidas circunferenciais. No entanto, para *bodies*, *catsuits*, *collants* ou qualquer tipo de peça que passe pelos ombros e pela região da virilha, o maior grau de elasticidade do tecido deve ser utilizado no sentido do comprimento do corpo, para permitir a máxima mobilidade.

Também, como discutido anteriormente, na seção 3.3.1, Richardson (2008) classifica as malhas, de acordo com a porcentagem de elasticidade, em: malhas de baixo alongamento, malhas moderadas, malhas elásticas, malhas super elásticas e malhas caneladas (*rib*). Para cada tipo de malha, Richardson atribui um intervalo de fator de elasticidade, relacionado a uma porcentagem de redução para o molde. Além destes tipos de malha, ao combinar as classificações das malhas, direção do alongamento e fator de elasticidade, Richardson inclui a categoria de malhas super elásticas, de alongamento nos quatro sentidos, das quais os moldes devem ser reduzidos também longitudinalmente, porém apenas quando destinadas a peças que passam pelos ombros e virilha.

O Quadro 19 mostra as diferenças de porcentagens de redução usadas no desenvolvimento de blocos básicos de malha, sugeridas por Richardson (2008). Pelo quadro, o autor sugere quais tipos de peças podem ser feitas de acordo com o fator de elasticidade da malha. Também, por meio do quadro, é possível perceber que, na abordagem de Richardson (2008), peças feitas em malhas de alongamento nos quatro sentidos, que necessitam da redução do molde apenas na direção transversal, são tratadas como peças de malha super elástica, ou seja, a redução é de 5% nas medidas transversais do molde. Essas peças são: saias, calças, blusas, vestidos e blusas *oversized*.

Quadro 19 - Porcentagens de redução nos moldes de blocos básicos de acordo com Richardson.

Tipo de malha	Baixo alongamento	Moderada	Elástica	Super elástica	Alongamento nos quatro sentidos	Canelada (rib)
Fator de elasticidade	0%-25%	25%-50%	50%-75%	75%-100%	100% em ambas as direções	Mais que 100%
Reduções (%)	0%	2% menor nas medidas transversais	3% nas medidas transversais	5% nas medidas transversais	10% em ambas as direções	10%
Multiplicar por	0	0,98	0,97	0,95	0,90	0,90
Saias	Sim	Sim	Sim	Sim	Igual a malhas super elásticas	Sim
Calças	Sim	Sim	Sim	Sim	Igual a malhas super elásticas	Sim
Blusas	Sim	Sim	Sim	Sim	Igual a malhas super elásticas	Sim
Vestidos	Sim	Sim	Sim	Sim	Igual a malhas super elásticas	Sim
Blusas oversized	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Catsuits	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Collants	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Biquínis	Não	Não	Não	Não	Sim	Não

Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 75).

Também, ressalta-se que, na abordagem de Richardson (2008), para calcinha de biquíni, feita em malha de alongamento nos quatro sentidos, deve-se reduzir apenas 5% do comprimento no molde, diferentemente das medidas circunferenciais, que precisam de redução de 10%.

Richardson (2008) não desenvolve os traçados dos blocos básicos a partir de bases para moldes de tecido plano. O autor sugere traçados dos blocos básicos exclusivos para malhas, sugerindo porcentagens de redução no molde, de determinadas medidas, de acordo com o intervalo de fator de elasticidade ao qual a malha pertence. Os traçados dos blocos básicos da blusa, da manga e do macacão de Richardson (2008) estão descritos no capítulo quatro desta pesquisa. Os traçados dos blocos básicos da saia, da calça e do collant estão descritos nos Apêndices B, D e G, respectivamente.

3.6.2 Modelagem em malha segundo Armstrong

Na abordagem de Armstrong (2010), a autora desenvolve a modelagem de tecidos de malha a partir de moldes de tecidos planos.

No caso do bloco básico da blusa de malha, Armstrong (2010) discute três tipos de ajuste, relacionando-os a diferentes tipos de malhas:

- a) blusa ajustada: para malhas de alongamento bidirecional ou malhas tubulares. O traçado é chamado por Armstrong de traçado de malha elástica sem pence (*dartless stretchy knit*) e possui duas variações, uma para malhas sem elastano e outra para malhas com elastano;
- b) blusa semi ajustada: para malhas firmes (malha dupla). O traçado é chamado de traçado de malha firme sem pence (*dartless firm knit*);
- c) blusa folgada: para malhas de algodão. O traçado é chamado de *oversized knit top*.

O mesmo acontece para o bloco da manga. Armstrong desenvolve três traçados para a manga, um para cada tipo de ajuste da blusa de malha: manga para malha elástica sem pence, manga para malha firme sem pence e manga *oversized*. Já o bloco da saia para malhas com fator de elasticidade maior que 25%, não é discutido por ela. O bloco básico da calça é uma adaptação do molde de macacão esportivo. Por fim, o bloco do macacão e do collant também partem de uma adaptação, que pode ser feita utilizando o molde da blusa de malha elástica sem pence, a base do torso ou o molde das costas da blusa para tecido plano.

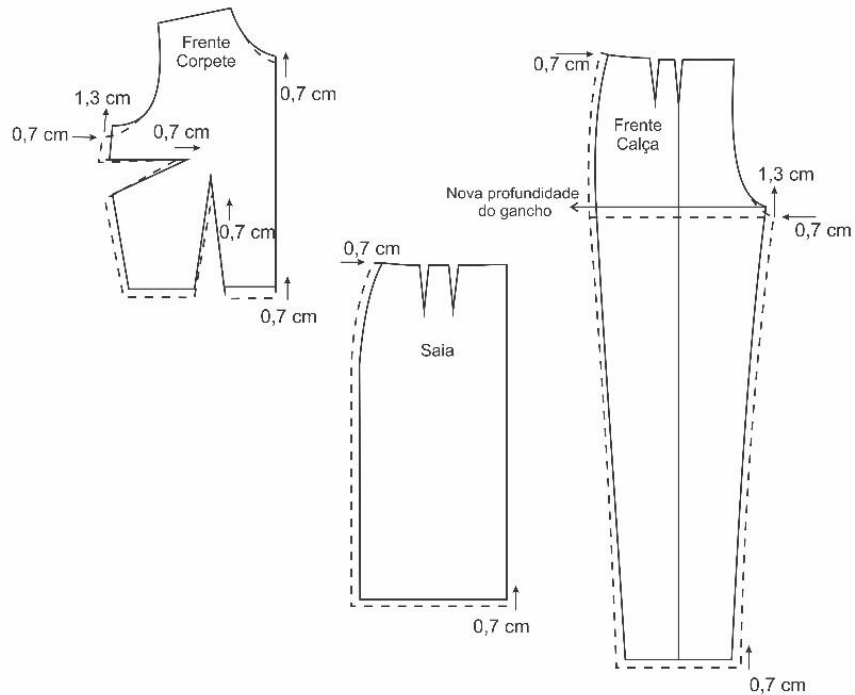
Já para malhas com fator de elasticidade de 18% a 25%, que são malhas com pouco alongamento, a autora sugere algumas adaptações para determinar quanto o comprimento e a largura de um molde deve ser reduzido. Nota-se que as pences não são removidas. Nas adaptações sugeridas por Armstrong (2010), as medidas são gerais e ajustes podem ser necessários. Essas adaptações são ilustradas pela Figura 38, na qual as linhas pontilhadas indicam o molde original feito para uso com tecido plano. Assim, para adaptar blusas, saias e calças para tecidos de malha, a autora sugere:

ADAPTAÇÕES NOS MOLDES DA BLUSA, DA SAIA E DA CALÇA, DE TECIDO PLANO, PARA MALHAS COM FATOR DE ELASTICIDADE DE 18% A 25% DE ARMSTRONG:

- a) decote: levantar 0,7 cm. O decote traseiro não é ajustado a menos que esteja muito profundo;
- b) costuras laterais: remover 0,7 cm na frente e nas costas. Remover 0,7 cm da costura da calça;

- c) cava: levantar 1,3 cm na frente e nas costas;
- d) ápice das pences: levantar 0,7 cm, como mostrado na Figura 39;
- e) barra e linha da cintura: remover 0,7 cm;
- f) gancho: levantar 0,7 cm a 1,3 cm (a quantidade depende do estilo da calça). Repetir para o traseiro.

Figura 38 - Adaptações do molde de tecido plano para tecidos de malha com fator de elasticidade entre 18% e 25% conforme Armstrong.



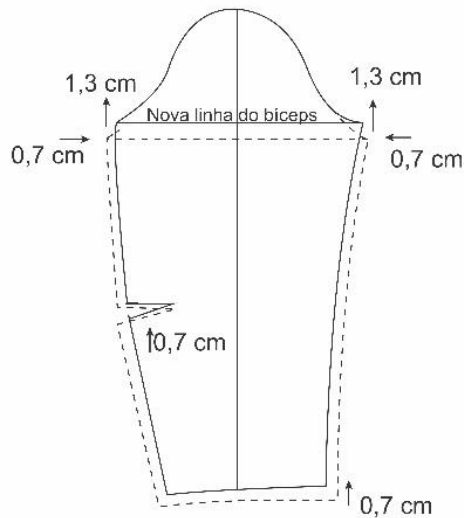
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 631).

Também, para a manga de malha com fator de elasticidade entre 18% e 25%, ilustrada pela Figura 39, Armstrong (2010) sugere as seguintes adaptações:

ADAPTAÇÕES NOS MOLDES DA MANGA DE TECIDO PLANO, PARA MALHAS COM FATOR DE ELASTICIDADE DE 18% A 25% DE ARMSTRONG:

- a) bíceps: levantar 1,3 cm;
- b) costura axilar: remover 0,7 cm;
- c) barra: remover 0,3 cm;
- d) pence: realocar em 0,7 cm para cima.

Figura 39 - Adaptação da manga para tecidos de malha com fator de elasticidade entre 18% e 25% conforme Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 631).

Para malhas que se alongam além de 25%, mas menos de 50%, Armstrong (2010) sugere que 0,3 cm sejam adicionados a todos os valores de adaptação mencionados anteriormente.

Os traçados dos blocos básicos da blusa, da manga e do macacão de Armstrong (2010) estão descritos no capítulo quatro desta pesquisa. Os traçados dos blocos básicos da calça e do collant estão descritos nos Apêndices E e H, respectivamente.

3.6.3 Modelagem em malha segundo Cole

Para Cole (2016), é importante que o tecido de malha seja testado antes que a modelagem, o corte e a costura da peça sejam feitos. Para isso, a autora sugere as seguintes etapas:

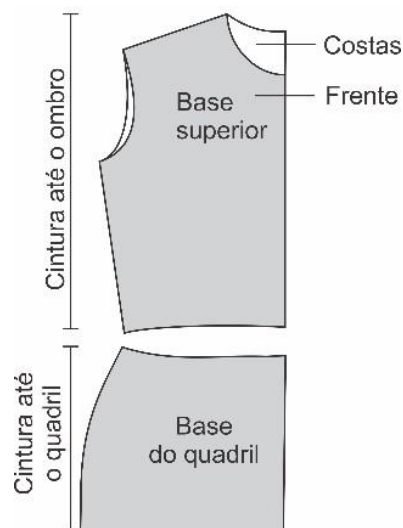
- cortar duas amostras de aproximadamente 10 cm x 10 cm do tecido no fio;
- lavar uma das amostras e depois comparar as duas para calcular o encolhimento;
- testar a capacidade de elasticidade e de recuperação do tecido.

Conforme Cole (2016, p. 15, tradução nossa), o sistema de blocos básicos da autora “é um método para criar [...] traçados de moldes” para peças em malha. A

autora ressalta que para peças em malha são necessários blocos básicos sem pences e sem folgas.

O método de Cole (2016), para o desenvolvimento de moldes para peças em malha, requer: 1) o traçado da base superior e 2) traçado da base do quadril, que são moldes parciais. Esses dois traçados são apresentados, com detalhes, nas seções 3.6.3.1 e 3.6.3.2. A base do quadril vai da cintura até a linha do quadril e a base superior vai da cintura até o topo dos ombros, como ilustra a Figura 40.

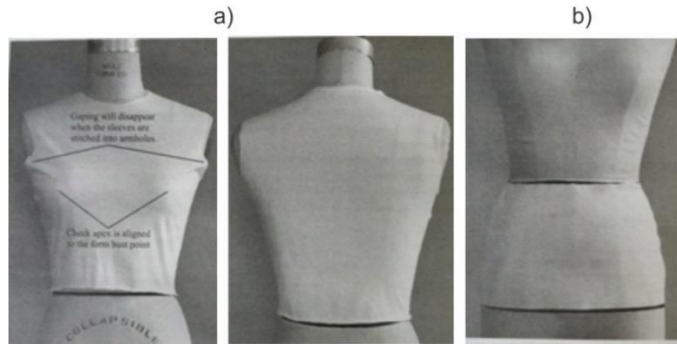
Figura 40 - Bases superior e do quadril.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 15).

Segundo Cole (2016), as duas bases são traçadas pelas medidas do corpo e quando costuradas dão o aspecto de ajustado ao corpo. A autora ressalta que nenhuma folga é adicionada às bases superior (a) e de quadril (b), o alongamento da malha fornece a folga necessária. Pela Figura 41, pode-se observar o ajuste das bases no manequim. À esquerda (a), na base superior, as sobras de tecido, nas cavas da frente, são eliminadas no momento do encaixe e costura das mangas.

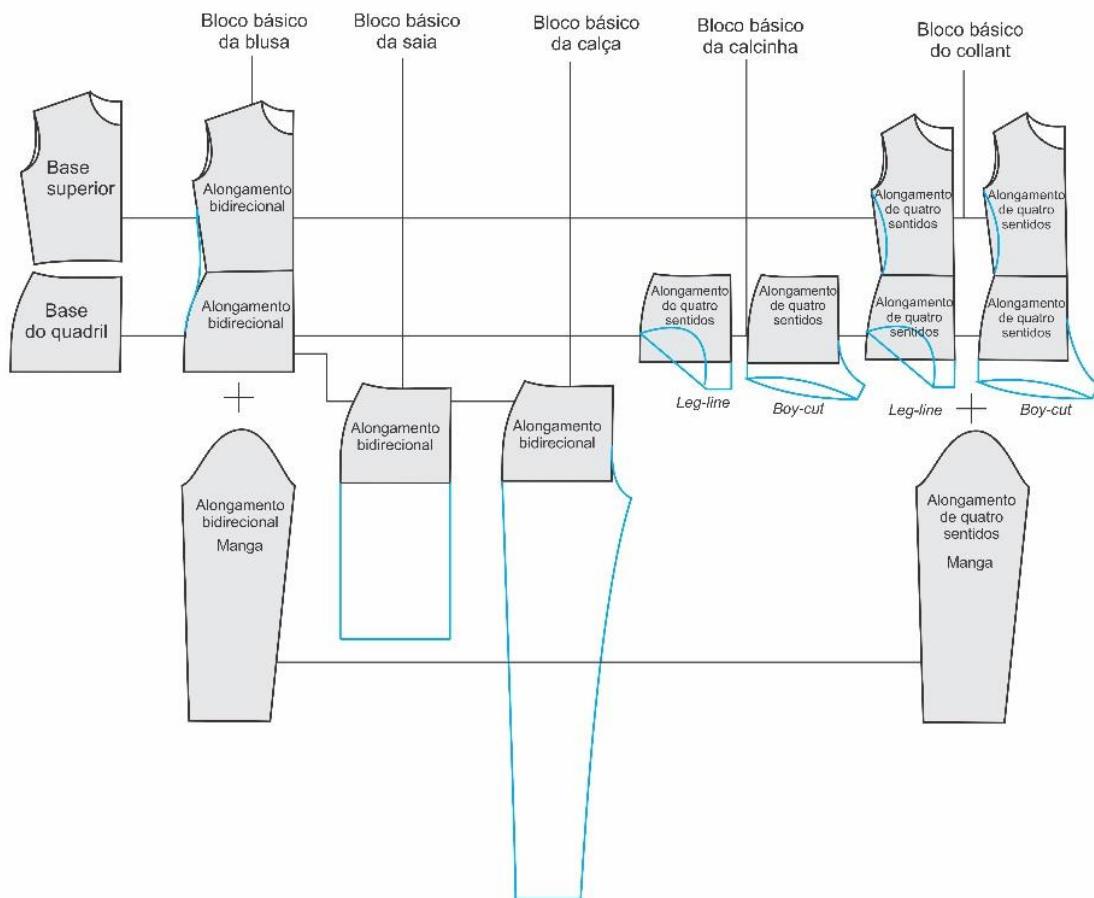
Figura 41 - Ajuste da base superior (a) e da base do quadril (b).



Fonte: Cole (2016).

Pela Figura 42 é possível observar quais blocos básicos de Cole (2016) são desenvolvidos por meio das bases superior e de quadril. A combinação da base superior e do quadril originam os blocos básicos da blusa e do collant. A base do quadril dá origem aos blocos básicos da saia, da calça e da calcinha.

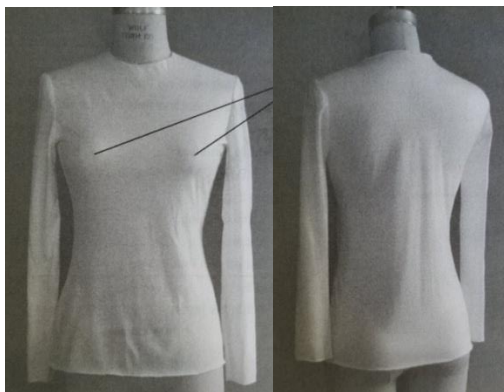
Figura 42 - Transformação das bases em blocos básicos.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 16).

No exemplo dado pela Figura 43, pode observar o resultado final do bloco básico da blusa de Cole (2016), que é a junção, por meio de uma curva suave, da base superior e da base de quadril. No exemplo da figura, tem-se o bloco básico da blusa com manga longa, confeccionado em malha de elasticidade mínima.

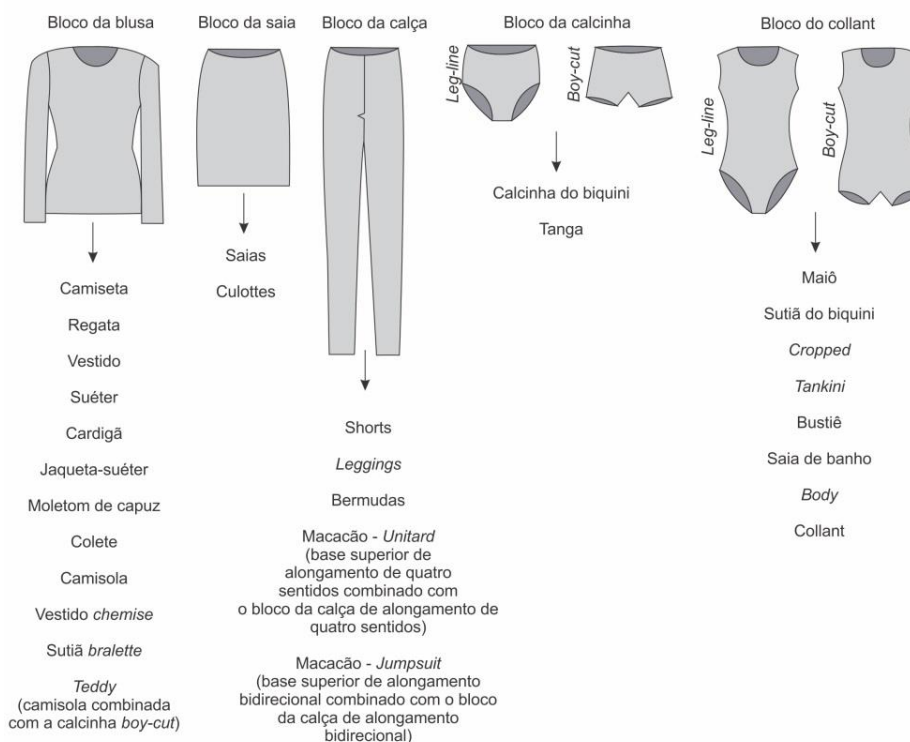
Figura 43 - Bloco básico da blusa com manga confeccionado em malha de elasticidade mínima.



Fonte: Cole (2016).

Por sua vez, na Figura 44 é possível observar a lista de peças que podem ser criadas a partir dos blocos básicos: da blusa, da saia, da calça, da calcinha e do collant.

Figura 44 - Peças criadas a partir dos blocos básicos.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 17).

Cole (2016) ressalta que há uma diferença de, aproximadamente, 5 cm entre cada bloco básico, de cada uma das categorias de elasticidade: elasticidade mínima, elasticidade moderada, muito elástico e super elástico. A autora destaca que:

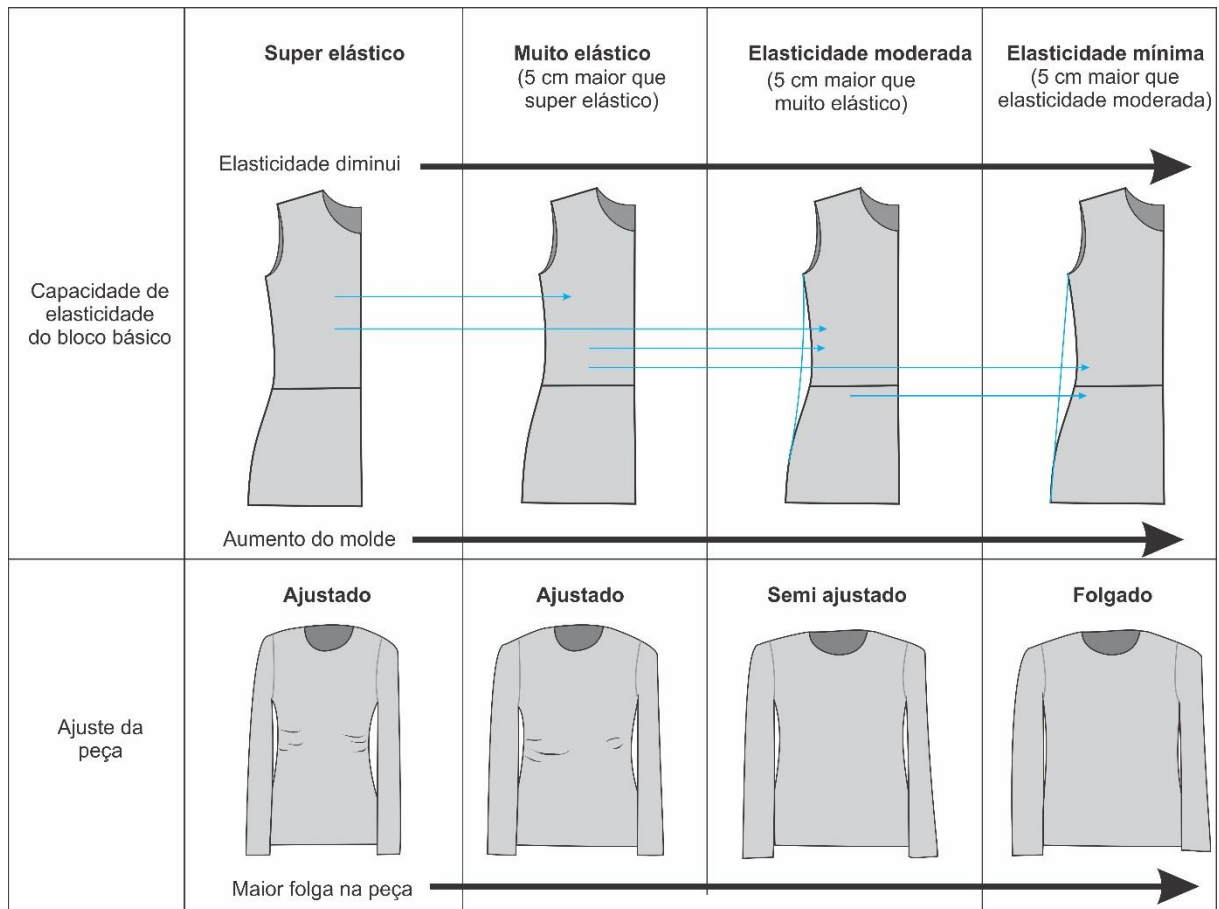
O bloco básico da blusa de elasticidade moderada [...] é cortado maior que o bloco básico da blusa super elástico pois a malha de elasticidade moderada possui menos elasticidade. Quando a malha possui menos elasticidade, a peça precisa ser feita maior para ajustar-se no mesmo tamanho de corpo (COLE, 2016, p. 17, tradução nossa).

Segundo Cole (2016), após traçar o molde para uma peça em particular, o modelista precisa considerar qual será o ajuste que ela dará no corpo. A autora destaca que não é porque a malha possui elasticidade, que a roupa terá que ser ajustada nos contornos do corpo, com o tecido dando o aspecto de tensionado. A peça também pode ter o ajuste do tipo folgado (COLE, 2016).

Neste contexto, para Cole (2016), a escolha do bloco básico pode ser feita utilizando dois métodos. No primeiro, a escolha do bloco é feita pela capacidade de elasticidade do bloco básico que corresponde à capacidade de elasticidade da malha, resultando no tipo de ajuste ajustado (*fitted*). Por exemplo: escolhe-se o bloco básico de malha muito elástica para traçar o molde de uma peça produzida a partir de uma malha muito elástica, para o ajuste do tipo ajustado (*fitted*).

No segundo, conforme Cole (2016), outra categoria de bloco básico é escolhida para um ajuste mais amplo para permitir folga na peça. Neste método, a escolha do bloco básico é feita de acordo com o ajuste: ajustado (*fitted*), semi ajustado (*semi fitted*), ajuste semi folgado (*semi loose-fit*) e ajuste folgado (*loose-fit*). Na Figura 45, as setas apontando da esquerda para a direita, em direção aos blocos das outras categorias de elasticidade, indicam os outros blocos básicos que podem ser escolhidos para traçar moldes que resultem em peças com um ajuste mais amplo. Por exemplo: escolhe-se o bloco básico de elasticidade mínima para traçar o molde para uma malha muito elástica para criar uma peça de ajuste folgado (*loose-fit*), com mais folga. Além disso, a curva lateral pode também ser mudada para criar um ajuste mais relaxado, como ilustra a Figura 45.

Figura 45 - Escolha do bloco básico de acordo com o ajuste.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 18).

Sendo assim, pela abordagem de Cole, entende-se que, para o tipo de ajuste ajustado, o bloco básico deve ser escolhido de acordo com a categoria a qual a malha pertence, dessa forma, portanto, para se desenvolver uma peça ajustada, devem ser seguidas as seguintes orientações:

- para uma malha de elasticidade mínima, escolhe-se o bloco DE ELASTICIDADE MÍNIMA;
- para uma malha de elasticidade moderada, escolhe-se o bloco de ELASTICIDADE MODERADA;
- para uma malha muito elástica, escolhe-se o bloco de malha MUITO ELÁSTICA;
- para uma malha super elástica, escolhe-se o bloco de malha SUPER ELÁSTICA.

Para os outros ajustes (semi ajustado, semi folgado e folgado), analisando a Figura 48, entende-se que esses estão relacionados a peças em malhas super elásticas, de forma que:

- a) para uma peça em malha super elástica com ajuste semi ajustado, escolhe-se o bloco básico para malha MUITO ELÁSTICA;
- b) para uma peça em malha super elástica com ajuste semi folgado, escolhe-se o bloco básico para malha de elasticidade MODERADA;
- c) para uma peça em malha super elástica com ajuste folgado, escolhe-se o bloco básico para malha de elasticidade MÍNIMA.

Conforme mostrado acima, entende-se Cole apresenta a escolha dos blocos básicos, conforme o ajuste desejado, **apenas para peças em malha super elástica**. Desta forma, faz-se necessário aplicar o mesmo raciocínio, para os outros tipos de malhas (muito elástica, elasticidade moderada e elasticidade mínima).

Levando em conta essa disposição de ajustes de Cole e considerando que a diferença na medida do contorno entre os blocos é de 5 cm, para alcançar esses mesmos ajustes (semi ajustado, semi folgado e folgado) para as outras categorias de elasticidade (muito elástica, elasticidade moderada e elasticidade mínima), moldes com mais folgas tiveram que ser criados, de forma que a disposição entre os ajustes e as categorias de elasticidade das malhas ficassem proporcionais.

Para se ter uma visão completa da proposta de modelagem de Cole, os Quadros 20, 21, 22 e 23 apresentam, respectivamente, a relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas super elásticas, muito elásticas, de elasticidade moderada e de elasticidade mínima.

Como mencionado, para malhas super elásticas, o Quadro 20 mostra que: para uma peça ajustada, escolhe-se o bloco de malhas super elásticas; para uma peça semi ajustada, escolhe-se o bloco de malha muito elástica; para uma peça semi folgada, escolhe-se o bloco de elasticidade moderada; e para uma peças folgada, escolhe-se o bloco de elasticidade mínima.

Quadro 20 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas super elásticas.

		+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
CATEGORIA DE ELASTICIDADE	SUPER	MUITO	MODERADA	MÍNIMA
COMBINAÇÕES DE MALHAS, BLOCOS BÁSICOS E AJUSTES	ajustada	semi ajustada	semi folgada	folgada
TIPOS DE AJUSTE (DE ACORDO COM O BLOCO BÁSICO)	SUPER	MUITO	MODERADA	MÍNIMA
RESULTADO DA COMBINAÇÃO ENTRE CATEGORIA DE ELASTICIDADE E BLOCO BÁSICO DE ACORDO COM O AJUSTE	Malha super elástica feita no bloco de malha super elástica para uma peça ajustada	Malha super elástica feita no bloco de malha muito elástica para uma peça semi ajustada	Malha super elástica feita no bloco de elasticidade moderada para uma peça semi folgada	Malha super elástica feita no bloco de elasticidade mínima para uma peça folgada

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Para malhas muito elásticas, o Quadro 21 mostra que: para uma peça ajustada, escolhe-se o bloco de malhas muito elásticas; para uma peça semi ajustada, escolhe-se o bloco de elasticidade moderada; para uma peça semi folgada, escolhe-se o bloco de elasticidade mínima; e para uma peças folgada, acrescenta-se mais 5 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima.

Quadro 21 -Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas muito elásticas.

		+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
CATEGORIA DE ELASTICIDADE	MUITO	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO
COMBINAÇÕES DE MALHAS, BLOCOS BÁSICOS E AJUSTES	ajustada	semi ajustada	semi folgada	folgada
TIPOS DE AJUSTE (DE ACORDO COM O BLOCO BÁSICO)	MUITO	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO
RESULTADO DA COMBINAÇÃO ENTRE CATEGORIA DE ELASTICIDADE E BLOCO BÁSICO DE ACORDO COM O AJUSTE	Malha muito elástica feita no bloco de malha muito elástica para uma peça ajustada	Malha muito elástica feita no bloco de elasticidade moderada para uma peça semi ajustada	Malha muito elástica feita no bloco de elasticidade mínima para uma peça semi folgada	Malha muito elástica feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça folgada

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Para malhas de elasticidade moderada, o Quadro 22 mostra que: para uma peça ajustada, escolhe-se o bloco de elasticidade moderada; para uma peça semi ajustada, escolhe-se o bloco de elasticidade mínima; para uma peça semi folgada, acrescenta-se mais 5 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima; e para uma peças folgada, acrescenta-se mais 10 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima.

Quadro 22 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas de elasticidade moderada.

CATEGORIA DE ELASTICIDADE	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
COMBINAÇÕES DE MALHAS, BLOCOS BÁSICOS E AJUSTES				
TIPOS DE AJUSTE (DE ACORDO COM O BLOCO BÁSICO)	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
RESULTADO DA COMBINAÇÃO ENTRE CATEGORIA DE ELASTICIDADE E BLOCO BÁSICO DE ACORDO COM O AJUSTE	Malha de elasticidade moderada feita no bloco de elasticidade moderada para uma peça ajustada	Malha de elasticidade moderada feita no bloco de elasticidade mínima para uma peça semi ajustada	Malha de elasticidade moderada feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça semi folgada	Malha de elasticidade moderada feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça folgada

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Para malhas de elasticidade mínima, o Quadro 23 mostra que: para uma peça ajustada, escolhe-se o bloco de elasticidade mínima; para uma peça semi ajustada, acrescenta-se mais 5 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima; para uma peça semi folgada, acrescenta-se mais 10 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima; e para uma peças folgada, acrescenta-se mais 15 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima.

Quadro 23 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas de elasticidade mínima.

CATEGORIA DE ELASTICIDADE	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
COMBINAÇÕES DE MALHAS, BLOCOS BÁSICOS E AJUSTES				
TIPOS DE AJUSTE (DE ACORDO COM O BLOCO BÁSICO)	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
RESULTADO DA COMBINAÇÃO ENTRE CATEGORIA DE ELASTICIDADE E BLOCO BÁSICO DE ACORDO COM O AJUSTE	Malha de elasticidade mínima feita no bloco de elasticidade mínima para uma peça ajustada	Malha de elasticidade mínima feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça semi ajustada	Malha de elasticidade mínima feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça semi folgada	Malha elasticidade mínima feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça folgada

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Para o desenvolvimento dos protótipos no presente trabalho, foram usados três tipos de ajustes (ajustado, semi ajustado e folgado). No entanto, Cole classifica os ajustes em quatro tipos: ajustado, semi ajustado, semi folgado e folgado. Desta forma, foi necessário selecionar apenas três, dentre os quatro apresentados por Cole. Optou-se por usar o ajuste semi folgado de Cole, uma vez que esse apresenta maior mudança na curva lateral, devido a ter maior folga na cintura do que o semi ajustado, fato este que o distancia um pouco mais do tipo ajustado. Deste modo, no presente trabalho, renomeou-se o ajuste “semi folgado” de Cole, como “semi ajustado”, para garantir similaridade ao que os outros autores propõem.

A relação entre as malhas utilizadas na pesquisa, categorizadas em super elásticas, muito elásticas e de elasticidade moderada, os blocos básicos e os ajustes que foram utilizados na confecção das peças para as malhas C e F, B e E, A e D, respectivamente, é mostrada na seção 5.1.3 de desenvolvimento da blusa e da manga de Cole.

3.6.3.1 Traçado da base superior de alongamento bidirecional

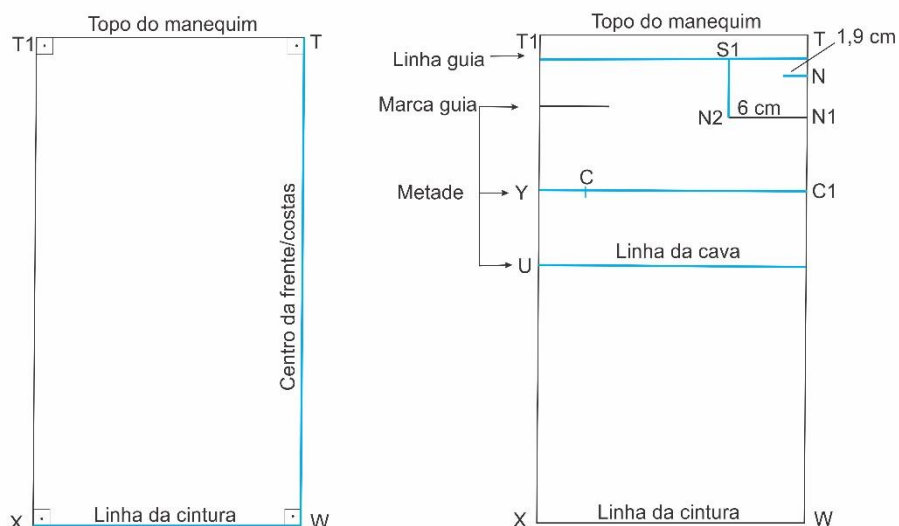
Segundo Cole (2016), a partir da base superior de alongamento bidirecional, pode-se traçar a base de alongamento nos quatro sentidos. Conforme a autora, a

primeira base de alongamento bidirecional é traçada para malhas de elasticidade mínima. Ela é o molde mestre para traçados de malhas de outros níveis de elasticidade. As instruções do traçado da base superior de Cole (2016), ilustradas na Figura 46, são:

TRAÇADO DA BASE SUPERIOR DE ELASTICIDADE MÍNIMA DE COLE – ETAPA 1:

- a) traçar um ângulo reto;
- b) T-W = Topo do manequim até a cintura;
- c) T-T1 = $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto;
- d) W-X = Mesma medida de T-T1. Indicar a linha da cintura;
- e) T1-X = Mesma medida de T-W;
- f) indicar a linha do topo do manequim e a linha do centro;
- g) traçar uma linha paralela (linha guia) à linha do topo do manequim a 3,2 cm;
- h) traçar uma linha paralela (marca guia) a 5 cm a baixo da linha guia;
- i) marcar N a 1,3 cm a baixo da linha guia e esquadrar uma linha de 1,9 cm;
- j) T-N1 = Comprimento do topo do manequim até a base frontal do pescoço;
- k) N1-N2 = 6 cm;
- l) N2-S1 = esquadrar uma linha até a linha guia;
- m) marcar U (linha da cava) a 17,1 cm da marca guia;
- n) Y = Linha do busto, metade entre a marca guia e U;
- o) C-C1 = Metade da medida do entre cavas da frente, paralela a T1-T.

Figura 46 - Traçado da base superior conforme Cole (etapa 1).



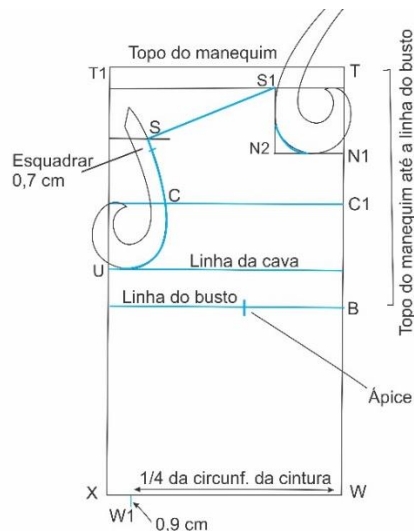
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 81).

Segundo Cole (2016), as instruções para traçar o decote, a linha do ombro e a cava da frente, ilustradas na Figura 47, são:

TRAÇADO DA BASE SUPERIOR DE ELASTICIDADE MÍNIMA DE COLE – ETAPA 2:

- S-S1 = Comprimento do ombro. Posicionar a régua de curva francesa em S1 e incliná-la até a medida do ombro toque na marca guia. Traçar a inclinação do ombro e esquadrar uma linha de 0,7 cm em S para marcar o ápice do ombro;
- S-C-U = Posicionar a curva francesa na linha esquadrada em U e nos outros pontos da curva da cava. Pode ser que a curva tenha que ser traçada em duas etapas, S-C e depois C-U;
- T-B = Desenhar a linha do busto, paralela à linha da cava, usando a medida do topo do manequim até o busto;
- marcar o ápice do busto, a partir de B, com a metade da medida do entre busto;
- marcar $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura na linha W-X e esquadrar a partir daí uma linha de 0,9 cm, marcando W1.

Figura 47 - Traçado do decote, da linha do ombro e da cava da frente conforme Cole (etapa 2).



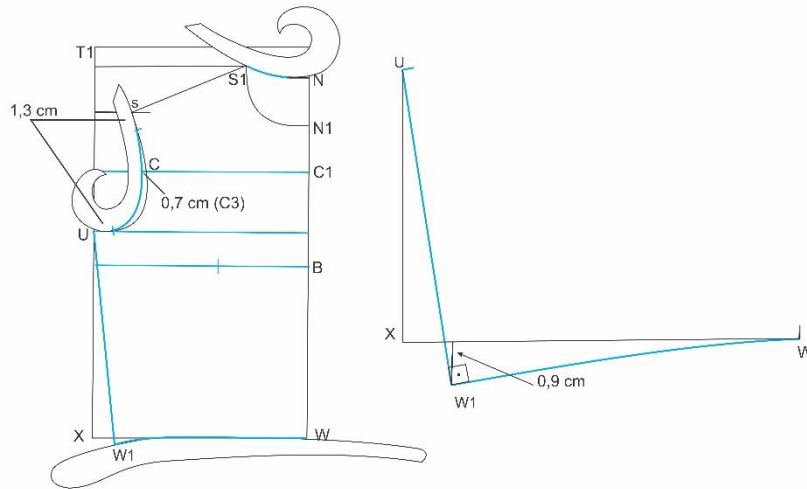
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 82).

Segundo Cole (2016), as instruções para traçar a linha da cintura, o decote e a cava traseira, ilustradas na Figura 48, são:

TRAÇADO DA BASE SUPERIOR DE ELASTICIDADE MÍNIMA DE COLE – ETAPA 3:

- traçar a curva da linha da cintura entre W-W1;
- esquadrar W1 em direção a U;
- posicionar a curva francesa em S1 e esquadrar em N. Desenhar a curva do decote traseiro;
- marcar dois pontos a 1,3 cm de S e de U na curva da cava;
- C-C3 = 0,7 cm;
- posicionar a curva francesa nesses pontos e traçar a curva da cava traseira.

Figura 48 - Traçado da linha da cintura, do decote e da cava das costas conforme Cole (etapa 3).

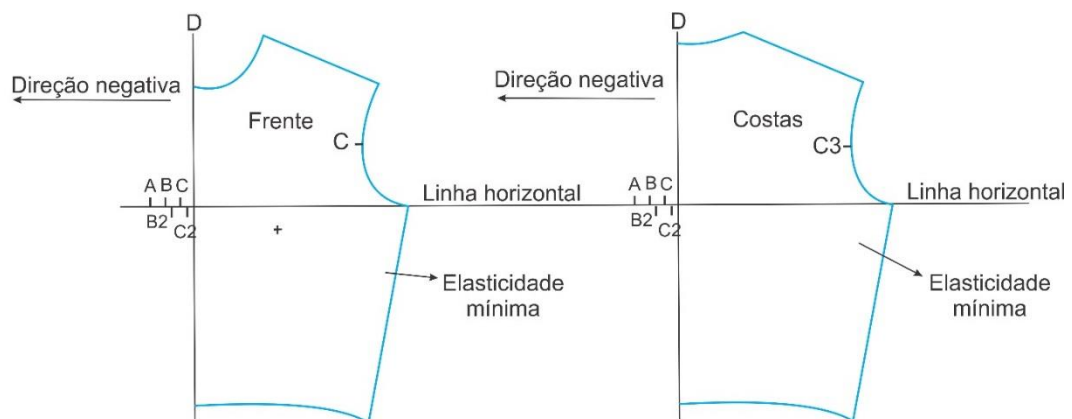


Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 81).

Após traçar a frente e as costas da base superior de Cole (2016), deve-se passar cada traçado para um novo papel, para que a gradação das categorias de elasticidade possa ser feita. A gradação é feita na direção negativa com cada categoria de elasticidade 5 cm menor que a anterior (COLE, 2016).

Segundo Cole (2016), na grade, deve-se marcar D na linha vertical e, a partir de D, no sentido negativo, deve-se marcar A, B e C distantes a 1,3 cm um do outro na linha horizontal. Marcar C2 a 0,7 cm de D e B2 a 0,7 de C, como ilustrado na Figura 49. Este método é usado tanto para a frente quanto para as costas.

Figura 49 - Gradação da base superior.



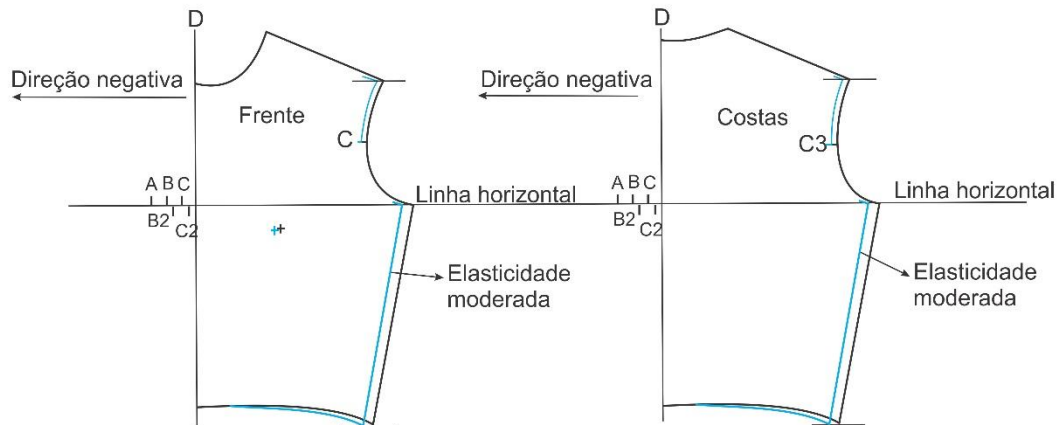
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 86).

Conforme Cole (2016), a gradação deve ser feita no sentido para acomodar malhas de maior alongamento, sempre mantendo a linha horizontal alinhada à linha da cava. Para malhas de elasticidade moderada, como ilustrado na Figura 50, deve-se:

ADAPTAÇÃO DA BASE SUPERIOR DE ELASTICIDADE MÍNIMA PARA ELASTICIDADE MODERADA:

- mover a linha central do molde de elasticidade mínima até C2: marcar o novo ápice e traçar a nova cava do ombro até C (frente) e C3 (costas);
- mover a linha central do molde de elasticidade mínima até C e marcar a costura lateral e a nova linha da cintura.

Figura 50 - Gradação da base superior para malha de elasticidade moderada.



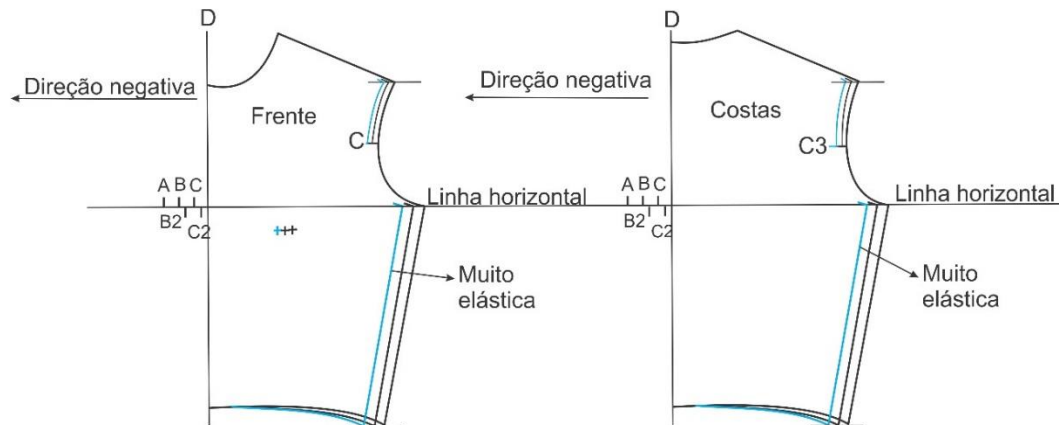
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 87).

Conforme Cole (2016), para malhas muito elásticas, como ilustrado na Figura 51, deve-se:

ADAPTAÇÃO DA BASE SUPERIOR DE ELASTICIDADE MÍNIMA PARA MALHA MUITO ELÁSTICA:

- mover a linha central do molde de elasticidade mínima até C: marcar o novo ápice e traçar a nova cava do ombro até C (frente) e C3 (costas);
- mover a linha central do molde de elasticidade mínima até B e marcar a costura lateral e a nova linha da cintura.

Figura 51 - Gradação da base superior para malha muito elástica.



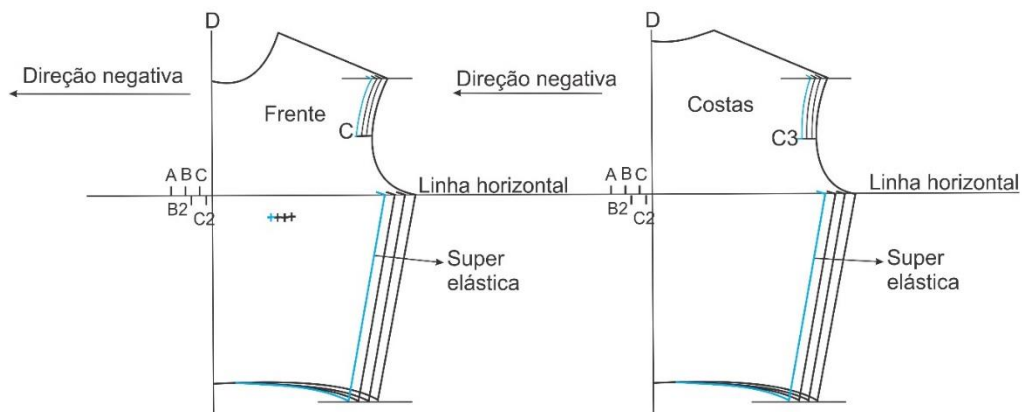
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 88).

Conforme Cole (2016), para malhas super elásticas, como ilustrado na Figura 52, deve-se:

ADAPTAÇÃO DA BASE SUPERIOR DE ELASTICIDADE MÍNIMA PARA MALHA SUPER ELÁSTICA:

- mover a linha central do molde de elasticidade mínima até B2: marcar o novo ápice e traçar a nova cava do ombro até C (frente) e C3 (costas);
- mover a linha central do molde de elasticidade mínima até A e marcar a costura lateral e a nova linha da cintura.

Figura 52 - Gradação da base superior para malha super elástica.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 89).

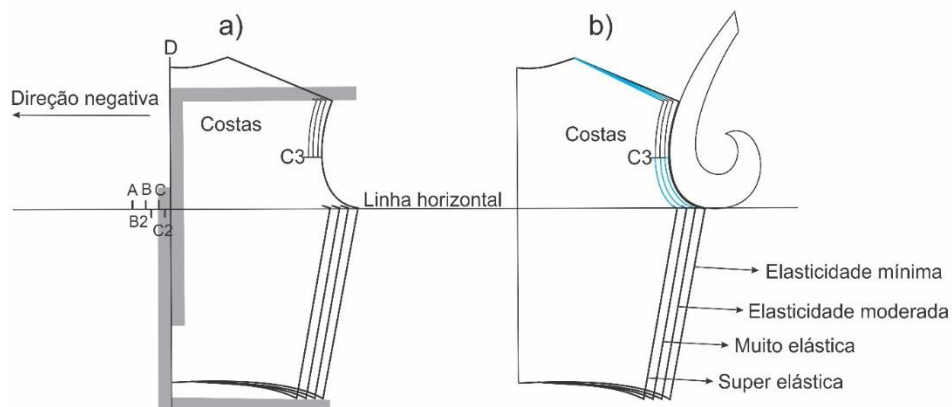
Conforme Cole (2016), quando a graduação estiver completa, deve-se traçar uma linha horizontal esquadrada na ponta da superior cava e na ponta da linha da cintura, como ilustrado na parte (a) da Figura 53. Se a graduação foi feita corretamente, cada ponto, de cada categoria de elasticidade, deverá alinhar-se às linhas. Além

disso, segundo a autora, para finalizar a gradação, deve-se traçar a linha do ombro e a curva da cava, de todas as adaptações descrita acima, ilustrado na parte (b) da Figura 53. Para isso, deve-se:

ADAPTAÇÃO DA BASE SUPERIOR – TRAÇADO DA LINHA DO OMBRO E DA CURVA DA CAVA:

- traçar uma nova linha do ombro do decote até a ponta da cava de cada categoria de elasticidade;
- posicionar a régua de curva francesa no meio da cava (C e C3) e traçar as curvas até U. O processo é o mesmo para a frente e para as costas.

Figura 53 - Traçado da linha do ombro e da curva da cava.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 90).

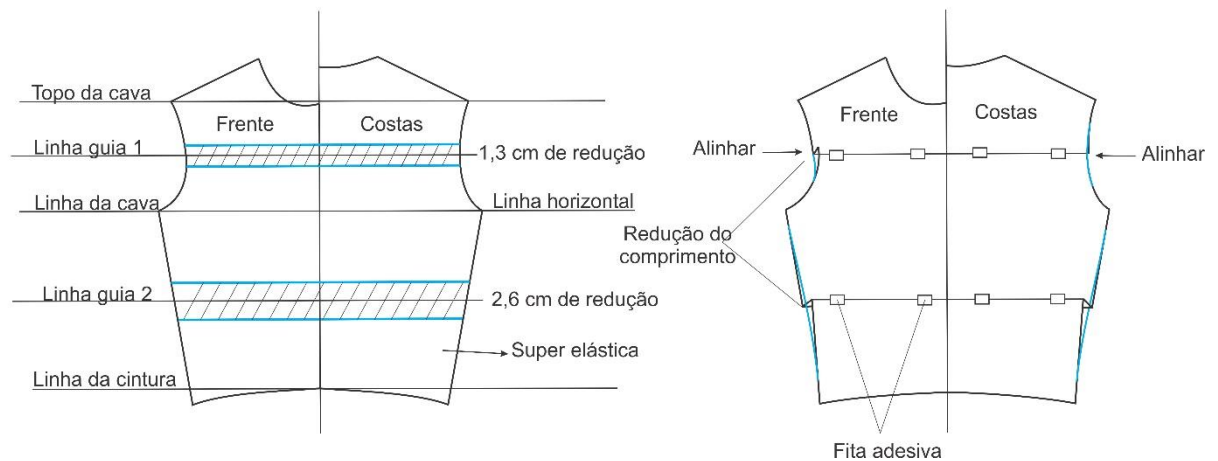
Segundo Cole (2016, p. 91, tradução nossa), “o comprimento das bases também deve ser reduzido quando se converte bases de alongamento bidirecional para alongamento nos quatro sentidos”. Conforme a autora, apenas bases para malhas muito elásticas e super elásticas são reduzidas no comprimento. Bases para malhas de elasticidade mínima e moderada não são convertidas para bases de alongamento nos quatro sentidos pois não possuem a elasticidade necessária. Conforme Cole (2016, p. 92, tradução nossa), para a redução do comprimento, ilustrada na Figura 54, deve-se:

REDUÇÃO DO COMPRIMENTO - BASE SUPERIOR:

- traçar uma linha vertical no papel;
- “posicionar a frente e as costas da base super elástica de alongamento bidirecional em cada lado da linha vertical” e traça-las no papel;
- o ápice não deve ser transferido, pois será marcado na fase de ajuste;
- esquadrar três linhas: uma na linha da cintura, outra no ponto da linha da cava e outra no topo da cava;

- e) traçar a linha guia 1 na metade entre a linha do topo da cava e a linha da cava. Marcar 0,7 cm (1,3 cm no total) em cada lado da linha guia;
- f) traçar a linha guia 2 na metade entre a linha da cintura e a linha da cava. Marcar 1,3 cm (2,5 cm no total) em cada lado da linha guia;
- g) dobrar as bases nas linhas guias, de forma que as linhas paralelas se encontrem e prender com fira adesiva;
- h) redesenhar e alinhar as linhas das laterais e das cavas.

Figura 54 - Redução do comprimento da base superior.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 92-93).

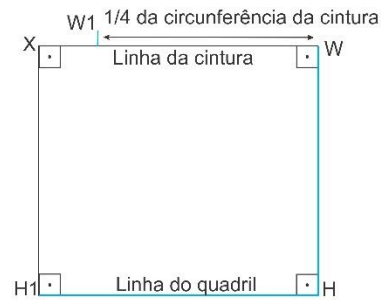
3.6.3.2 Traçado da base do quadril de alongamento bidirecional

Segundo Cole (2016), a primeira base do quadril de alongamento bidirecional é traçada para malhas de elasticidade mínima, ou seja, é o molde mestre, o qual será usado no sistema de gradação das outras categorias de elasticidade. As instruções, ilustradas na Figura 55, do traçado da base do quadril são:

TRAÇADO DA BASE DO QUADRIL DE ELASTICIDADE MÍNIMA DE COLE – ETAPA 1:

- a) dividir as medidas do quadril e da cintura por quatro;
- b) $X-W = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril. Marcar linha da cintura;
- c) $W-H =$ Altura do quadril;
- d) $H-H1 =$ Igual à medida de $W-X$. Marcar linha do quadril;
- e) $X-H1 =$ Igual à medida de $W-H$;
- f) marcar, a partir de W , a medida de $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura e esquadrar uma linha de 1,6 cm. Marcar $W1$.

Figura 55 - Traçado da base do quadril conforme Cole (etapa 1).



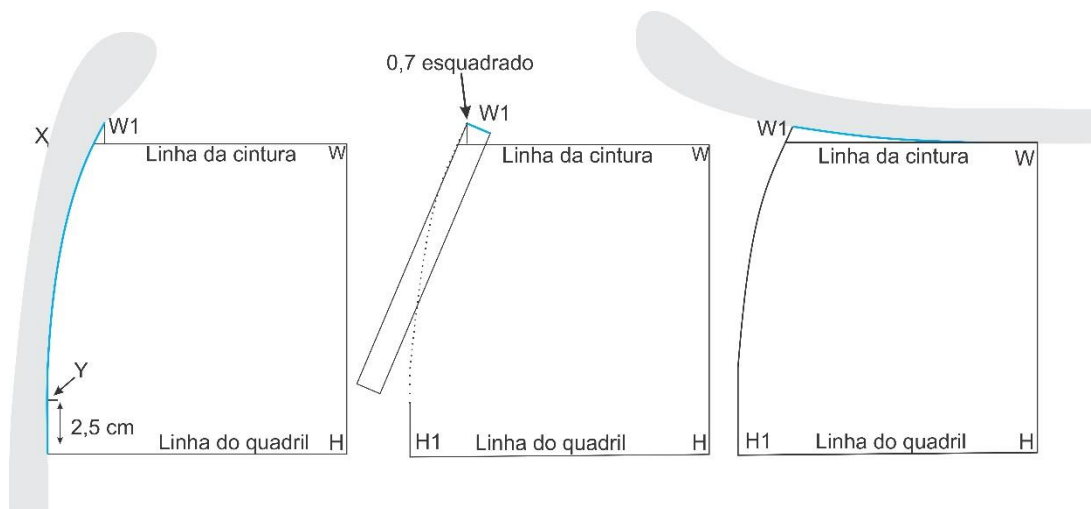
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 73).

Para traçar a curva lateral do quadril, conforme Cole (2016) e como ilustrado na Figura 56, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BASE DO QUADRIL DE ELASTICIDADE MÍNIMA DE COLE – ETAPA 2:

- $H1-Y = 2,5$ cm;
- para traçar a curva entre $W1$ e Y , deve-se utilizar uma régua de curva de quadril;
- posicionar uma régua na lateral e desenhar uma linha esquadrada de 0,7 cm em $W1$;
- para traçar a curva da cintura entre W e $W1$, deve-se também utilizar a régua de curva de quadril.

Figura 56 - Traçado da curva lateral da base do quadril conforme Cole (etapa 2).

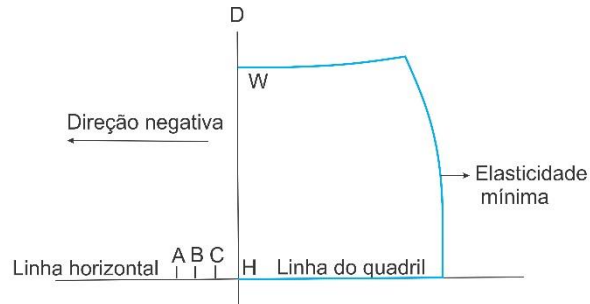


Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 73).

De acordo com Cole (2016), após traçar a base do quadril, deve-se passar o traçado para um novo papel, para que a gradação das categorias de elasticidade possa ser feita. Na grade, deve-se marcar D na linha vertical, e, a partir de D , no sentido negativo, deve-se marcar A , B e C distantes a 1,3 cm um do outro na linha

horizontal. A base de elasticidade mínima deve ser traçada na grade alinhando o centro com a linha vertical e a linha do quadril com a linha horizontal, como ilustrado na Figura 57 (COLE, 2016).

Figura 57 - Gradação da base do quadril.



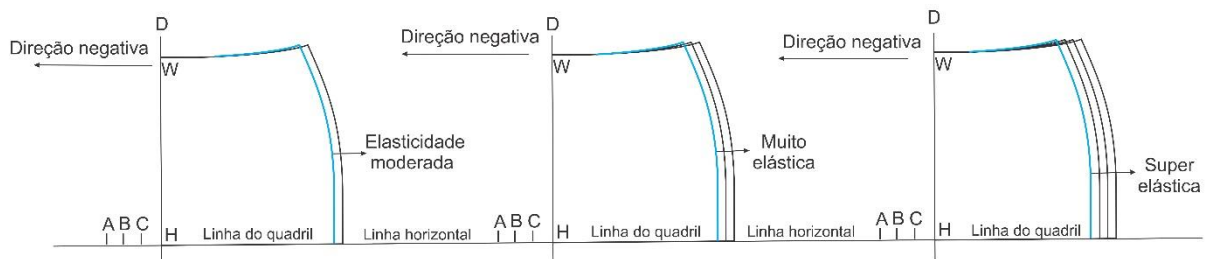
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 75).

Segundo Cole (2016), para traçar as bases das outras categorias de elasticidade, como ilustrado na Figura 58, deve-se:

ADAPTAÇÃO DA BASE DO QUADRIL DE ELASTICIDADE MÍNIMA PARA MALHA DE ELASTICIDADE MODERADA, MUITO ELÁSTICA E SUPER ELÁSTICA:

- mover a linha W-H, da base de elasticidade mínima, até C, mantendo o alinhamento com a linha horizontal, para traçar a base de elasticidade moderada;
- mover a linha W-H, da base de elasticidade mínima, até B, mantendo o alinhamento com a linha horizontal, para traçar a base muito elástica;
- mover a linha W-H, da base de elasticidade mínima, até A, mantendo o alinhamento com a linha horizontal, para traçar a base super elástica.

Figura 58 - Gradação da base do quadril para malhas de elasticidade moderada, muito elástica e super elástica.

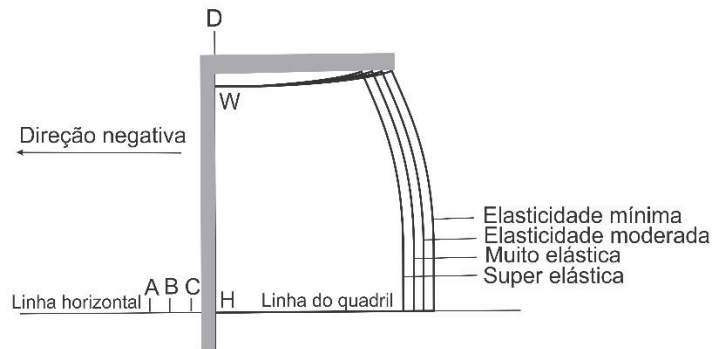


Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 76).

Quando a gradação estiver completa, deve-se desenhar uma linha horizontal esquadrada no topo da costura lateral. Se a gradação foi feita corretamente, o ponto

do topo da costura lateral, de cada categoria de elasticidade, deve tocar esta linha horizontal, conforme a Figura 59 (COLE, 2016).

Figura 59 – Finalização da gradação das bases do quadril.



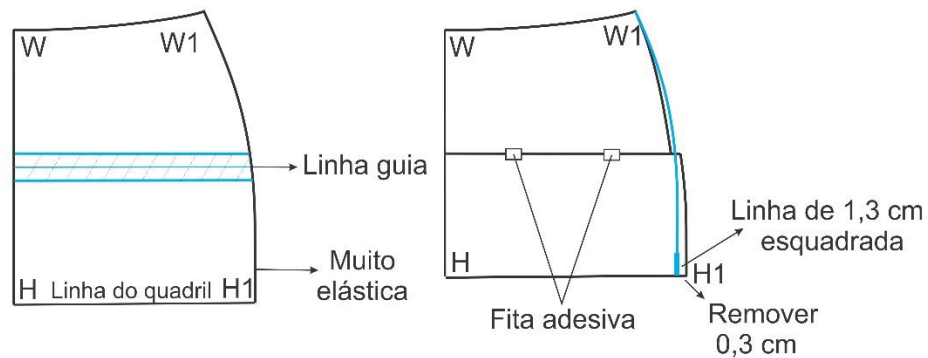
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 77).

Segundo Cole (2016), assim como na base da blusa, o comprimento também deve ser reduzido quando se converte bases de alongamento bidirecional para alongamento nos quatro sentidos. Apenas bases de quadril para malhas muito elásticas e super elásticas são reduzidas no comprimento. Para a redução do comprimento, ilustrada na Figura 60, utiliza-se a base de quadril muito elástica. Conforme Cole (2016), deve-se:

REDUÇÃO DO COMPRIMENTO - BASE DO QUADRIL

- desenhar uma linha guia na metade entre W-H e marcar 1,3 cm (2,5 cm no total) em cada lado dessa linha guia;
- dobrar a base na linha guia, alinhando as linhas paralelas desenhadas anteriormente e prender com fita adesiva;
- remover 0,3 cm da lateral H1 e, a partir deste ponto, desenhar uma linha esquadrada de 1,3 cm;
- desenhar a nova curva lateral de W1 até a linha esquadrada de 1,3 cm.

Figura 60 - Redução do comprimento da base do quadril.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 78-79).

Por fim, são as bases da blusa e do quadril que dão origem ao bloco básico da blusa, tradução de *top sloper*, o qual se ajusta aos contornos do corpo e pode ser feito em malhas de alongamento bidirecional ou nos quatro sentidos. Conforme Cole (2016), esse tipo de molde não precisa de redução no comprimento, porém se houver redução, não afetará o ajuste. Mesmo que cada conjunto de blocos básicos seja feito para cada categoria de elasticidade, pode-se escolher um ajuste diferente (COLE, 2016).

3.6.4 Modelagem em malha segundo Watkins

De acordo com Watkins (2007), para alcançar bons resultados de ajuste na modelagem de peças em malha, as quais replicam a forma dos contornos do corpo, o entendimento do comportamento das características de alongamento da malha é essencial, seja qual for o destino final da peça.

A introdução do elastano, em meados do século XX, beneficiou a indústria do vestuário por incorporar mais conforto e mobilidade às peças (WATKINS, 2007). No entanto, conforme Watkins (2007, p. 102, tradução nossa), o entendimento de como otimizar o potencial de elasticidade da malha, para a modelagem do vestuário, “está, em termos relativos, ainda em sua infância”.

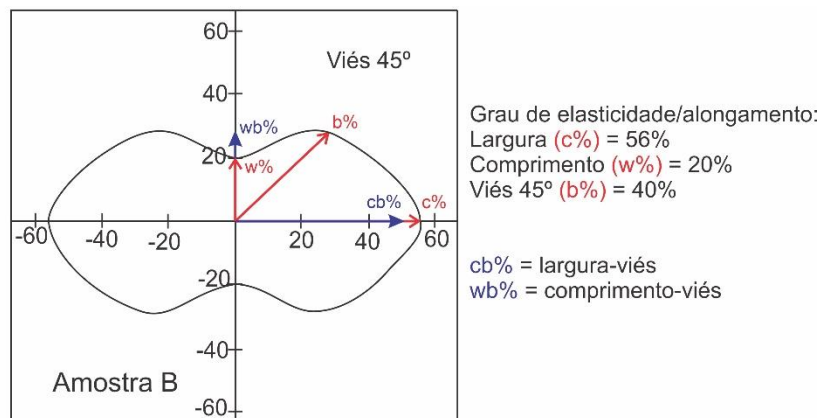
Na elaboração da modelagem em malha, Watkins (2011b) afirma que a elasticidade deve ser levada em conta apenas nos eixos x e y. O movimento, em

qualquer área do corpo, segundo a autora, precisa ser acomodado utilizando o alongamento da malha disponível. Portanto, para acomodar o alongamento máximo, a redução do molde, em relação ao comprimento do corpo, precisa ser em uma proporção diferente de sua circunferência, pois ambos se movimentam de formas diferentes. A autora chama essa variável de razão do eixo, *axis ratio* em inglês.

Para Watkins (2011b), peças do vestuário com diferentes tipos de aplicações, exigirão diferentes níveis de ajuste. A autora afirma que o percentual de redução do molde relaciona a quantidade de elasticidade com o nível de ajuste apropriado. O fator de ajuste permite que diferentes níveis de ajuste sejam categorizados. Sendo assim, esse fator de ajuste determina a quantidade de elasticidade a ser aplicada pela variável razão do eixo, “que é a atribuição da quantidade de elasticidade disponível nas proporções” do molde, tanto horizontalmente quanto verticalmente (WATKINS, 2011b, p. 262, tradução nossa).

O teste de carga de Watkins (2011a, p. 373, tradução nossa), *Quad Load Test Method*, mencionado anteriormente na seção 3.3.5, fornece a elasticidade disponível (FS%) do tecido nos sentidos da largura da malha (c), do comprimento da malha (w) e do viés (b). Para o desenvolvimento da modelagem plana de malhas, a autora expressa o efeito que a elasticidade no viés tem nos eixos x e y, como largura-viés (cb) e comprimento-viés (wb), respectivamente. Por exemplo, no caso da amostra B (vide seção 3.3.5), as porcentagens de elasticidade, resultantes do teste carga, conforme ilustrado na Figura 61, foram: 56% para a largura (FSc), 20% para o comprimento (FSw) e 40% para o viés em 45° (FSb) (WATKINS, 2011a).

Figura 61 - Curvas de distribuição de elasticidade angular da amostra B.



Fonte: Adaptado de Watkins (1999, p. 226).

Sendo assim, por meio dos resultados de alongamento das amostras de malha no teste de carga, *Quad Load Test Method*, Watkins desenvolveu um método matemático para redução das medidas do molde. Primeiro, Watkins (2011a) calcula o vetor do viés da malha (*fabric bias vector*) pelas fórmulas 1 e 2:

$$\text{Vetor largura-viés (cb) \%} = (c\% + b\%) / 2 \quad (1)$$

$$\text{Vetor comprimento-viés (wb) \%} = (w\% + b\%) / 2 \quad (2)$$

Onde:

c% = grau de elasticidade na largura

w% = grau de elasticidade no comprimento

b% = grau de elasticidade no viés em 45°

No exemplo da amostra B:

$$cb\% = (56 + 40) / 2 = 48\% \quad (1)$$

$$wb\% = (20 + 40) / 2 = 30\% \quad (2)$$

A razão do eixo (*axis ratio* - AR) determina a forma que o molde é reduzido. Watkins (2011a, p. 373, tradução nossa), por experiência, sugere os valores de 60% (ARc) para as circunferências do corpo e 40% (ARw) para o comprimento; já o fator de liberação de tensão (*tension release factor* - TRF) “é expresso como um valor unitário de 1 para adultos, reduzindo para 0,5 para crianças pequenas”. Assim, o fator de liberação de tensão na direção da largura (TRFc) e na direção do comprimento (TRFw) é igual a 1.

Desta forma, segundo Watkins (2011a), levando em consideração o fator de liberação de tensão (TRF) e a razão do eixo (AR), tem-se a seguinte fórmula:

$$\text{ART\%} = \text{fator de liberação de tensão} \times \text{razão do eixo} = \text{TRF} \times \text{AR}$$

No exemplo do tecido B:

$$\text{(largura) ARTc\%} = 1 \times 60 = 60$$

$$\text{(comprimento) ARTw\%} = 1 \times 40 = 40$$

Conforme Watkins (2011a, p. 373, tradução nossa), a redução da elasticidade (*stretch reduction* - SR%) “define a porcentagem pela qual o molde deve ser reduzido”. Ela pode ser calculada para as direções da largura da malha, pelo valor do vetor largura-viés (cb), e do comprimento da malha, pelo vetor comprimento-viés, por meio da fórmula:

$$SR\% = \frac{\text{elasticidade da malha (\%)} \times \text{Axis ratio (\%)}}{100}$$

$$SR\% = \frac{FS (\%) \times ART (\%)}{100}$$

No exemplo do tecido B:

$$\text{(largura) SRc\%} = (48 \times 60) / 100 = 28,8\%$$

$$\text{(comprimento) SRw\%} = (30 \times 40) / 100 = 12\%$$

Sendo assim, conforme Watkins (2011a), o fator de redução da elasticidade (*stretch reduction factor* - SRF) é expresso como um valor multiplicador por unidade (*per unit multiplier value*). Ele pode ser calculado pela fórmula:

$$\text{Fator de redução da elasticidade (SRF)} = \frac{100}{100 + \text{redução da elasticidade}}$$

No exemplo do tecido B:

$$\text{(largura) SRFc} = 100 / (100 + 28,8) = 100 / 128,8 = 0,78$$

$$\text{(comprimento) SRFw} = 100 / (100 + 112) = 100 / 112 = 0,89$$

Desta forma, o molde pode ser reduzido, “multiplicando, neste exemplo, as coordenadas x por 0,78 e as coordenadas y por 0,89” (WATKINS, 2011a, p. 373, tradução nossa).

Conforme mostrado pelo método de cálculo da porcentagem de redução de Watkins, apesar da possibilidade de desenvolver a modelagem para peças em malha de acordo com as características de elasticidade da mesma, Watkins (2011b) ressalta que moldes tradicionais para malhas são, muitas vezes, desenvolvidos por meio de métodos que modificam os blocos básicos para tecidos planos, mediante a remoção de folgas e de pences. Neste contexto, a autora averigua dificuldades ao tentar determinar onde e quanto se deve remover de folga. As pences são usadas para que o tecido possa contornar suavemente a forma do corpo, sem que a peça fique enrugada. Sendo assim, o local e quantidade de tecido da pence irão variar de acordo com o perfil do molde (WATKINS, 2011b).

Na adaptação da modelagem de tecidos planos para malhas, de acordo com Watkins (2011b, p. 262, tradução nossa), na parte frontal de um bloco básico de blusa, por exemplo, a pence é fechada, “removendo-a completamente da área do busto; toda ou uma parte da pence é então redistribuída no ombro ou na costura lateral”. Após a remoção das folgas e das pences, o molde é desenhado com curvas fluidas e suaves. A autora acrescenta que quando este procedimento é concluído, o molde é, então, reduzido, de forma proporcional, nas direções horizontal e vertical para acomodar a porcentagem de elasticidade da malha. Porém, ainda assim, o cálculo da porcentagem de elasticidade é muito subjetivo (WATKINS, 2011b).

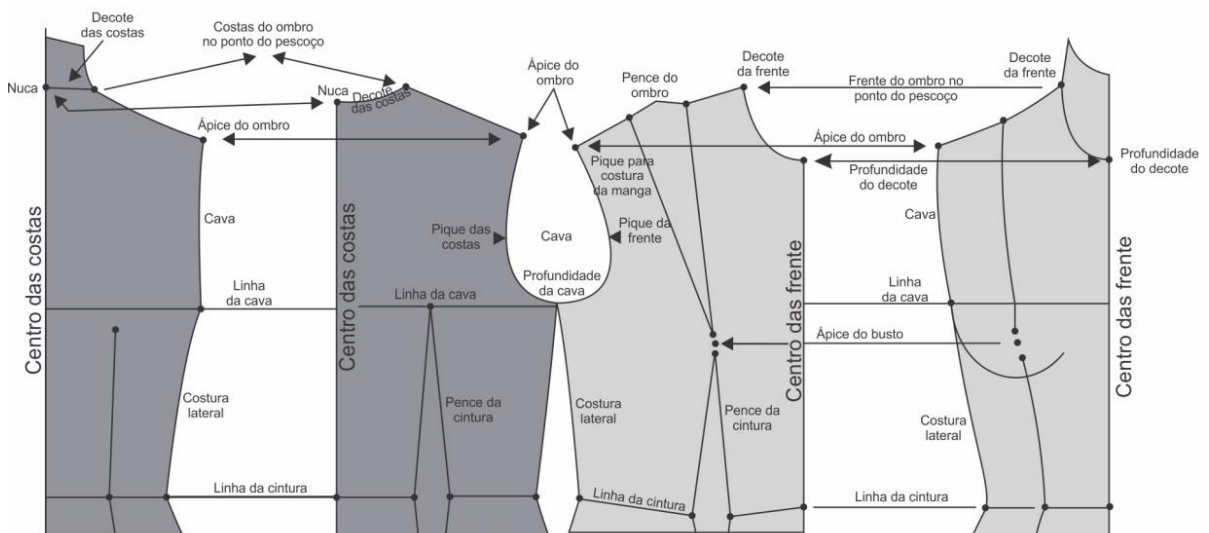
Quanto à subjetividade da elasticidade em relação à redução percentual no molde, Pratt e West (1995, p. 24, tradução nossa) destacam que “em alguns casos, as medições devem ser alteradas ‘a olho’ ou apenas por julgamento”. E, sobre esse

apelo pela experiência subjetiva Watkins (2011b) afirma que é difícil traduzir esse conhecimento tácito em uma forma mais objetiva de manipulação do alongamento da malha, a fim de orientar o modelista no desenvolvimento de moldes, de acordo com o ajuste desejado.

Na análise da modelagem de peças em malha, não é apenas a forma em que a elasticidade está em conformidade com o corpo que contribui para a qualidade do ajuste, mas, também, a impressão que a roupa causa quando vestida e submetida a uma variedade de movimentos (WATKINS, 2011b). “O movimento pode ser aumentado ou inibido pelo ajuste da roupa”, sendo as áreas do quadril e dos ombros as mais problemáticas (WATKINS, 2011b, p. 264, tradução nossa).

Conforme Watkins (2011b, p. 264, tradução nossa), “as articulações podem ser classificadas pela extensão de sua amplitude de movimento. O ombro é uma articulação multi-axial que possui o mais alto grau de mobilidade.” Na base da blusa, a autora afirma que as áreas cruciais de ajuste são o ângulo do ombro, o busto e as cavas. A Figura 62 mostra a relação entre o molde convencional da base da blusa, em tecido plano, e o tronco do corpo, apontando as áreas de maior importância.

Figura 62 - Relação do molde com o tronco do corpo.

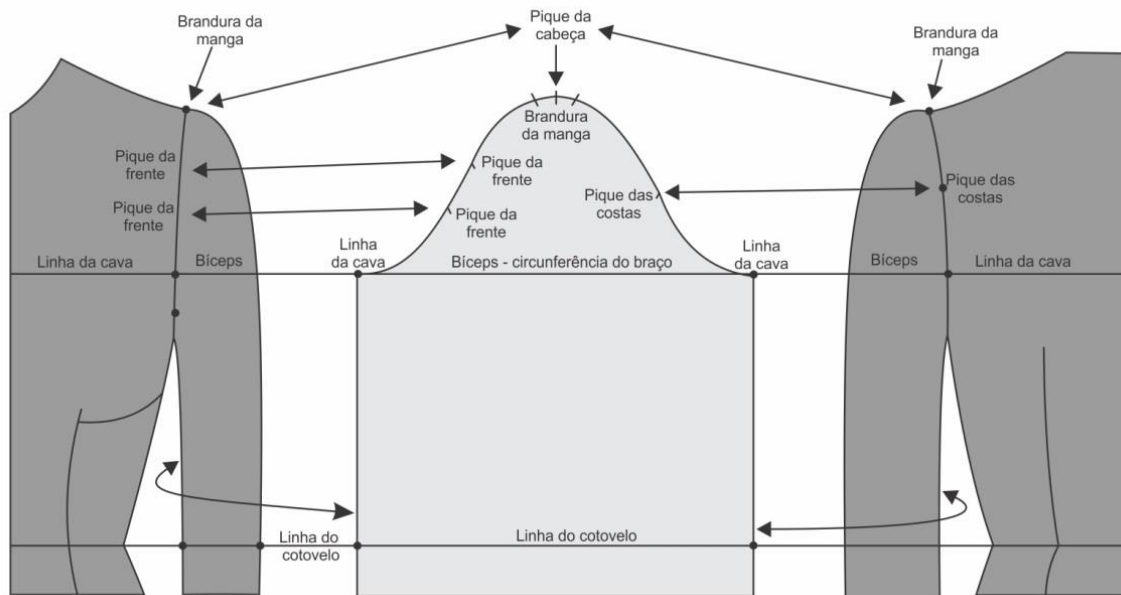


Fonte: Adaptado de Shoben e Ward⁵⁸ (1980 apud WATKINS, 2011b, p. 266).

⁵⁸ SHOBN, M.; WARD, J. **Pattern cutting and making up: the professional approach**. London: Batsford Academic and Educational Ltd., 1980.

Conforme a Figura 63, Watkins (2011b, p. 265, tradução nossa) afirma que “o ângulo do ombro é determinado pela postura e pela elevação dos ombros”, além de ter “uma influência significativa no ajuste e no conforto de uma peça de roupa”. Também, como mostrado pela Figura 68, a autora afirma que a liberdade de movimento dos braços é afetada pela relação do ângulo entre a manga e o tronco.

Figura 63 - Relação do ângulo entre o molde da manga e o tronco.



Fonte: Adaptado de Shoben e Ward⁵⁹ (1980 apud WATKINS, 2011b, 267).

Quando a manga é confeccionada em malha, segundo Watkins (2011b, p. 265, tradução nossa), o movimento fica restrito na medida em “que é impossível levantar o braço sem deformar o tecido”. Um exemplo, segundo a autora, é a camiseta de malha, pois “quando o braço é levantado, o tecido se ajusta à nova posição do corpo”. Para ela, se a costura sob o braço é mais baixa do que a linha natural da cava, a junção da manga, em baixo do braço, vai automaticamente se reposicionar no ponto sob o braço que corresponde à linha natural da cava. “Subsequentemente, quando o braço é baixado, uma dobra de tecido” aparece no alto da cabeça da manga e acima do busto (WATKINS, 2011b, p. 265, tradução nossa).

Watkins (2011b, p. 265, tradução nossa) acrescenta que “o fator conforto/ajuste da camiseta só é mantido pelo constante rearranjo após o movimento”. Um molde com

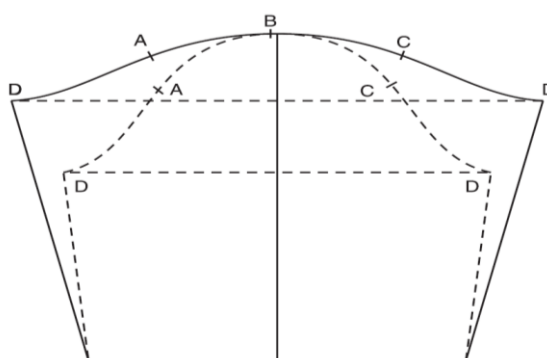
⁵⁹ SHOBN, M.; WARD, J. **Pattern cutting and making up: the professional approach**. London: Batsford Academic and Educational Ltd., 1980.

geometria inadequada, em combinação com uma malha, impede que a cabeça da manga retorne à sua posição original, quando o braço é abaixado (WATKINS, 2011b).

Watkins (2011b) ressalta, também, que a modelagem convencional da camiseta e da manga, em tecido plano, permite que os braços levantem e se movimentem. Entretanto, observa-se que, quando o braço é abaixado, há a formação de rugas no tecido da manga.

Na Figura 64, o molde da manga para malhas, representado pela linha sólida, é obtido por meio do alargamento da linha da cabeça, a partir do molde de tecido plano, cujo contorno aparece em linha pontilhada. À medida que a largura da manga aumenta, a linha do bíceps é alongada e a cabeça “torna-se mais rasa, permitindo que o usuário se mova” com maior facilidade (WATKINS, 2011b, p. 268, tradução nossa).

Figura 64 – Molde da manga para malhas (linha sólida) adaptado a partir do molde de tecido plano (linha pontilhada).



Fonte: Pivnick⁶⁰ (1958 apud WATKINS, 2011b).

O traçado do molde da manga com a profundidade rasa da cabeça permite que o braço se mova livremente enquanto mantém o contorno suave da peça sobre as axilas e os ombros, durante e depois do movimento, por meio da utilização das características de alongamento da malha (WATKINS, 1999).

Watkins (1999) ressalta, ainda, que, se a costura da cava avança para a frente da base da blusa, formando uma dobra de tecido na altura do busto, isso pode ser indicação de que: o ângulo do ombro está errado, a cava é muito profunda, o desenho

⁶⁰ PIVNICK, E. K. **Fundamentals of patternmaking for women's apparel part 1**. 3rd ed, New York: Pattern Publications, 1958.

da cava não é adequado, há muita tensão do tecido sobre o busto ou uma combinação de todos esses fatores.

A área que compreende o ângulo do ombro, a cava, a cabeça da manga e o busto, demonstra onde há a necessidade de uma abordagem mais integrativa para equilibrar o perfil do molde com a deformação da malha (WATKINS, 2011b).

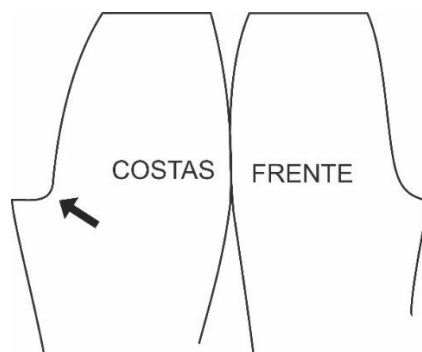
Problemas de ajuste inadequado em peças em malha também podem ser observados, por exemplo, em calças, shorts e macacões. Watkins (1999) salienta que, se há formação de rugas na peça na área do quadril em direção à virilha, isso pode ser indicação de que há excesso de tecido na lateral do quadril. Também, a autora acrescenta que tensão excessiva do tecido na área da coxa pode ser indicação de inadequação no nível e no ângulo do traçado do gancho do molde.

Disparidades entre o ajuste da peça e o contorno das pernas pode causar um desconforto considerável no usuário (WATKINS, 1999). No caso de calças e de shorts, para Watkins (1999), se há pouco tecido para a altura do gancho ou se a geometria da curva do mesmo não for adequada, isso poderá causar desconforto na região do entre pernas. Da mesma forma, se houver excesso de tecido na altura do gancho, à medida que o usuário se movimenta, o tecido pode escorregar, assumindo uma posição abaixo do nível natural do gancho, “exigindo que a peça seja reajustada ao corpo para manter certo grau de conforto” (WATKINS, 1999, p. 205, tradução nossa).

Sendo assim, Watkins (1999) afirma que, para atingir uma qualidade de ajuste na qual a peça não precise ser reajustada após o movimento, a modelagem deve refletir a forma real do corpo e não ser apenas uma redução dos moldes do tecido plano, sem o desenvolvimento de um traçado, com a geometria adequada.

Dessa forma, para aprimorar o ajuste no quadril, Watkins (1999) sugere que a curva do gancho, no molde, seja modificada para oferecer mais espaço para o corpo, conforme mostra a Figura 65, a fim de evitar a formação de rugas no tecido, na direção da costura do gancho, e de manter a peça em conformidade com o contorno do corpo durante o movimento.

Figura 65 – Curva do gancho modificada para oferecer mais espaço para o corpo.



Fonte: Adaptado de Watkins (1999, p. 206).

Watkins (2011b) destaca que o caimento da malha também tem influência sobre as características do alongamento. Para a autora, é essencial compreender as características visuais da distorção do tecido. Dessa forma, para ela, a avaliação da deformação da malha por meio de formas, como retângulos, trapézios e triângulos, pode contribuir para maximizar o alcance do ajuste ideal no design do molde.

A modelagem em malha apenas pode ser desenvolvida, com sucesso, segundo Watkins (2011b), por meio da compreensão da complexa relação entre a forma do corpo, o comportamento da malha e a geometria do molde plano. A autora acredita que a chave para um bom ajuste da peça em malha é replicar o tamanho e a forma do corpo do usuário no perfil do molde. Um bom resultado no ajuste de uma peça dependerá da interação entre as coordenadas do traçado do molde e as características de alongamento da malha, em conformidade com o corpo (WATKINS, 2011b). Conforme a autora, produzir um molde sem pences que adere aos contornos do corpo, sem restringir os movimentos, é complexo. Dessa forma, Watkins (2011b) salienta que uma peça em malha, sem pences, que modela o corpo, certamente apresentará um grau de distorção nas áreas mais protuberantes do mesmo.

3.6.5 Modelagem em malha segundo Duarte

Para Duarte (2015), antes de iniciar a modelagem de uma peça em malha, é importante analisar o modelo. Sobre blusas, saias e mangas, a autora afirma que, em

modelos justos, que utilizam o alongamento máximo do tecido, “a malha perderá uma pequena fração no comprimento da peça (DUARTE, 2015, p. 174).

Quanto a calças, Duarte (2015) afirma que quando são justas ao corpo, a malha exerce pressão na largura e no comprimento, do nível da cintura até o nível do gancho. Na parte das pernas, a malha exerce pressão na largura e, por não estar presa aos pés, encurta o comprimento. Duarte (2015) acrescenta que modelos de calça com pedal também acabam exercendo pressão no comprimento das pernas.

Quanto a maiôs e collants, Duarte (2015, p. 174) afirma que são peças que “exercem pressão máxima tanto no comprimento quanto na largura”. Ainda, sobre vestidos e saias, a autora afirma que:

Não devem exercer pressão sobre os quadris, caso contrário, irão drapear em direção à cintura. O peso do tecido exerce reação inversa quando as peças são amplas e volumosas. Malhas pesadas costumam crescer no comprimento dos decotes, cavas, cinturas... deslocando a peça nessas partes do corpo (DUARTE, 2015, p. 174).

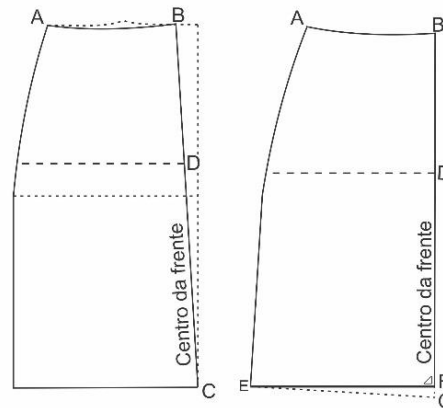
Os traçados dos blocos básicos de Duarte (2015) são construídos a partir da modificação da base para tecido plano, por meio da eliminação das pences e da redução de porcentagens em pontos específicos de cada tipo de bloco básico (blusa, saia, calça, manga). Segundo a autora, são moldes para tecidos de malha com até 2% de elastano, por exemplo, meia malha, moletom, helanca, suedine, piquê e similares.

Para elaborar o molde da base da saia em malha conforme Duarte (2015), deve-se traçar a base da frente da saia de tecido plano sem a pence. Como ilustrado pela Figura 66, e devem ser seguidas as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BASE DA SAIA EM MALHA DE DUARTE:

- a) $A-B = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura;
- b) unir B-C;
- c) $B-D =$ altura do quadril menos 20%;
- d) retraçar a curva da cintura A-B eliminando a profundidade da pence;
- e) F-E = traçar uma linha perpendicular ao centro da frente.

Figura 66 - Base da saia para malha conforme Duarte.



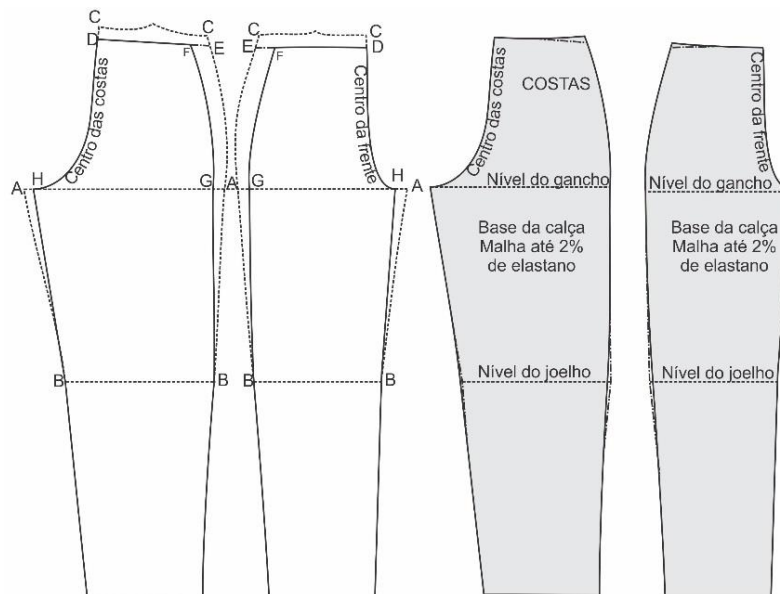
Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 175).

Para modelar a base da calça em malha, conforme Duarte (2015), deve-se traçar as bases da frente e das costas de tecido plano sem as pences e marcar nos pontos A e B, o nível do gancho e do joelho, respectivamente. Deve-se, então, conforme a Figura 67, seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BASE DA CALÇA EM MALHA DE DUARTE:

- CD, CE = descer 2 cm nos centros e nas laterais da frente e das costas;
- $DF = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura;
- A-H, G-A = calcular 8% de $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril;
- unir H-B e G-B com linhas retas. Harmonizar as laterais até o nível do joelho.

Figura 67 - Base da calça de malha conforme Duarte.



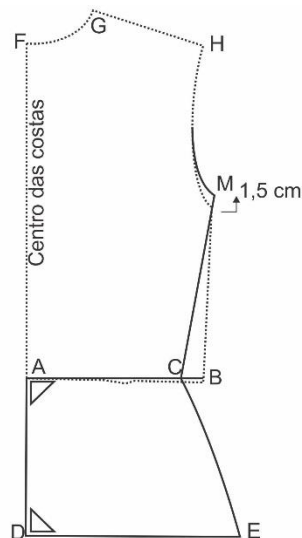
Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 176-177).

Para elaborar o molde das costas da base da blusa de malha, com até 2% de elastano, conforme Duarte (2015), deve-se partir da base das costas de tecido plano sem a pence. Deve-se, então, conforme a Figura 68, seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DAS COSTAS DA BASE DA BLUSA EM MALHA (COM ATÉ 2% DE ELASTANO) DE DUARTE:

- subir a cava em 1,5 cm e marcar M. Retraçar a curva da cava;
- A-B = linha da cintura em ângulo reto;
- A-C = $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura;
- A-D = Medida da altura do quadril;
- D-E = $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril menos 1 cm;
- traçar a lateral E-C com a régua curva.

Figura 68 - Base das costas da blusa de malha, com até 2% de elastano, conforme Duarte.



Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 178).

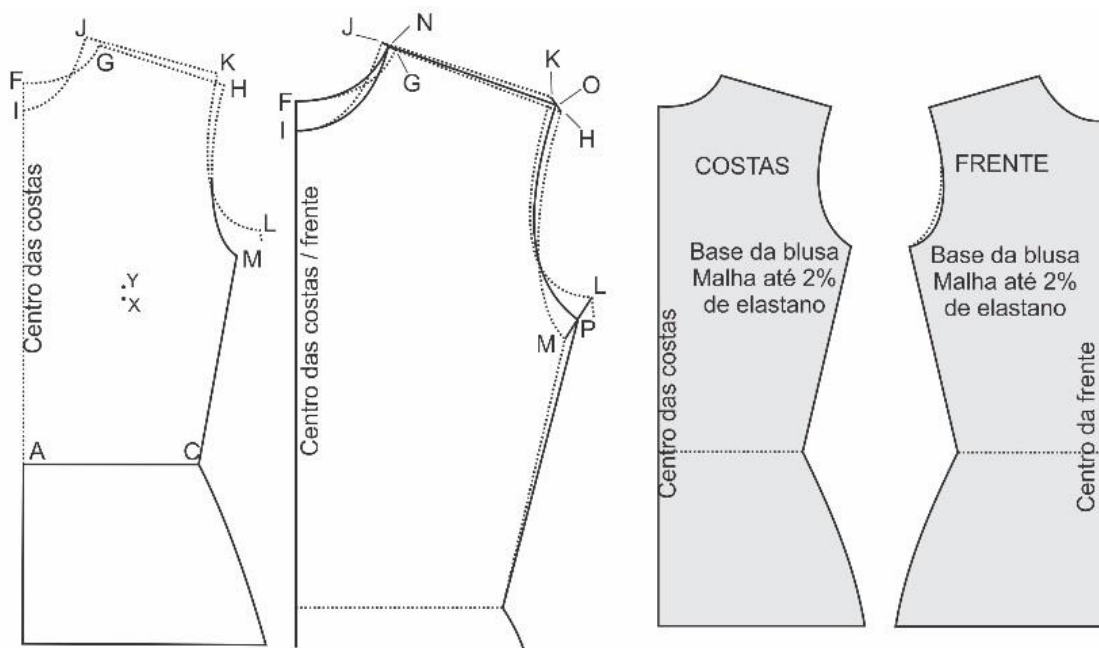
Para modelar a frente da base da blusa de malha, com até 2% de elastano, conforme Duarte (2015, p. 179), ilustrada na Figura 69, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA FRENTE DA BASE DA BLUSA EM MALHA (COM ATÉ 2% DE ELASTANO) DE DUARTE:

- marcar F, G, H na base das costas de malha;
- sobrepor a base da frente à base das costas de malha alinhando os centro e o ponto A.
Traçar o decote (I-J), o ombro (J-K) e a cava (K-L). Marcar o ápice do busto no ponto X;
- X-Y = Subir 1 cm e marcar o novo ápice;

- d) ligar em linhas retas G-J, H-K e M-L. “Conforme o tamanho das bases esses pontos podem ficar diferentes”;
- e) marcar N, O e P no meio das linhas G-J, H-K e M-L, respectivamente;
- f) ligar em linha reta N-O;
- g) ligar O-P com a régua curva, passando entre as duas curvas da cava;
- h) traçar o decote da frente em I-N e o das costas em F-N. Unir P-C;
- i) separar as bases e entrar 1 cm na cava da frente.

Figura 69 - Base da frente e das costas da blusa de malha, com até 2% de elastano, conforme Duarte.



Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 178-180).

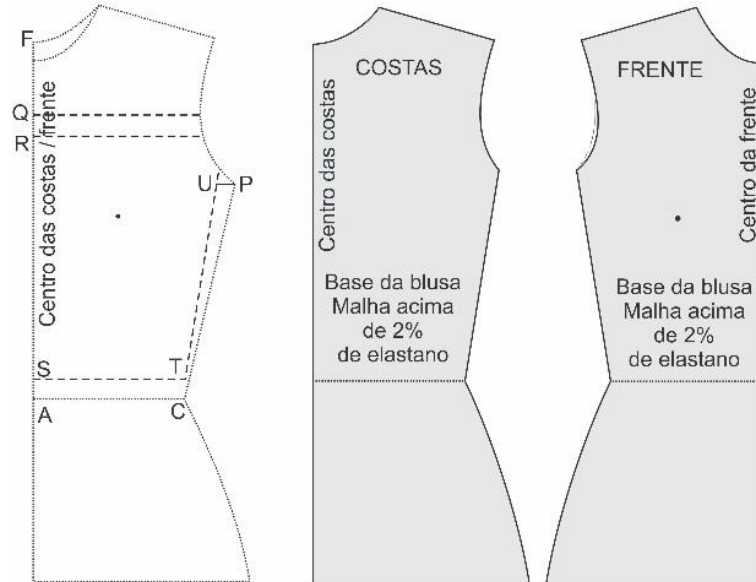
Para a modelagem da base da blusa para malhas, com mais de 2% de elastano, conforme Duarte (2015), ilustrada na Figura 70, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO (FRENTE E COSTAS) DA BASE DA BLUSA EM MALHA (COM MAIS DE 2% DE ELASTANO) DE DUARTE:

- a) traçar a base da frente de malha com até 2% de elastano. Marcar o ápice do busto;
- b) traçar o decote das costas, alinhando a base das costas com a da frente;
- c) $F-Q = 8$ cm. $Q-R = 2$ cm;
- d) esquadrear duas linhas saindo de Q e R até a cava;
- e) $A-S = 2$ cm.
- f) $S-T = A-C$;
- g) $P-U = 2$ cm;

h) unir U-T. Separar as bases e entrar 1 cm na cava da frente.

Figura 70 - Base da blusa de malha, com mais de 2% de elastano, conforme Duarte.



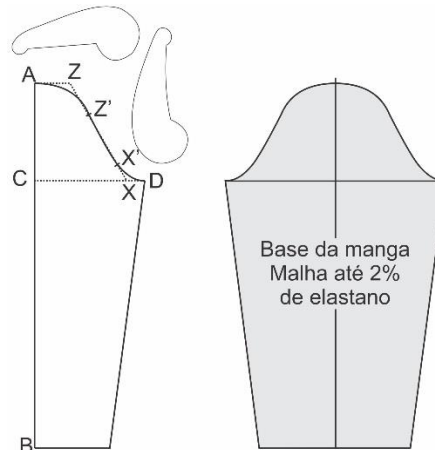
Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 182-183).

A construção da base da manga de malha, conforme Duarte (2015, p. 181), é a mesma da base da manga de tecido plano. Como ilustrado na Figura 71, deve-se utilizar o papel dobrado e seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BASE DA MANGA EM MALHA DE DUARTE:

- a) medir a cava da frente e das costas da base da blusa de malha;
- b) $A-B$ = Comprimento da manga (dobra do papel);
- c) $A-C$ = $1/3$ da medida total da cava;
- d) $C-D$ = $1/8$ da medida total da cava;
- e) $D-X$ = $1/6$ de $D-C$;
- f) $A-Z$ = Dobro de $D-X$;
- g) $B-E$ = “Metade da medida do punho menos 20%”;
- h) $Z-Z'$ = $A-Z$
- i) $X-X'$ = $D-X$;
- j) $A-Z'$, $D-X'$ = Traçar a curva da cabeça da manga.

Figura 71 - Base da manga de malha, conforme Duarte.



Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 181).

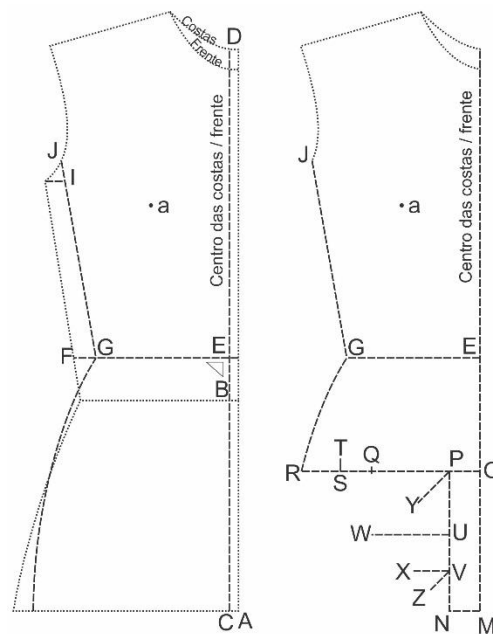
A base da manga para malhas com mais de 2% de elastano, conforme Duarte (2015), é construída da mesma forma que a base da manga para malhas de até 2% de elastano, porém, utiliza-se a medida da cava da base da blusa com mais de 2% de elastano.

Para traçar a base do collant de malha conforme Duarte (2015, p. 186), é necessário traçar a base da frente da blusa para malhas, de até 2% de elastano. Deve-se marcar a linha da cintura (ponto B) e o ápice do busto (ponto a), além de sobrepor a base das costas à base da frente e traçar apenas o decote, como ilustra a Figura 72. Em seguida, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BASE DO COLLANT EM MALHA DE DUARTE – ETAPA 1:

- a) A-C = Retirar 1 cm do centro e traçar C-D;
- b) B-E = 12% da medida de B-D (novo ponto da cintura);
- c) F-G = 15% DE $\frac{1}{4}$ da medida da circunferência da cintura;
- d) H-I, I-J, K-L = F-G;
- e) unir J-G com uma reta e G-L com uma curva;
- f) E-M = "Medida do gancho menos 1 cm". M-N = 3 cm;
- g) M-O = Metade de M-E mais 16%. O-P = 3 cm;
- h) P-Q = Metade de PR. Q-S = Metade de Q-R;
- i) T = 1 cm para cima de S;
- j) P-U = Metade de P-N. U-V = Metade de U-N;
- k) U-W = Medida de P-S menos 1,5 cm;
- l) V-X = Medida de P-Q menos 2,5 cm;
- m) P-Y = Traçar 4,5 cm em 45°;
- n) VZ = Traçar 2,5 cm em 45°.

Figura 72 - Base do collant de malha, conforme Duarte.



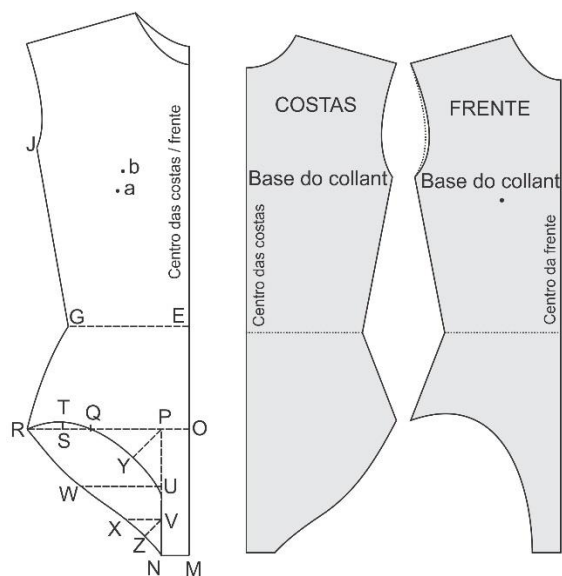
Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 186).

Para finalizar o traçado do collant, conforme Duarte (2015), ilustrado na Figura 73, deve-se:

TRAÇADO DA BASE DO COLLANT EM MALHA DE DUARTE – ETAPA 2:

- a) unir os pontos R, T, Q, Y, V e N, passando de 0,5 cm a 1,5 cm de U, para traçar a abertura das pernas no dianteiro;
- b) unir os pontos R, W, X, Z e N, para traçar a abertura das pernas no traseiro;
- c) o novo ápice do busto é a medida da altura do busto menos 2 cm;
- d) entrar 0,5 cm, para a cava da frente.

Figura 73 - Finalização da base do collant de malha, conforme Duarte (etapa 2).



Fonte: Adaptado de Duarte (2015, p. 187).

4 DIRETRIZES PARA TRAÇADOS DOS BLOCOS BÁSICOS DA BLUSA, MANGA E MACACÃO, SEGUNDO RICHARDSON, ARMSTRONG E COLE

Nas próximas seções, estão descritas as instruções para os traçados dos blocos básicos de malha da blusa, da manga e do macacão, de três autores já discutidos, Keith Richardson, Helen Joseph Armstrong e Julie Cole, para posterior confecção de protótipos e comparação dos resultados. Os traçados dos blocos básicos da saia⁶¹, da calça e do collant, desses mesmos três autores, estão nos Apêndices B ao I, uma vez que não serão utilizados para o desenvolvimento dos protótipos.

Como mencionado anteriormente, na seção 1.1, dada a carência de métodos referentes à modelagem em malha, optou-se pela escolha desses três autores, pois, de acordo com o fator de elasticidade, apresentam sistemas de categorização das malhas e possuem métodos que descrevem as instruções para os traçados de vários blocos básicos de peças em malha, de forma objetiva. Ressalta-se que cada um usa uma abordagem diferente na discussão do tema, tanto para o método de modelagem, quanto para a classificação dos tipos de malha, referente ao fator de elasticidade.

As figuras ilustrando como deve ser a tomada de medidas do corpo estão descritas no Apêndice A desta dissertação.

4.1 BLOCO BÁSICO DA BLUSA DE RICHARDSON

O bloco básico da blusa de Richardson (2008), descrito a seguir, é destinado a malhas de baixo alongamento, ou seja, não há redução em nenhuma medida. Porém, para malhas mais elásticas, conforme a categoria de elasticidade em que o tecido se encaixar, as medidas que precisam de redução, de 2% (multiplicar por 0,98), 3% (multiplicar por 0,97) ou 5% (multiplicar por 0,95), são: circunferência do busto, circunferência da cintura, circunferência do quadril e distância entre os ombros das costas (a medida entre os dois ossos no topo da cava). Já as seguintes medidas não possuem

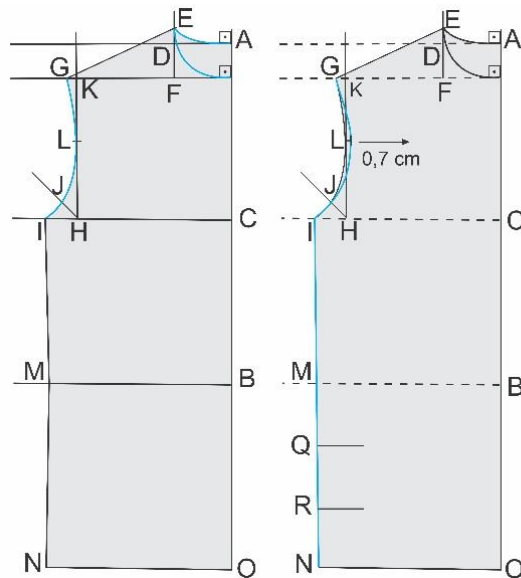
⁶¹ Exceto pela modificação sugerida na seção 4.6.2, para malhas com fator de elasticidade de 18% a 25%, Armstrong (2010) não descreve o traçado do bloco básico da saia para malhas.

redução: profundidade do gancho, centro das costas (comprimento entre a base do pescoço e a cintura), comprimento do ombro, caída do ombro, circunferência do pescoço, raio da circunferência do pescoço e altura do decote traseiro. O autor propõe as seguintes instruções, ilustradas na Figura 74, para o traçado da frente e das costas da blusa:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA BLUSA DE RICHARDSON:

- a) A-B = Centro costas (comprimento entre a base do pescoço e a cintura);
- b) A-C = Metade de A-B;
- c) A-D = Raio da circunferência do pescoço (calculado como 1/6 da circunferência do pescoço);
- d) D-E = Altura do decote traseiro (calculada como 1/18 da circunferência do pescoço);
- e) E-F = Medida da caída do ombro (calculada como 1/11 do comprimento entre a base do pescoço e a cintura). Traçar uma linha perpendicular a A-B em F;
- f) E-G = A medida do comprimento do ombro irá do ponto E até onde haja o encontro com a linha do ponto F;
- g) Traçar os decotes dianteiro e traseiro, como ilustrado;
- h) C-H = Distância entre os ombros das costas. Não é necessário que o ponto H esteja alinhado ao ponto G;
- i) esquadrar uma linha a partir de H. Marcar K no encontro com a linha F-G;
- j) C-I = ¼ da circunferência do busto;
- k) H-J = 1,3 cm em 45°;
- l) marcar L na metade entre K-H;
- m) G-L-J-I = Traçar a curva da cava traseira;
- n) B-M = ¼ da circunferência do busto;
- o) B-O = Profundidade do gancho;
- p) O-N = ¼ da circunferência do quadril;
- q) conectar em linha reta I-M-N-O-B. Este é o ajuste folgado (*loose-fit/unffited*);
- r) mover L em 0,7 cm em direção ao centro e traçar a cava dianteira entre G-L-J-I;
- s) dividir M-N em três partes iguais.

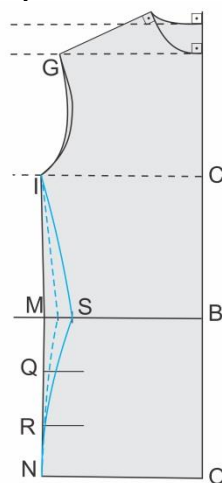
Figura 74 - Traçado do bloco básico da blusa conforme Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 203-205).

Além do ajuste folgado, Richardson (2008) propõe outras duas possibilidades de finalização do ajuste da cintura do bloco básico da blusa: a forma ajustada (*tight-fit/fitted*) e a forma semi ajustada (*semi-fit*). Para a forma ajustada, na linha B-M, deve-se marcar o ponto S, sendo B-S $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura. Já para a forma semi ajustada, deve-se marcar a metade entre a forma ajustada e a forma folgada. Para ambos os tipos de ajuste, deve-se traçar curvas suaves, como ilustra a Figura 75.

Figura 75 - Ajuste do bloco básico da blusa.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 206).

Para finalizar o traçado do bloco básico da blusa de Richardson (2008), é necessário checar se as costuras estão com a mesma medida. Além disso, deve-se verificar se as curvas da cava e do decote se conectam de forma suave, como ilustra a Figura 76.

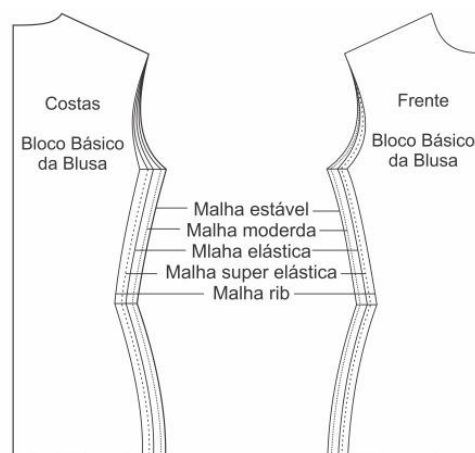
Figura 76 - Finalização do molde da blusa.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 207).

Para as outras categorias de elasticidade, pode-se fazer cada traçado, reduzindo as porcentagens definidas por Richardson (2008), nas medidas da circunferência do busto, da circunferência da cintura, da circunferência do quadril e da distância entre os ombros das costas (a medida entre os dois ossos no topo da cava). Segundo Richardson (2008), o melhor método para traçar a cava, nas diferentes categorias de elasticidade, é criar um modelo de curva de cava e usá-lo, a partir do ápice do ombro, ligando-o a cada redução da curva lateral, como mostra a Figura 77.

Figura 77 - Bloco básico da blusa de Richardson nas diferentes categorias de elasticidade.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 208).

4.2 BLOCO BÁSICO DA BLUSA DE ARMSTRONG

O bloco básico da blusa de malha de Armstrong (2010) é baseado no traçado da base do torso, *torso foundation*, para tecidos planos. Por meio desta base, a autora desenvolve três tipos de traçados da blusa de malha, um para cada tipo de malha, relacionando-os com o ajuste ao corpo.

O primeiro traçado é para malhas de alongamento bidimensional e malhas tubulares, chamado de traçado de malha elástica sem pence (*dartless stretchy knit*); o segundo traçado é para malhas mais firmes (malhas duplas), chamado de traçado de malha firme sem pence (*dartless firm knit*) e o terceiro traçado é para blusas de malha de algodão, com ajuste folgado, chamado de traçado de blusa superdimensionada (*oversized knit top*).

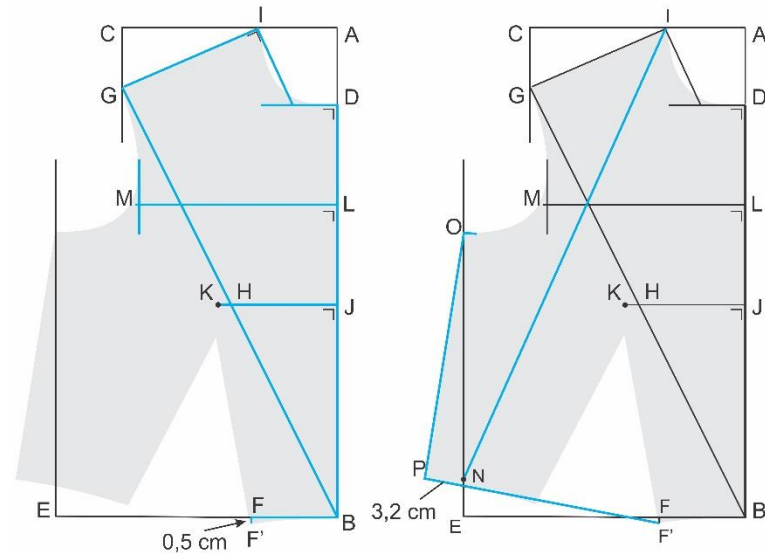
A base do torso de Armstrong (2010) é a combinação do bloco básico da blusa em tecido plano com a saia para tecidos planos, sem a costura da cintura, terminando na linha do quadril. Primeiramente, deve-se traçar a frente do bloco básico da blusa em tecido plano, como ilustra a Figura 78, por meio das seguintes instruções:

TRAÇADO DA FRENTE DO BLOCO BÁSICO DA BLUSA EM TECIDO PLANO DE ARMSTRONG:

- a) A-B = Altura da frente (canto do pescoço até o centro da linha da cintura) mais 0,3 cm;
- b) A-C = Distância entre a base do pescoço e o ombro (medida tomada da frente) menos 0,3 cm. Esquadrar uma linha de 7,6 cm a partir de C;
- c) B-D = Comprimento do centro da frente. Esquadrar uma linha de 10,2 cm a partir de D;
- d) B-E = Metade da largura da frente do busto mais 0,5cm. Esquadrar uma linha de 27,9 cm de E;
- e) B-G = Transversal da frente (comprimento entre a ponta do ombro e o centro na linha da cintura) mais 0,3 cm;
- f) G-H = Altura do busto (medida entre a ponta do ombro e o ápice do busto). A medida deve ser marcada na linha G-B;
- g) G-I = Comprimento do ombro. Esquadrar uma linha de I em direção à linha de D;
- h) J-K = Metade da medida do entre busto mais 0,7 cm. D-L = Metade de D-J;
- i) L-M = Metade da medida do entre cavas da frente mais 0,7 cm. Esquadrar uma linha para cima e para baixo em M;
- j) B-F = Posição da pence (ponto na metade entre o centro e a lateral da cintura). Esquadrar 0,5 cm para baixo de F, ponto F';
- k) I-N = Comprimento entre o canto do pescoço e a lateral da cintura mais 0,3 cm;
- l) N-O = Comprimento da lateral (comprimento entre o final da cava e a linha da cintura);

- m) N-P = Marcar 3,2 cm para fora de N;
- n) O-P = A linha da lateral é direcionada para P e termina quando iguala a N-O;
- o) P-Q = $\frac{1}{4}$ circunferência da cintura, mais 0,7 cm de folga, menos a medida de B-F.

Figura 78 - Traçado da frente do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.



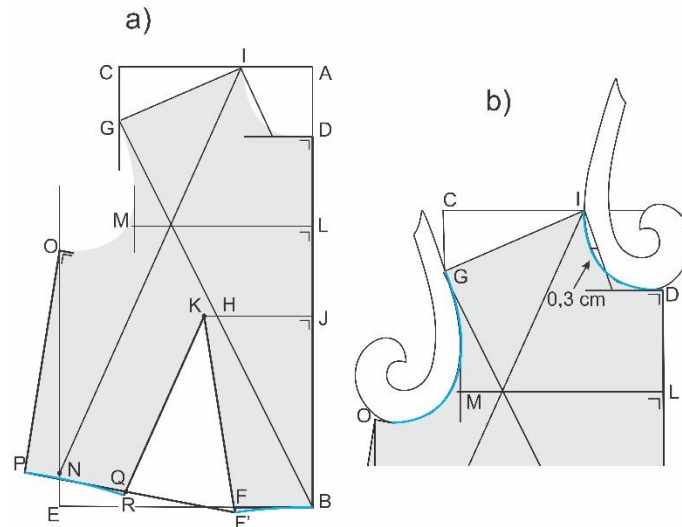
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 40-41).

Para traçar a pence do traçado da frente, deve-se seguir as instruções, que são ilustradas na Figura 79:

TRAÇADO DA PENCE DA FREENTE DO BLOCO BÁSICO DA BLUSA EM TECIDO PLANO DE ARMSTRONG:

- a) desenhar uma linha de K até F', medi-la e, com essa medida, desenhar uma linha de K até R, passando por Q, como ilustra em (a) na da Figura 79;
- b) ligar os pontos B-F' e R-P com curvas suaves;
- c) traçar a curva da cava, com uma régua curva, ligando o ponto G às linhas esquadras de M e da linha de O-P;
- d) traçar a curva do decote do ponto I até D, passando a 0,3 cm para dentro da linha esquadra de I, como ilustrado em (b) da Figura 79.

Figura 79 – Traçado da pence (a) e das curvas da cava e decote b) da frente do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.



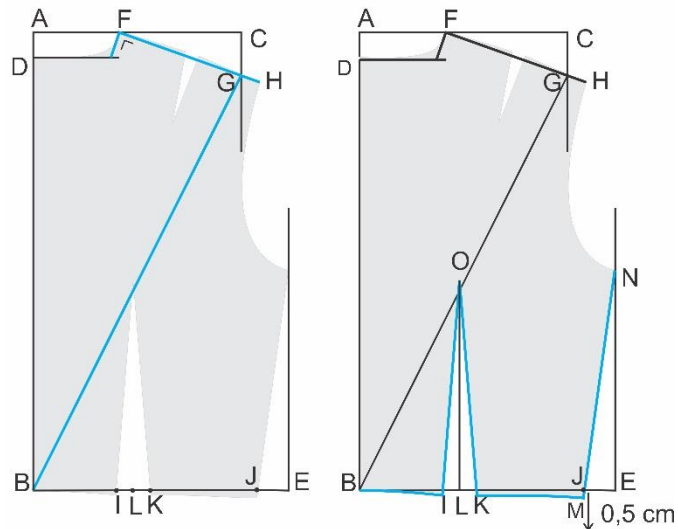
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 41).

O traçado das costas do bloco básico da blusa em tecido plano de Armstrong (2010), ilustrado na Figura 80, é feito da seguinte maneira:

TRAÇADO DAS COSTAS DO BLOCO BÁSICO DA BLUSA EM TECIDO PLANO DE ARMSTRONG:

- a) A-B = Altura das costas (canto do pescoço até o centro da linha da cintura);
- b) A-C = Distância entre a base do pescoço e a ponta do ombro (medida tomada das costas). Esquadrar uma linha de 7,6 cm a partir de C;
- c) B-D = Medida do centro das costas. Esquadrar uma linha de 10,2 cm a partir de D;
- d) B-E = Metade da medida da largura das costas (medida tomada na altura do busto) mais 1,9 cm;
- e) A-F = $\frac{1}{4}$ da circunferência do pescoço mais 0,3 cm;
- f) B-G = Transversal das costas (comprimento entre a ponta do ombro e o centro na linha da cintura) mais 0,3 cm;
- g) F-H = Comprimento do ombro mais 1,3 cm. Esquadrar uma linha de F até a linha de D;
- h) B-I = Posição da pence (ponto na metade entre o centro e a lateral da cintura);
- i) B-J = $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura mais a medida da pence de 3,8 cm e 0,7 cm de folga. I-K = Medida da pence. Marcar L no centro;
- j) J-M = Esquadrar uma linha de 0,5 cm;
- k) M-N = Comprimento da lateral (comprimento entre o final da cava e a linha da cintura);
- l) L-O = Esquadrar, para cima de L, a medida de M-N menos 2,5 cm;
- m) desenhar a pence a partir de O, passando 0,3 cm para baixo dos pontos I e K;
- n) desenhar curvas suaves entre K-M e B-I.

Figura 80 - Traçado das costas do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.



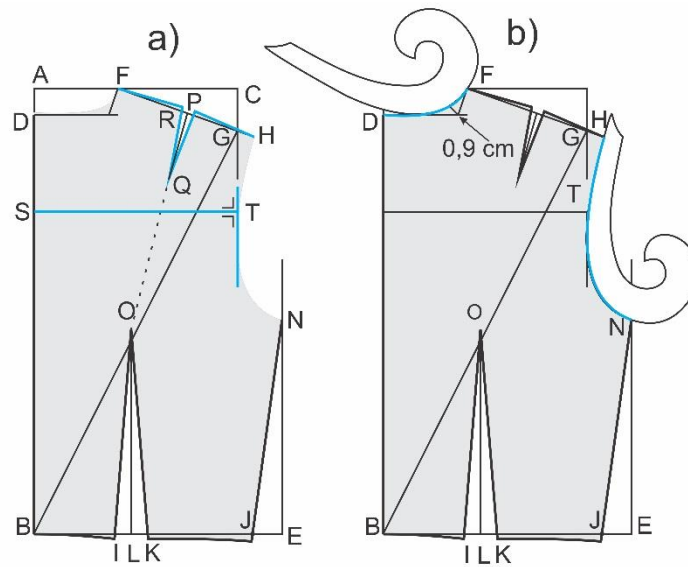
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 42-43).

Para traçar a pence do ombro e as curvas do decote e da cava das costas do bloco básico da blusa em tecido plano de Armstrong (2010), ilustrado na Figura 81, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA PENCE DO OMBRO E DAS CURVAS DA CAVA E DO DECOTE DO BLOCO BÁSICO DA BLUSA EM TECIDO PLANO DE ARMSTRONG:

- $F-P = \text{Metade de } F-H$;
- $P-Q = \text{Desenhar uma linha de } 7,6 \text{ cm na direção do ponto O (linha pontilhada). } P-R = 0,7 \text{ cm}$;
- desenhar a linha da pence de Q, passando $0,3$ de R, e se conectando a F. Marcar outro ponto a $0,7 \text{ cm}$ de P e desenhar, da mesma forma, a outra linha da pence até H, como ilustrado na parte (a) da Figura 81;
- $D-S = \frac{1}{4} \text{ de } D-B$;
- $S-T = \text{Metade da medida do entre cavas das costas mais } 0,7 \text{ cm}$. Esquadrar uma linha em T;
- para a cava traseira, desenhar, com a régua de curva francesa, uma curva entre os pontos H-T-N, conforme a parte (b) da Figura 81;
- para o decote traseiro, também ilustrado em (b) da Figura 82, desenhar uma linha de $0,9 \text{ cm}$ a 45° do encontro das linhas de D e F. Traçar o decote entre o ponto D, a linha desenhada e o ponto F.

Figura 81 – Traçado da pence do ombro (a) e das curvas da cava e do decote (b) das costas do bloco básico da blusa em tecido plano conforme Armstrong.



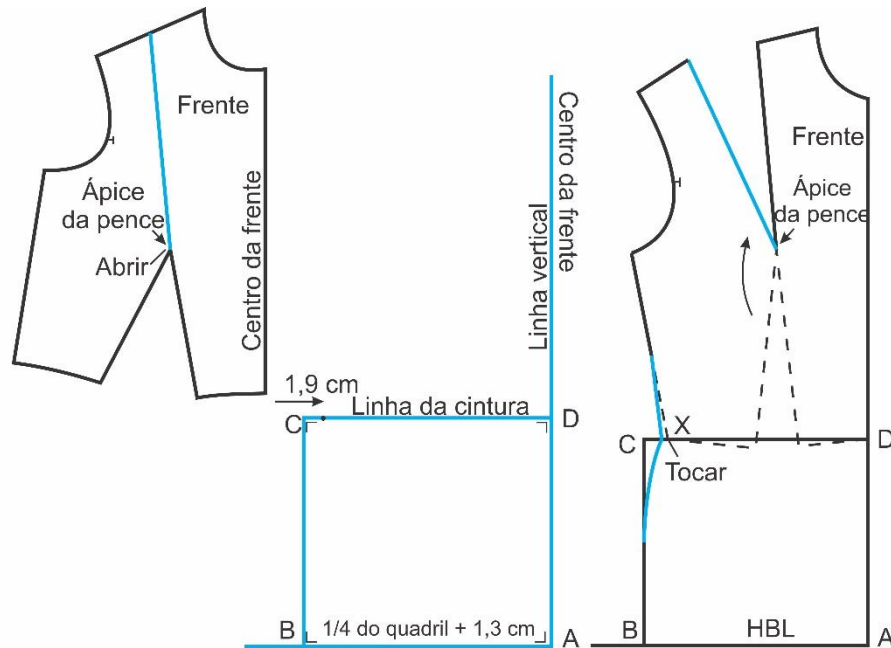
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 43).

Com os traçados da frente e das costas do bloco básico da blusa em tecido plano prontos, pode-se, então, traçar a base do torso de Armstrong (2010), que é a junção do bloco básico da blusa em tecido plano com a saia, sem a costura da cintura. Para a frente da base do torso, ilustrada na Figura 82, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BASE DA FRENTE DA BASE DO TORSO DE ARMSTRONG:

- traçar a frente do bloco básico da blusa em tecido plano em um novo papel, cortar e marcar X na lateral da cintura. Desenhar uma linha da metade do ombro até o ápice da pence. Cortar o papel nesta linha sem passar do ponto do ápice da pence;
- em outro papel, desenhar uma linha vertical, centro da frente, e marcar A;
- $A-B = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril mais 1,3 cm de folga;
- $B-C = A-D =$ Altura do quadril;
- marcar um ponto a 1,9 cm de C;
- posicionar a frente do bloco básico da blusa na linha vertical (centro da frente);
- aproximar a pence da cintura até o ponto X tocar a linha D-C. Pode acontecer de não tocar o ponto marcado;
- traçar o molde, sem as linhas tracejadas;
- traçar a curva do quadril até o ponto marcado a 1,9 de C, como ilustra a Figura 82.

Figura 82 - Base da frente do torso conforme Armstrong.



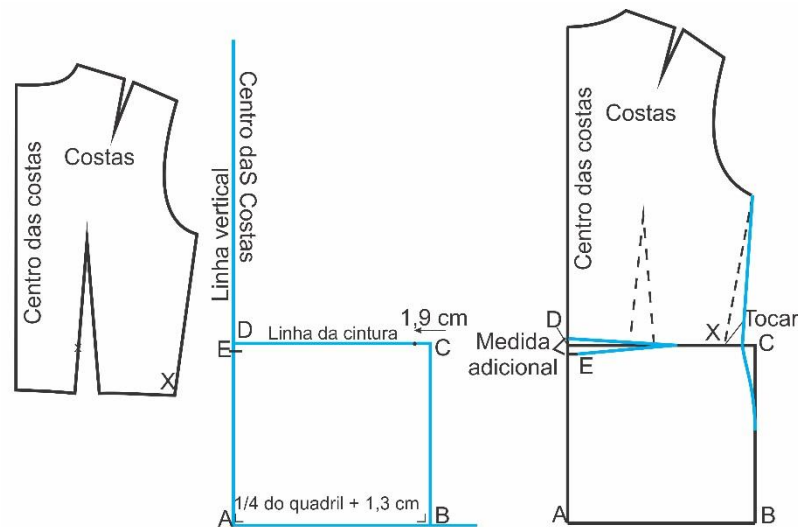
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 385-386).

Para as costas da base do torso de Armstrong (2010), ilustrada na Figura 83, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BASE DAS COSTAS DO TORSO DE ARMSTRONG:

- traçar as costas do bloco básico da blusa em tecido plano em um novo papel, cortar e marcar X na lateral da cintura. Em outro papel, desenhar uma linha vertical (centro das costas) e marcar A;
- $A-B = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril mais 1,3 cm de folga;
- $B-C =$ Altura do quadril;
- marcar um ponto a 1,9 cm de C;
- posicionar as costas do bloco básico da blusa na linha vertical;
- $A-E =$ Altura do quadril;
- posicionar o centro das costas do bloco básico da blusa na linha vertical, com a lateral da cintura (X) tocando a linha C. Traçar o molde sem a linha tracejada. A medida adicional ficará entre o centro da cintura e o ponto E;
- desenhar a curva do quadril até o ponto marcado a 1,9 cm de C e continuar a linha até a cava.

Figura 83 - Base das costas do torso conforme Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 387).

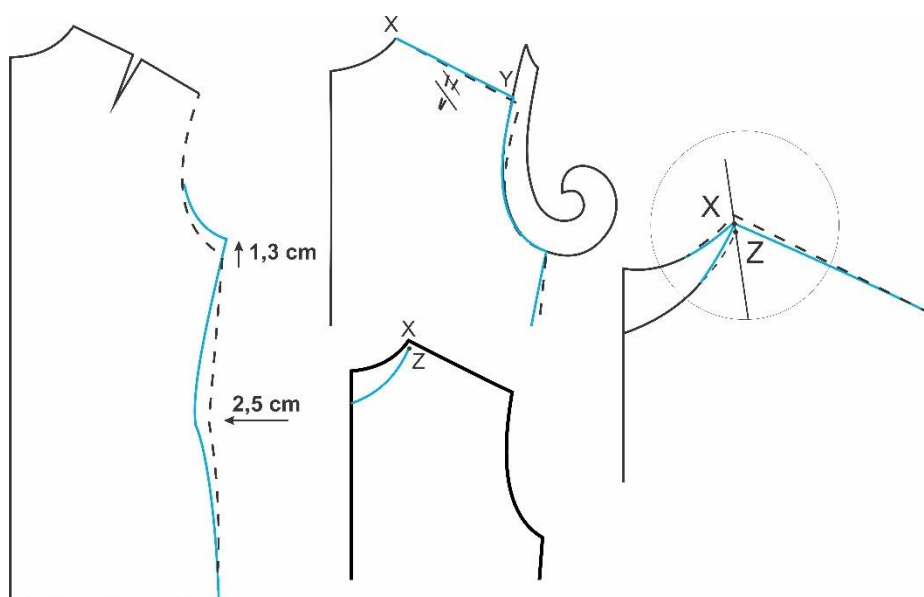
Como mencionado anteriormente, por meio da base do torso, Armstrong (2010) desenvolve três tipos de traçados para a blusa de malha. O primeiro traçado, malha elástica sem pence (*dartless stretchy knit*)⁶², ilustrado na Figura 84, é desenvolvido para malhas de alongamento bidimensional e malhas tubulares, e deve ser feito seguindo as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BLUSA DE MALHA ELÁSTICA SEM PENCE DE ARMSTRONG:

- traçar o molde do torso das costas em um papel. Marcar X no pescoço;
- posicionar o molde das costas no papel a 1,3 cm para cima da cava e retraçar uma nova curva da cava entre 10,2 cm e 12,7 cm;
- traçar a curva da lateral, entrando 2,5 cm na cintura, como ilustra a Figura 84;
- $X-Y$ = Medida do ombro do molde da frente. Deve-se eliminar a pence do ombro e ajustar a curvatura da cava com a régua francesa;
- posicionar o molde da frente do torso no papel, sobre o molde das costas, alinhando as linhas do centro e do quadril;
- desenhar o decote da frente e marcar Z. Se X não se alinhar a Z, deve-se desenhar uma linha entre os dois pontos e marcar a metade, conectando à linha do ombro e às linhas do decote, como mostra a Figura 84.

⁶² Nesta pesquisa, considera-se que a finalização deste traçado resulta em um ajuste ajustado (*fitted*).

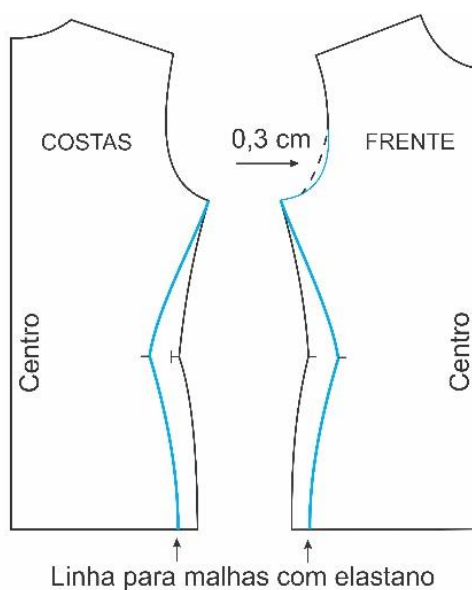
Figura 84 - Traçado da base de malha elástica sem pence conforme Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 633-634).

Para finalizar este primeiro traçado de malha elástica sem pence, deve-se separar os moldes da frente e das costas. Caso o traçado seja destinado à malha com elastano, deve-se traçar uma nova curva lateral, usando a medida de $\frac{1}{4}$ das circunferências da cintura e do quadril, como ilustra a Figura 85. Além disso, é necessário aumentar a curvatura da cava dianteira em 0,3 cm (ARMSTRONG, 2010).

Figura 85 – Traçado da base de malha elástica sem pence para malhas com elastano.



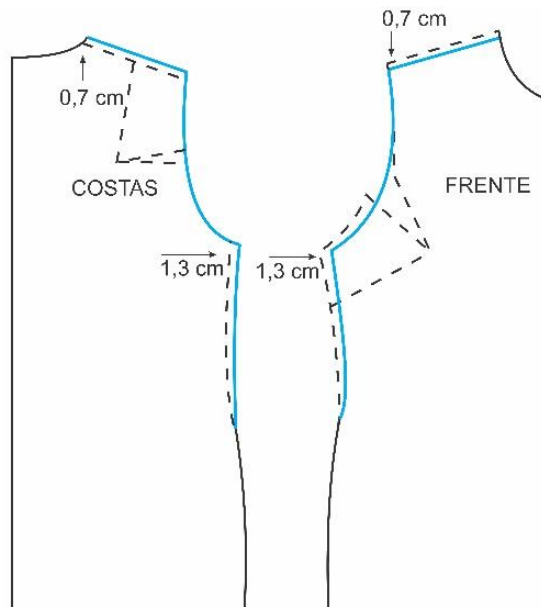
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 634).

O segundo traçado da blusa de malha de Armstrong (2010), chamado de traçado de malha firme sem pence (*dartless firm knit*)⁶³, é desenvolvido para malhas mais firmes (malhas duplas). Deve-se traçar as bases do torso da frente e das costas, mostrados anteriormente, e transferir as pences do ombro para a cava, deixando, assim, as cavas mais amplas. Como a cava dianteira ficará maior que a traseira, deve-se medir para encontrar a diferença e, assim, um terço do valor encontrado deve ser adicionado à altura do ombro das costas e subtraído da altura do ombro da frente. Além disso, dois terços do valor encontrado deve ser adicionado à lateral das costas e subtraído da lateral da frente. No exemplo da autora, ela estabelece que a cava da frente é, aproximadamente, 2 cm maior que a das costas, assim, como ilustrado na Figura 86, deve-se fazer as seguintes modificações:

ADAPTAÇÕES PARA O TRAÇADO DA BLUSA DE MALHA FIRME SEM PENCE DE ARMSTRONG (VALORES ILUSTRATIVOS):

- adicionar 0,7 cm à altura do ombro das costas;
- subtrair 0,7 cm da altura do ombro da frente;
- adicionar 1,3 cm à lateral das costas e subtrair 1,3 cm da lateral da frente. Redesenhar as curvas laterais.

Figura 86 - Traçado da base de malha firme sem pence, *dartless firm knit*.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 635).

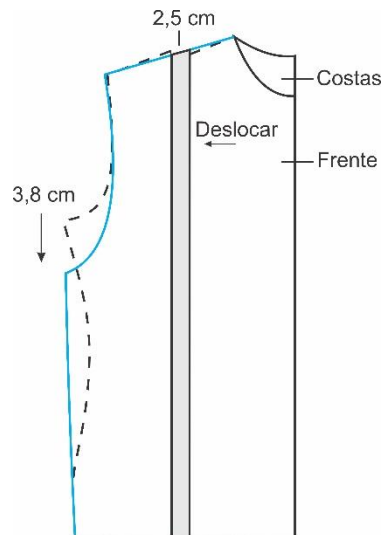
⁶³ Nesta pesquisa, considera-se que este traçado resulta em um ajuste semi ajustado.

O terceiro traçado da blusa de malha de Armstrong (2010), chamado de *oversized knit top*⁶⁴, é desenvolvido para blusas de malha de algodão e é baseado no traçado de malha elástica sem pence (*dartless stretchy knit*), como ilustrado na Figura 87. Para desenvolvê-lo, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA BLUSA COM AJUSTE FOLGADO (*OVERSIZED KNIT TOP*) DE ARMSTRONG:

- desenhar uma linha vertical no papel e posicionar nela o centro da frente do traçado de malha sem pence;
- traçar o decote e terminar até metade do ombro. Deslocar o molde em 2,5 cm e traçar o resto;
- desenhar a nova linha do ombro;
- baixar a cava em 3,8 cm (ou a medida desejável);
- posicionar as costas do traçado de malha sem pence e desenhar o decote traseiro.

Figura 87 - Traçado para blusas de ajuste folgado (*oversized knit top*).



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 636).

4.3 BLOCO BÁSICO DA BLUSA DE COLE

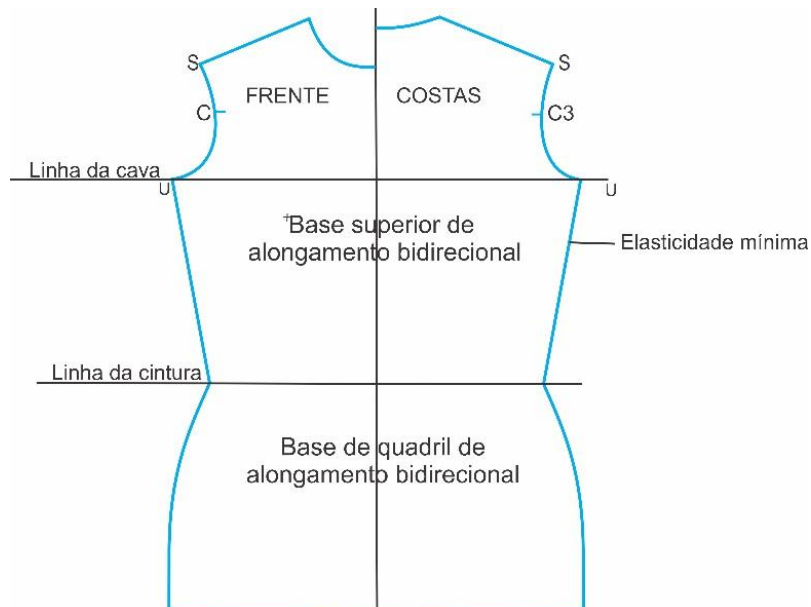
O bloco básico da blusa de Cole (2016) é a junção da base superior e da base do quadril, descritas anteriormente na seção 3.6.4. Este bloco básico tem um ajuste que mostra os contornos do corpo e pode ser feito para malhas de alongamento bidirecional ou nos quatro sentidos. Conforme Cole (2016), este bloco não precisa de

⁶⁴ Nesta pesquisa, considera-se que este traçado resulta em um ajuste folgado.

redução no comprimento, porém se houver redução, isso não afetará o ajuste. Mesmo que cada conjunto de blocos básico seja feito para cada categoria de elasticidade, pode-se escolher um ajuste diferente (COLE, 2016).

Os blocos básicos de elasticidade mínima são os blocos mestre, que são os primeiros a serem traçados. Para a junção das bases, conforme Cole (2016), deve-se desenhar perpendicularmente uma linha vertical e duas horizontais, linha da cintura e linha da cava e posicionar o centro da frente e das costas da base superior na linha vertical e a base de quadril, que é a mesma para a frente e para as costas, como ilustrado na Figura 88.

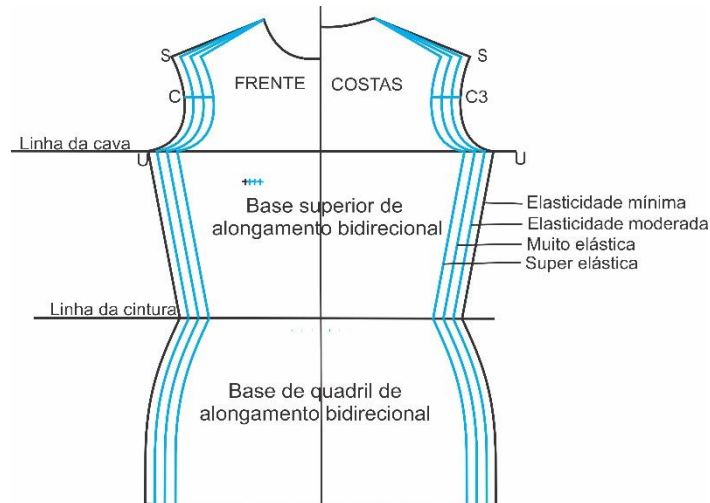
Figura 88 - Traçado do bloco básico da blusa para malhas de elasticidade mínima.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 97).

Em seguida, o mesmo deve ser feito para a criação de blocos básicos para malhas de elasticidade moderada, muito elástica e super elástica, como ilustrado na Figura 89. O ápice do busto da base superior move-se 0,7 cm em direção ao centro de acordo com cada categoria de elasticidade (COLE, 2016).

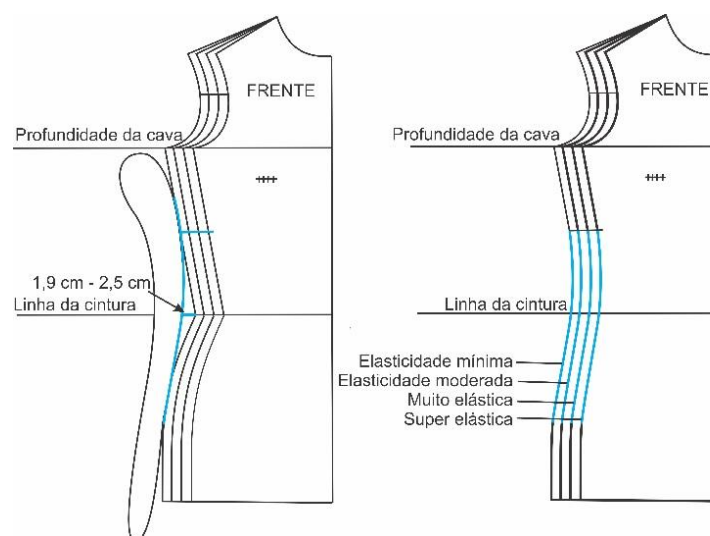
Figura 89 - Traçados do bloco básico da blusa em todas as categorias de elasticidade.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 98).

Segundo Cole (2016), para ajustar a curva da costura lateral, deve-se: marcar uma linha na metade, entre as linhas da cava e a linha da cintura; posicionar a régua de curva de quadril de 1,9 cm a 2,5 cm, aproximadamente, como ilustrado na Figura 90 e traçar a curva da lateral para juntar a base superior com a de quadril. As curvas laterais de cada categoria de elasticidade ficam 1,3 cm distantes uma da outra (COLE, 2016). Para traçar a curvatura da lateral das costas de cada categoria de elasticidade, deve-se utilizar a mesma curvatura feita na frente (COLE, 2016).

Figura 90 - Traçado da costura lateral do bloco básico da blusa em todas as categorias de elasticidade.



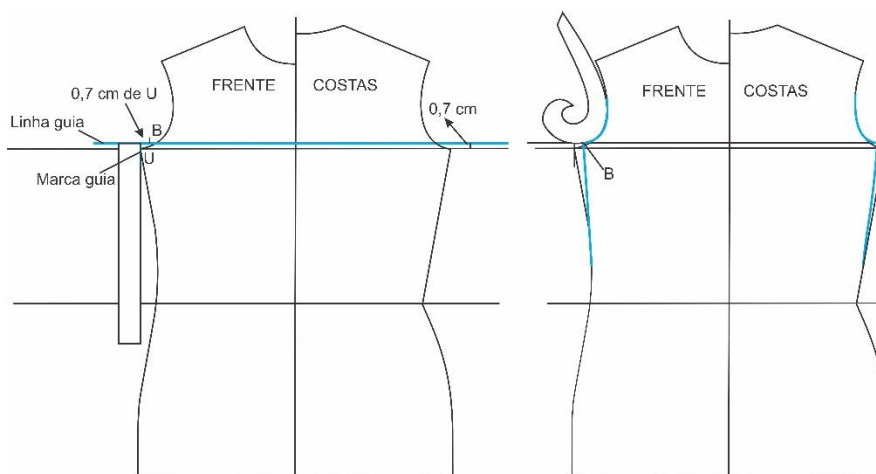
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 98-99).

De acordo com Cole (2016), quando se opta por um bloco básico de blusa sem mangas, deve-se o tamanho da cava para o melhor ajuste. Esta técnica é aplicada para todas as categorias de elasticidade. Para isso, as seguintes instruções, ilustradas na Figura 91, devem ser feitas:

MODIFICAÇÃO DA CAVA PARA BLUSAS SEM MANGA DE COLE:

- desenhar no papel duas linhas perpendiculares;
- posicionar a frente e as costas do bloco básico da blusa com a ponta inferior da cava na linha horizontal. Marcar U;
- traçar uma linha guia 0,7 cm a cima e paralela à linha horizontal;
- desenhar uma pequena linha (marca guia) perpendicular à linha guia;
- na linha guia, marcar B a 0,7 da marca guia;
- utilizar o bloco básico da frente da blusa para traçar a nova lateral. Posicionar a ponta inferior da cava em B;
- posicionar a régua de curva francesa e traçar a nova cava.

Figura 91 - Traçado do bloco básico da blusa sem mangas.



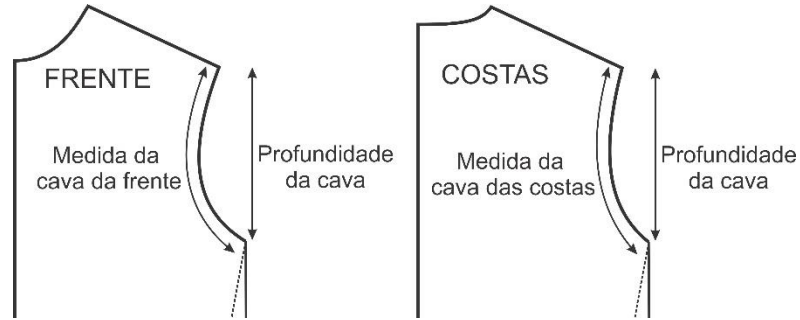
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 112).

4.4 BLOCO BÁSICO DA MANGA DE RICHARDSON

O bloco básico da manga de Richardson (2008), descrito a seguir, é destinado a malhas de baixo alongamento, ou seja, não há redução em nenhuma medida. Porém, para malhas mais elásticas, conforme a categoria de elasticidade em que o tecido se encaixar, a única medida que precisa de redução, de 2%, 3%, 5% ou 10%, respectivamente, é a circunferência no punho. Já a medida do comprimento da manga

não requer redução. A dimensão da cabeça da manga é obtida por meio da medida da circunferência total da cava (soma das medidas da cava da frente e das costas) e a medida da profundidade da cava, como mostra a Figura 92.

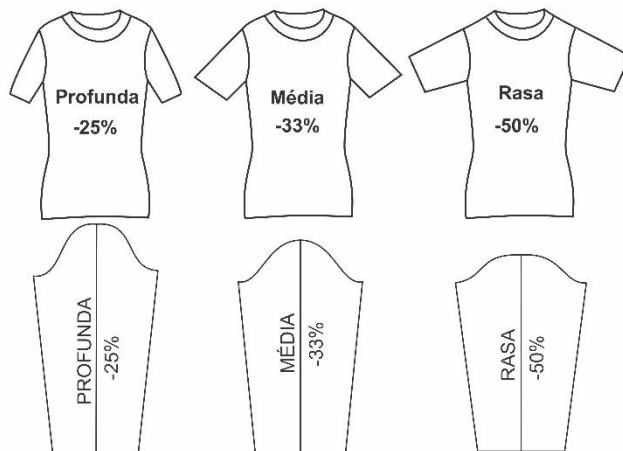
Figura 92 - Medidas para o bloco básico da blusa utilizadas para o bloco básico da manga de Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 250).

Além disso, conforme Richardson (2008), é necessário escolher o tipo da cabeça da manga de acordo com o design desejado. A cabeça determina o ângulo em que a manga se encaixa na cava. Há três tipos de cabeça, como ilustra a Figura 93: profunda, média e rasa. Cada tipo requer uma porcentagem de redução, 25%, 33% e 50%, respectivamente, aplicada à medida da profundidade da cava usada no traçado (RICHARDSON, 2008).

Figura 93 - Redução da altura da cabeça da manga.



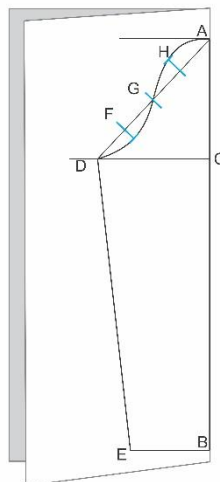
Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 250).

Além disso, Richardson (2008) destaca que, como cada intervalo de fator de elasticidade deve possuir seu próprio bloco básico, para a manga isso também é verdadeiro. Ou seja, cada bloco básico da manga deve possuir as três variações de cabeça. A manga de Richardson (2008) é traçada em um papel dobrado, com a dobra sendo a linha central da manga. O autor propõe as seguintes instruções, ilustradas na Figura 94, para o traçado da manga:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA MANGA DE RICHARDSON:

- a) A-B = Comprimento da manga;
- b) A-C = Profundidade da cava reduzida com a porcentagem do ajuste da cabeça da manga desejada (25%, 33% ou 50%);
- c) esquadrar uma linha em C;
- d) posicionar a régua no ponto A e marcar D com a metade da medida da circunferência da cava;
- e) B-E = Metade da circunferência do punho;
- f) esquadrar uma linha de 1,3 cm em A;
- g) dividir A-D em quatro partes e marcar F, G e H. Esquadrar linhas guias para cada ponto;
- h) nas linhas guias, marcar 1,3 cm para cima de H e 1,3 para baixo de F;
- i) A-H-G-F-D = Traçar uma curva suave e contínua.

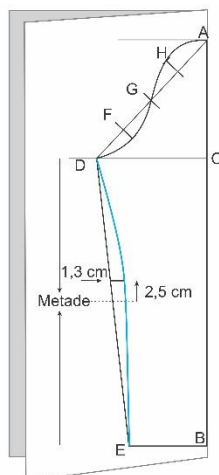
Figura 94 - Traçado do bloco básico da manga de Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 251-253).

Para dar a forma ajustada (*fitted*) à manga, conforme Richardson (2008), deve-se encontrar a metade da linha D-E e marcar um ponto, acima, a 2,5 cm. Neste ponto (linha do cotovelo), diminuir a largura em direção ao centro da manga 1,3 cm e traçar uma curva suave (RICHARDSON, 2008), como mostra a Figura 95.

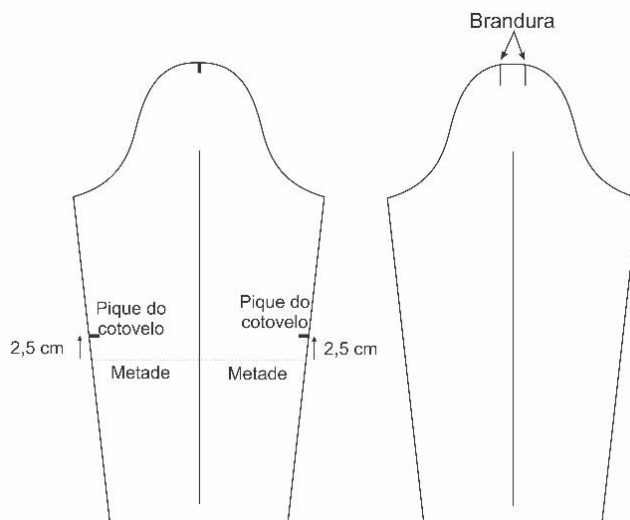
Figura 95 - Ajuste do traçado da manga de Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 254).

Para finalizar o traçado, conforme Richardson (2008), deve-se cortar o molde, abri-lo e marcar com piques a linha do cotovelo e o meio da cabeça, como ilustra a parte esquerda da Figura 101, para, então, comparar a medida da cabeça da manga com a medida da cava. Na comparação da medida da cava da blusa com a manga, segundo o autor, deve-se marcar a medida da cava da frente e das costas na manga, começando a medir pela ponta inferior da cava. Ao final haverá duas marcas que indicarão a quantidade de brandura (folga) na manga, como ilustra a parte direita da Figura 96. Se a brandura da manga for maior ou menor que o intervalo de 1,3 cm e 1,9 cm, então uma correção na manga deverá ser feita (RICHARDSON, 2008).

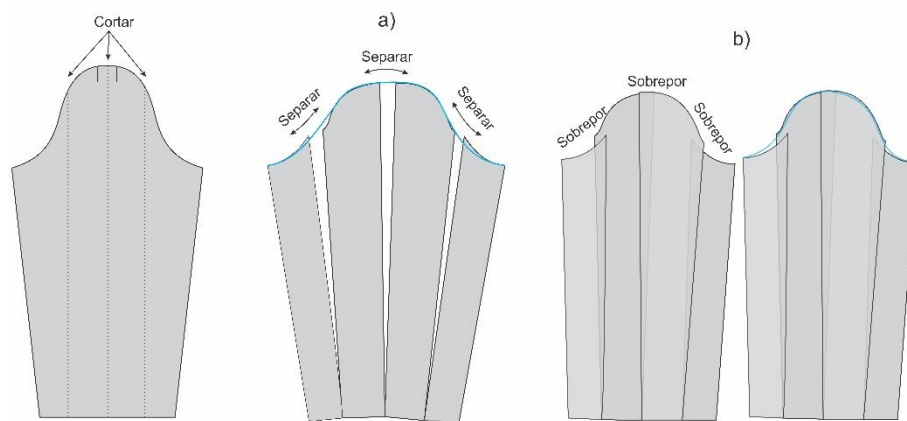
Figura 96 - Finalização do traçado da manga.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 254-255).

De acordo com Richardson (2008), a correção da manga é feita por meio da distribuição da brandura pela curvatura da cabeça. Deve-se desenhar três linhas e cortar o molde ao longo das linhas. Segundo o autor, para aumentar a quantidade de brandura, para que fique no intervalo entre 1,3 cm e 1,9 cm, é necessário separar as quatro partes do molde igualmente, mas sem mudar a medida do punho, e, então, redesenhar a curva da cabeça da manga, como ilustra a Figura 97, na parte (a). Para diminuir a brandura da manga, conforme o autor, deve-se sobrepor as quatro partes cortadas na medida desejada, que deve ficar entre 1,3 cm e 1,9 cm. A medida do punho também deve ser mantida. Deve-se, então, redesenhar a cabeça da manga, com curvas suaves, como ilustra a Figura 97, na parte (b).

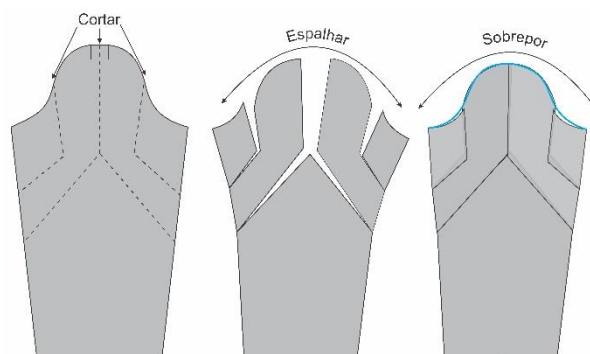
Figura 97 - Correção da brandura da manga de Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 256).

Richardson (2008) apresenta, também, um método alternativo para corrigir a quantidade de brandura, que consiste em outra forma de recorte, ilustrado na Figura 98. Da mesma forma feita anteriormente, para aumentar a quantidade de brandura, deve-se separar as partes recortadas e, para diminuir a brandura, deve-se sobrepor as partes recortadas. Ressalta-se que a quantidade de brandura também deve ser mantida no intervalo de 1,3 cm e 1,9 cm RICHARDSON (2008).

Figura 98 – Segunda forma de correção da brandura da manga.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 257).

4.5 BLOCO BÁSICO DA MANGA DE ARMSTRONG

Armstrong (2010) desenvolve três traçados para a manga de malha, um para cada traçado da blusa de malha, discutidos anteriormente. O bloco básico da manga de malha elástica sem pence (*dartless stretchy knit*)⁶⁵, de Armstrong (2010), é baseado no traçado para tecidos planos, ou seja, o molde da manga ajustado para malhas é uma adaptação do molde de tecido plano.

Primeiramente, para o traçado da manga de tecido plano, ilustrado na Figura 99, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DO MOLDE DA MANGA PARA TECIDOS PLANOS DE ARMSTRONG – ETAPA 1:

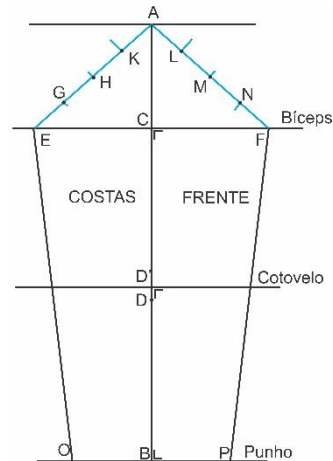
- a) A-B = Comprimento da manga. Marcar frente de um lado e costas do outro;
- b) A-C = Altura da cabeça⁶⁶. Esquadrar uma linha em C. A autora chama essa linha de linha do bíceps;
- c) C-D = Metade de C-B;
- d) D-D' = 1,9 cm;
- e) A-E = Metade da medida total da cava mais 0,7 cm. Posicionar a régua em A e marcar E quando a medida atingir a linha do bíceps;
- f) C-E = C-F;
- g) dividir A-E e A-F em quatro partes;
- h) B-O = A medida de C-E menos 5 cm;
- i) B-P = B-O;

⁶⁵ Nesta pesquisa, considera-se que a finalização deste traçado resulta em um ajuste ajustado (*fitted*).

⁶⁶ A altura da cabeça da manga, segundo Armstrong (2010), é a medida da profundidade da cava da blusa mais 0,9 cm.

- j) esquadrar linhas dos seguintes pontos: G – 0,9 cm; H – 0,7 cm; K – 1,6 cm; L – 1,9 cm; M – 0,5 cm; N – 1,3 cm.

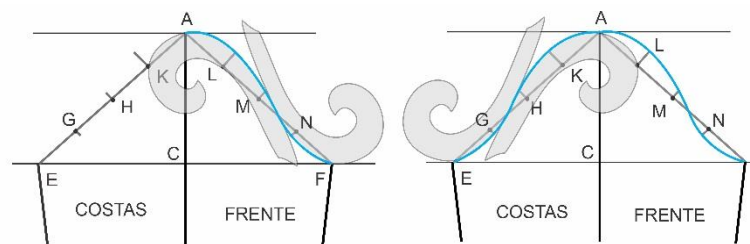
Figura 99 - Traçado da base da manga para tecidos planos.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 57).

Para traçar as partes referentes à frente e às costas da curva da cabeça da manga de Armstrong (2010), deve-se posicionar a régua curva, como ilustra a Figura 100.

Figura 100 - Traçado da curva da cabeça da manga de Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 58).

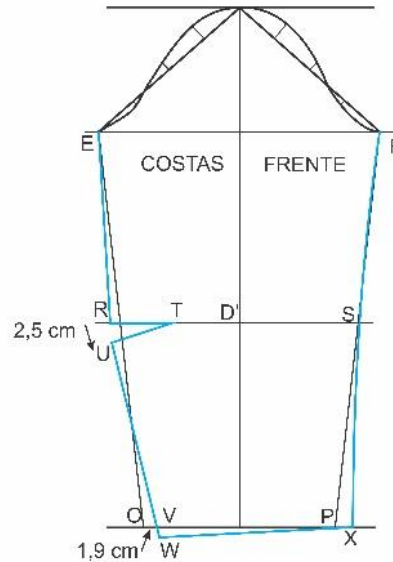
Para finalizar o traçado da manga de Armstrong (2010), como mostra a Figura 101, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DO MOLDE DA MANGA PARA TECIDOS PLANOS DE ARMSTRONG – ETAPA 2:

- marcar S na linha do cotovelo e estender a linha até R em 0,7 cm. Traçar uma linha entre E-R;
- $R-T = \text{Metade de } R-D$. $R-U = 2,5 \text{ cm}$. $T-U = R-T$. $O-V = 1,9 \text{ cm}$;
- desenhar uma linha de U, passando por V, na medida de S-P. Marcar W;
- $W-X = O-P$;

- e) traçar uma curva suave entre X-S-F.

Figura 101 - Finalização da manga de Armstrong.



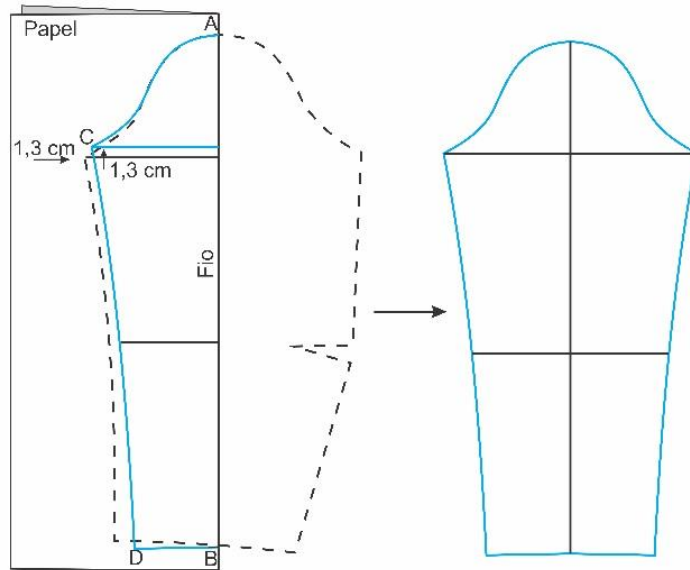
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 58).

No método de Armstrong (2010), o traçado da manga de malha elástica sem pence (*dartless stretchy knit*) que, como na blusa, destina-se a malhas de alongamento bidimensional e malhas tubulares, resulta no ajuste ajustado. O traçado, ilustrado na Figura 102, deve ser feito da seguinte forma:

TRAÇADO DA MANGA ELÁSTICA SEM PENCE DE ARMSTRONG:

- dobrar o papel e posicionar a frente do molde da manga para tecido plano, como o centro alinhado à dobra do papel;
- marcar a linha do bíceps e do cotovelo e remover o molde (a linha tracejada representa o molde original). Marcar A-B na linha vertical;
- medir 1,3 na linha do bíceps em direção ao centro, marcar e, a partir deste ponto, subir 1,3 cm. Então, marcar C e esquadrar uma nova linha do bíceps;
- desenhar uma nova curva da cabeça;
- esquadrar uma linha de B até D com a medida de metade do punho mais 0,7 cm;
- desenhar uma curva suave entre D-C.

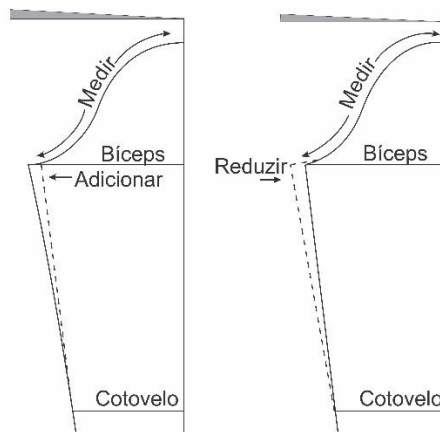
Figura 102 - Traçado da manga para malha elástica sem pence de Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 634).

Conforme Armstrong (2010), antes de finalizar o traçado, é necessário comparar a medida da cava da blusa e da cabeça da manga. A cabeça da manga deve medir 1,3 cm a mais que a cava no total. De acordo com a autora, se a cabeça da manga for menor que a cava, deve-se estender a linha do bíceps, na medida necessária, e redesenhar a curva saindo da linha do cotovelo, como ilustra a Figura 103, à esquerda. Se a cabeça da manga for maior que a cava, além do necessário, deve-se reduzir a linha do bíceps, na medida necessária, e redesenhar a curva saindo da linha do cotovelo (ARMSTRONG, 2010), como ilustra a Figura 103, à direita.

Figura 103 - Ajuste da cabeça da manga, conforme Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 635).

Após finalizar traçado da manga de malha elástica sem pence, deve-se recortá-lo do papel, desdobrar e marcar o meio com um pique. Observa-se que a frente e as costas da manga são iguais (ARMSTRONG, 2010).

Quanto ao traçado da manga para malha firme/malha dupla (*dartless firm knit*)⁶⁷, Armstrong (2010) apenas sugere que a cabeça meça 1,3 cm a mais que a medida total da cava. Caso a medida seja diferente, o mesmo processo de ajuste da medida da cabeça, feito para o traçado anterior, deve ser reproduzido. A autora não deixa claro se ela utiliza, como base, o traçado da manga para tecidos planos ou o traçado modificado para malhas elásticas sem pence. Para o presente trabalho, optou-se que seria a partir do traçado para tecidos planos.

Já para o traçado da manga para blusa de malha superdimensionada (*oversized knit top*)⁶⁸ para malhas de algodão, de Armstrong (2010), ilustrado na Figura 104, deve-se seguir as seguintes instruções:

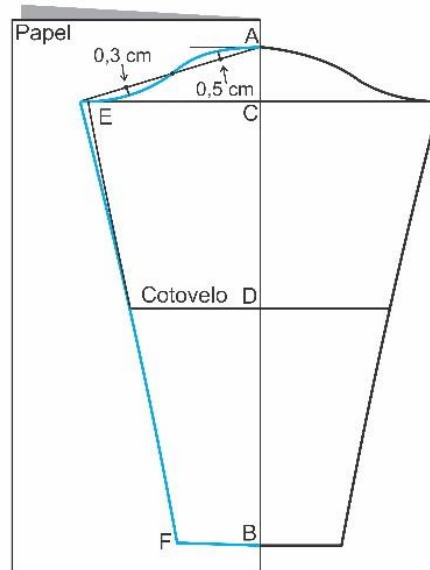
TRAÇADO DA MANGA PARA BLUSA SUPERDIMENSIONADA DE ARMSTRONG:

- a) $A-B$ = Comprimento da manga menos 2,5 cm;
- b) $A-C$ = 7,6 cm. Esquadrar uma linha de C;
- c) $A-D$ = Metade de $A-B$. Esquadrar uma linha de D. Dobrar o papel na linha vertical $A-B$;
- d) $A-E$ = Metade da medida da cava. Marcar E onde a medida encontrar a linha de C e dividir em quatro partes. Esquadrar linhas de 0,5 cm e 0,3 cm, como mostra a Figura 104;
- e) $B-F$ = Metade da medida do entorno da mão;
- f) desenhar uma linha partindo de F e terminando a 1,3 cm depois de E;
- g) desenhar a curva da cabeça nos pontos marcados na Figura 104.

⁶⁷ Nesta pesquisa, considera-se que este traçado resulta em um ajuste semi ajustado

⁶⁸ Nesta pesquisa, considera-se que este traçado resulta em um ajuste folgado.

Figura 104 - Traçado da manga para blusas de malha superdimensionada (*oversized knit top*), conforme Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 636).

4.6 BLOCO BÁSICO DA MANGA DE COLE

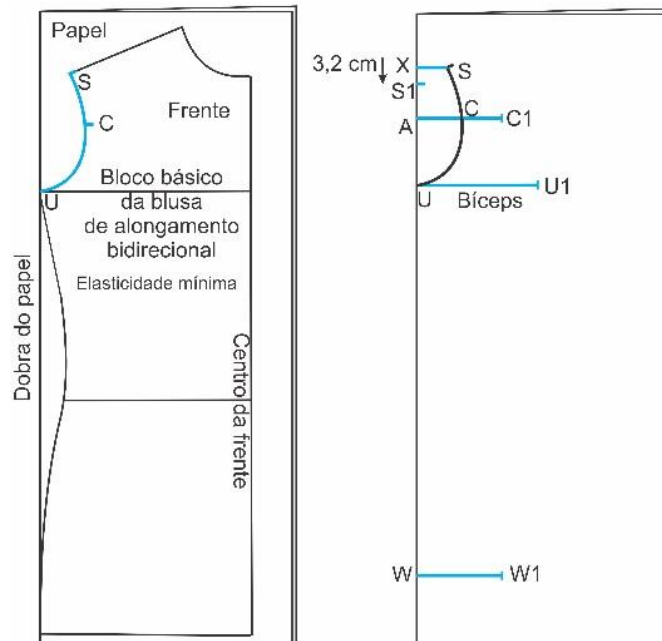
Para Cole (2016, p. 100, tradução nossa), “o bloco básico da manga deve ajustar-se perfeitamente com as cavas e não aparentar estar esticado ou enrugado”. Além disso, as mangas devem vestir confortavelmente o corpo. O primeiro bloco básico da manga a ser traçado é o de elasticidade mínima e é originado do bloco básico da blusa, como ilustrado na Figura 105. Para o traçado do bloco da manga, segundo Cole (2016), deve-se:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA MANGA DE COLE – ETAPA 1:

- cortar e dobrar um papel com tamanho suficiente para posicionar a parte da frente do bloco básico da blusa;
- posicionar a frente do bloco básico da blusa com a ponta da linha da cava na dobra do papel;
- alinhar o centro da frente com a margem do papel. Em alguns casos, pode-se ser que a lateral do quadril não alinhe à dobra do papel;
- marcar o ombro e traçar a frente da cava (S-C-U);
- $X-S =$ Desenhar uma linha de S perpendicular à dobra do papel;
- $X-S1 = 3,2$ cm. Desenhar uma linha de 0,7 cm em S1;
- $A =$ Metade da medida de X-U. Esquadrar uma linha além de C;

- h) C-C1 = Marcar a medida de acordo com o tamanho do manequim (tamanho 38 = 1,6 cm; tamanho 40 = 1,9 cm; tamanho 42 = 2,2 cm)⁶⁹;
- i) U- U1 = Metade da circunferência do braço (linha do bíceps);
- j) S1-W = O comprimento sugerido da manga comprida é 61 cm, podendo variar;
- k) W-W1 = Metade da circunferência do punho.

Figura 105 - Traçado do bloco básico da manga para malhas de elasticidade mínima (etapa 1), conforme Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 100).

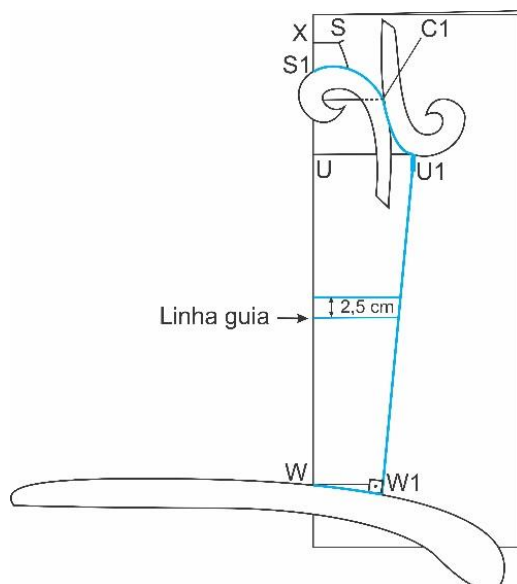
Como ilustrado na Figura 106, para desenvolver as curvas da manga, segundo Cole (2016), deve-se:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA MANGA DE COLE – ETAPA 2:

- a) traçar uma linha entre U1 e W1 e estendê-la por mais por mais 0,31 cm (W2);
- b) desenhar uma linha de 0,7 cm a 45° em U1 e W1;
- c) traçar uma linha guia na metade de U-W. Traçar a linha do cotovelo a 2,5 cm a cima da linha guia;
- d) posicionar a curva francesa em S1 e em C1 para desenhar a curva alta da cabeça;
- e) posicionar a curva francesa em C1 e a 45° de U1. Traçar a curva baixa da cabeça. Reposicionar a curva francesa caso a linha em C1 não fique suavizada;
- f) W-W2 = Traçar a linha do punho usando a régua de quadril.

⁶⁹ Nesta pesquisa, consideram-se os tamanhos 8, 10 e 12, citados por Cole (2016), como sendo, nas medidas brasileiras, os tamanhos 38, 40, 42, respectivamente. Sendo assim, considerando o intervalo de 0,3 cm entre cada tamanho, para a medida entre C-C1 do traçado, têm-se: tamanho 36 = 1,3 cm; tamanho 34 = 1 cm.

Figura 106 - Traçado das curvas do bloco básico da manga para malhas de elasticidade mínima (etapa 2), conforme Cole.



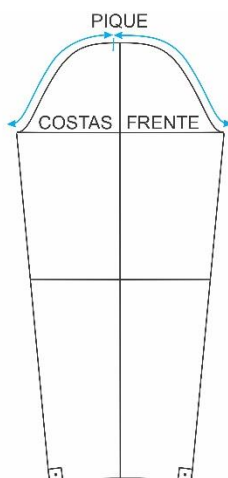
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 101).

Conforme Cole (2016), mangas de malha não precisam de brandura (folga) por consequência da elasticidade do tecido. A autora afirma que se o comprimento da curva da cabeça for muito maior que a cava do molde da blusa, a manga ficará com a aparência de enrugada. Se o comprimento da curva da cabeça for muito menor que a cava, a manga ficará com a aparência de esticada. “Para determinar a razão entre a frente e as costas da cava com a cabeça da manga, é necessário medir as linhas de costura. A razão calcula a diferença entre os dois comprimentos” (COLE, 2016, p. 102, tradução nossa). Para isso, como ilustrado na Figura 107, a autora sugere as seguintes instruções:

OBTENÇÃO DA RAZÃO ENTRE A CABEÇA DA MANGA E A CAVA DA BLUSA DE COLE:

- a) cortar e abrir o molde;
- b) desenhar uma linha guia no centro da manga e marcar a frente;
- c) comparar o comprimento da cava da frente e das costas com o comprimento da cabeça da manga. Medir da ponta até o topo da cabeça e marcar as medidas da cava da frente e das costas com um pique.

Figura 107 - Razão entre a cabeça da manga e a cava da blusa, conforme Cole.

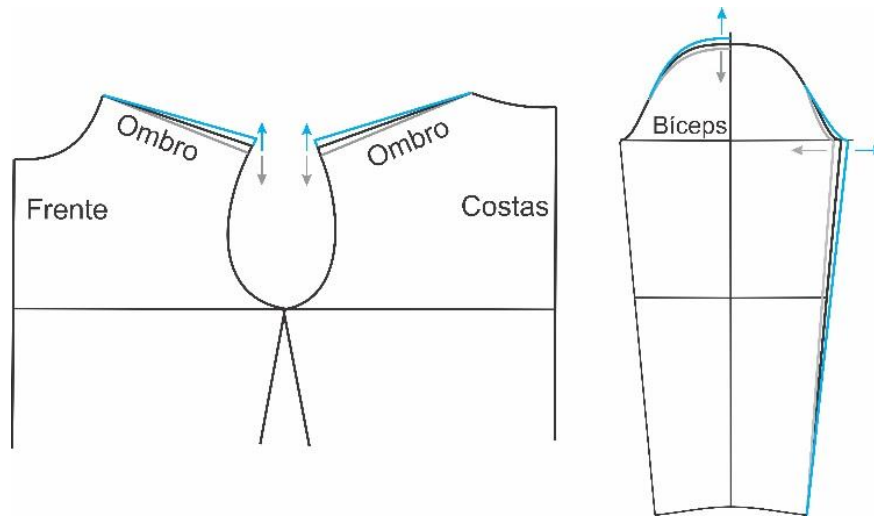


Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 102).

Conforme Cole (2016), se a cabeça da manga e o comprimento total da cava tiverem o mesmo comprimento, a razão estará correta. Segundo a autora, se houver um excesso na medida da cabeça de até 1,3 cm, esta folga (brandura) poderá permanecer na manga. Pela figura anterior, nota-se que o pique não está no meio da manga. Isso acontece pois quando a base superior do bloco básico da blusa é construída, a cava das costas é movida 0,7 cm, consequentemente, o pique da cabeça move-se em direção a parte traseira da manga para refletir este ajuste, já que o comprimento da cava da frente fica maior que o comprimento da cava das costas (COLE, 2016).

Para Cole (2016), se o excesso na medida da cabeça for maior que 1,3 cm, há a necessidade de ajuste, que pode ser feito de duas formas: ajuste na cava da blusa ou ajuste na cabeça da manga, como ilustrado na Figura 108. Para o ajuste na cava, conforme a autora, deve-se marcar de 0,1 cm a 0,3 cm na altura do ombro para aumentar ou diminuir o comprimento da cava. Já o ajuste da cabeça da manga é feito em duas etapas: marcar 0,3 cm para aumentar ou diminuir a altura da cabeça e marcar 0,3 cm em ambos os lados da linha do bíceps (COLE, 2016).

Figura 108 - Ajuste da cava e da cabeça/bíceps da manga.



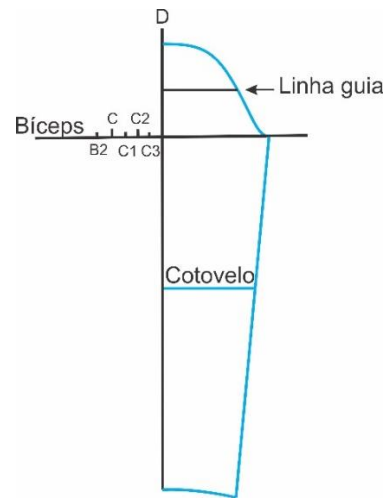
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 103).

Segundo Cole (2016), para graduar a manga de alongamento bidirecional nas outras categorias de elasticidade, é necessário o uso da metade do molde feito para malhas de elasticidade mínima. Dessa forma, deve-se, como a autora sugere, traçar uma grade para a gradação no papel, como ilustra a Figura 109, da seguinte forma:

TRAÇADO DA GRADE PARA A GRADAÇÃO DA MANGA DE COLE:

- a) posicionar e marcar a metade do molde, sendo a linha horizontal (HBL) a linha do bíceps e a linha vertical (D), o centro da manga;
- b) marcar a linha do cotovelo; marcar uma linha guia na metade entre o topo da cabeça da manga e a linha do bíceps;
- c) marcar na linha horizontal o ponto C3 a 0,3 cm da linha vertical D, o ponto C2 a 0,7 cm da linha vertical D, o ponto C1 a 0,3 de C2, o ponto C a 1,3 cm da linha vertical D e o ponto B2 a 0,7 de C.

Figura 109 - Gradação da manga, segundo Cole.



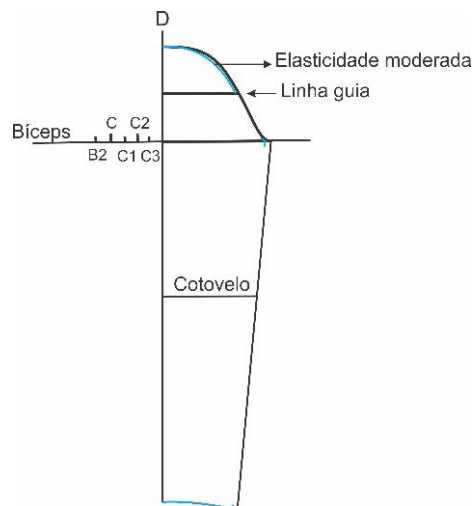
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 107).

Conforme Cole (2016), a graduação para o bloco básico de malhas de elasticidade moderada, malhas muito elásticas e malhas super elásticas deve ser feita no sentido negativo. De acordo com a autora, para malhas de elasticidade moderada, como ilustrado na Figura 110, deve-se seguir as instruções:

ADAPTAÇÃO DO BLOCO BÁSICO DA MANGA DE ELASTICIDADE MÍNIMA PARA ELASTICIDADE MODERADA:

- mover a metade do molde de elasticidade mínima até C3, traçar a cabeça da manga até a linha guia e traçar a linha do punho;
- mover a metade do molde de elasticidade mínima até C2 e traçar um ângulo de 90° na linha do bíceps.

Figura 110 - Gradação da manga de elasticidade mínima para elasticidade moderada.



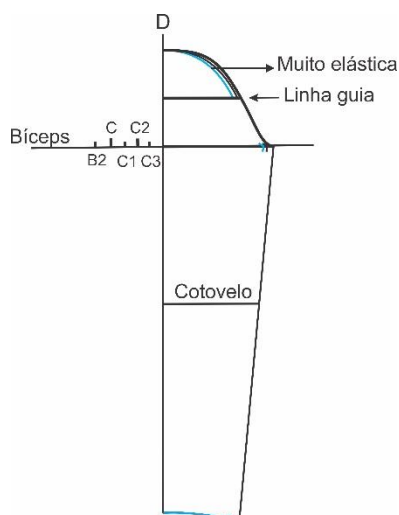
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 108).

Conforme Cole (2016), para malhas muito elásticas, como ilustrado na Figura 111, deve-se seguir as instruções:

ADAPTAÇÃO DO BLOCO BÁSICO DA MANGA DE ELASTICIDADE MÍNIMA PARA MALHAS MUITO ELÁSTICAS:

- a) mover a metade do molde de elasticidade mínima até C2, traçar a cabeça da manga até a linha guia e traçar a linha do punho;
- b) mover a metade do molde de elasticidade mínima até C e traçar um ângulo de 90° na linha do bíceps.

Figura 111 - Gradação da manga de elasticidade mínima para malhas muito elástica.



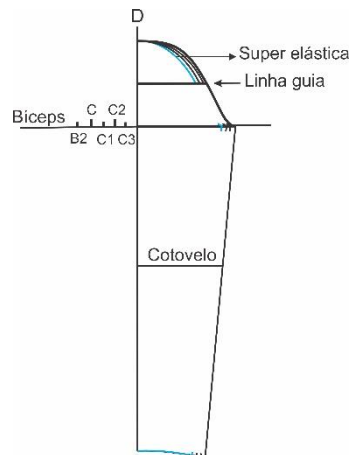
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 108).

Para malhas super elásticas, como ilustrado na Figura 112, deve-se, segundo Cole (2016), seguir as instruções:

ADAPTAÇÃO DO BLOCO BÁSICO DA MANGA DE ELASTICIDADE MÍNIMA PARA MALHAS SUPER ELÁSTICAS:

- a) mover a metade do molde de elasticidade mínima até C1, traçar a cabeça da manga até a linha guia e traçar a linha do punho;
- b) mover a metade do molde de elasticidade mínima até B2 e traçar um ângulo de 90° na linha do bíceps.

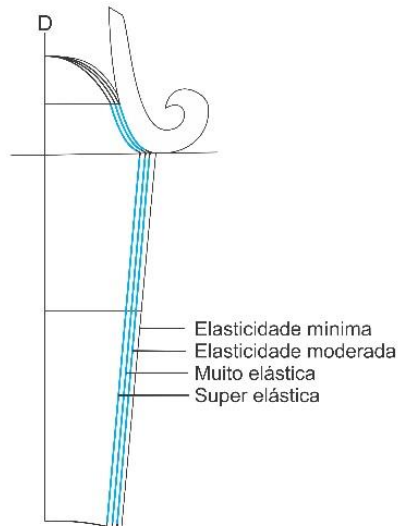
Figura 112 - Gradação da manga para malhas super elásticas.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 108).

Para terminar o traçado da curva da cabeça da manga, na gradação, deve-se posicionar a curva francesa na linha guia e na linha do bíceps (COLE, 2016), como ilustrado na Figura 113.

Figura 113 - Traçado da curva da cabeça da manga.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 109).

De acordo com Cole (2016), a próxima etapa é reduzir o comprimento do bloco básico da manga de alongamento bidirecional, para convertê-lo em um bloco básico de alongamento nos quatro sentidos, para usos em *bodíes*, *collants* ou *catsuits*. A autora afirma que não há redução no comprimento entre a linha do bíceps e do punho, a redução do comprimento ocorre entre a cabeça da manga e a linha do bíceps. É

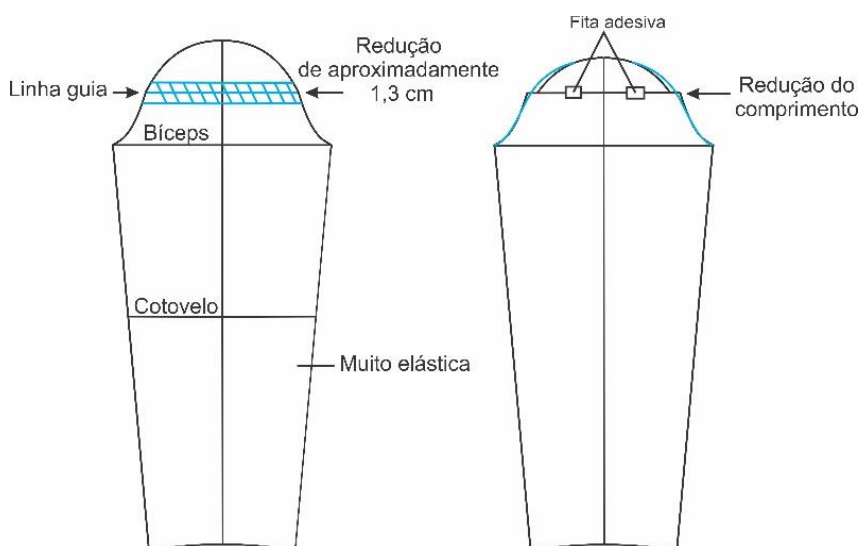
importante ressaltar que apenas blocos de malhas muito e super elásticas são reduzidos (COLE, 2016).

Segundo Cole (2016), para a conversão do bloco básico da manga em alongamento nos quatro sentidos, como ilustrado na Figura 114, deve-se seguir as instruções:

REDUÇÃO DO COMPRIMENTO – BLOCO BÁSICO DA MANGA:

- traçar o bloco básico da manga em um papel. Desenhar a linha do bíceps e do cotovelo;
- traçar uma linha guia na metade entre o topo da cabeça da manga e a linha do bíceps;
- traçar duas linhas, paralelas, a 0,7 cm da linha guia;
- dobrar o bloco da manga na linha guia, de forma que as linhas paralelas se encontrem. Prender com fita adesiva e redesenhar a curva da cabeça da manga.

Figura 114 - Redução do comprimento da manga.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 110-111).

Após a redução, Cole (2016) resalta que é necessário medir a cava dianteira e traseira do bloco da blusa, para comparação com a medida do novo comprimento da curva da cabeça da manga. Se houver grandes diferenças, o ajuste nas medidas da cava e cabeça da manga, mencionado anteriormente será necessário (COLE, 2016).

4.7 BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE RICHARDSON

O macacão de malha é uma peça que utiliza a elasticidade do tecido em ambas as direções. O maior grau de elasticidade do tecido deve estar no sentido do comprimento do corpo.

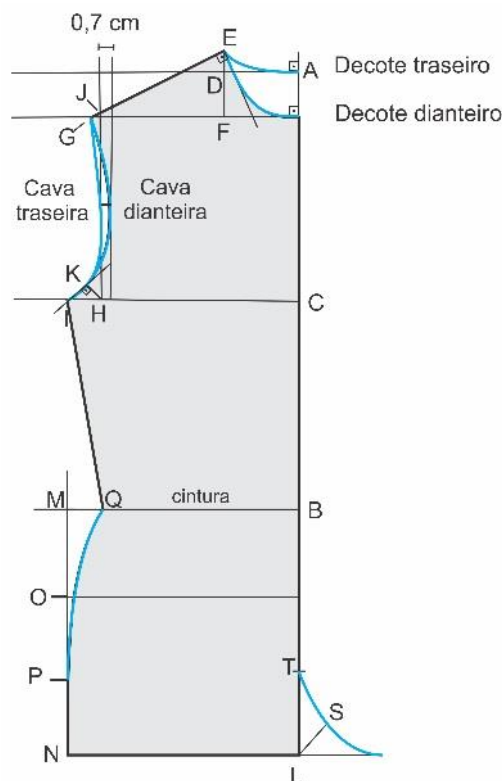
Para o desenvolvimento de macacões de malha ajustados ao corpo, Richardson (2008) recomenda o uso de malhas de alongamento nos quatro sentidos, que alonguem 100% em ambas as direções. O autor usa as seguintes medidas, com 10% de redução, multiplicando por 0,9: a circunferência do busto, a circunferência da cintura, circunferência do quadril, a profundidade do gancho, a medida do centro das costas (comprimento entre a base do pescoço e a cintura), o comprimento da cintura até o joelho, o comprimento da cintura até o tornozelo, a circunferência do joelho e a circunferência do tornozelo. Já as seguintes medidas não possuem redução: circunferência do pescoço, raio da circunferência do pescoço, altura do decote traseiro, caída do ombro, comprimento do ombro e distância entre os ombros das costas (medida entre os dois ossos no topo da cava). Conforme ilustrado na Figura 115, o autor propõe as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE RICHARDSON – ETAPA 1:

- a) A-B = Centro costas (multiplicado por 0,9);
- b) A-C = metade de A-B. Esquadrar linhas de A, B e C;
- c) A-D = Raio da circunferência do pescoço (calculado como 1/6 da circunferência do pescoço);
- d) D-E = Altura do decote traseiro (1/18 da circunferência do pescoço);
- e) E-F = Medida da caída do ombro (1/11 do comprimento entre a base do pescoço e a cintura);
- f) E-G = A medida do comprimento do ombro irá do ponto E até onde haja o encontro com a linha F;
- g) esquadrar em A e E duas linhas de 1,3 cm para desenhar a curva do decote traseiro. O mesmo deve ser feito para o decote dianteiro;
- h) C-H = Distância entre os ombros das costas. Esquadrar até a linha do ponto F e marcar J, notar que pode ser que não encontre o ponto G;
- i) C-I = $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto (multiplicado por 0,9);
- j) H-K = 1,3 cm em 45°;
- k) traçar a cava traseira, conectando os pontos I-K-G
- l) desenhar uma linha, na metade de H-J, de 0,7 cm em direção ao centro. Traçar a curva da cava dianteira entre I-K-G, como ilustrado;
- m) B-L = Medida da profundidade do gancho (multiplicado por 0,9);

- n) $B-M$, $L-N = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril (multiplicado por 0,9);
- o) dividir $M-N$ em três;
- p) $B-Q = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura (multiplicado por 0,9);
- q) Traçar a curva do quadril entre $Q-P$;
- r) $L-R = \frac{1}{4}$ de $B-M$ (extensão do gancho da frente);
- s) $L-T = \frac{1}{4}$ de $B-M$
- t) $L-S =$ Metade de $L-R$, em 45° ;
- u) $T-S-R =$ Traçar a curva do gancho dianteiro.

Figura 115 - Primeira parte do traçado do macacão de Richardson (etapa 1).



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 374-377).

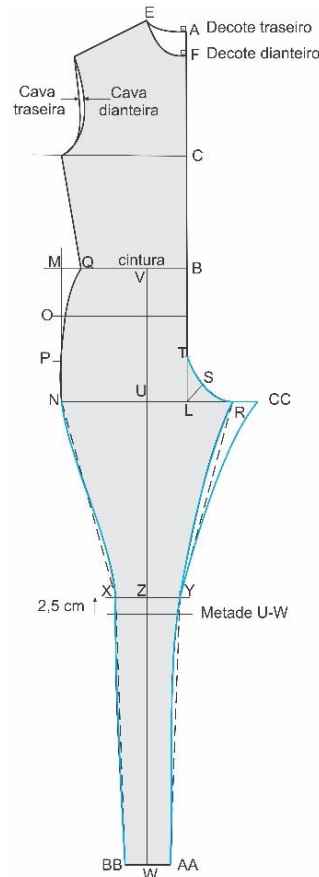
Conforme Richardson (2008), para definir o comprimento do macacão, como ilustrado na Figura 116, o autor propõe as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE RICHARDSON – ETAPA 2:

- a) $U =$ Metade entre os pontos $N-R$. Esquadrar uma linha até a linha da cintura e marcar V ;
- b) $V-W =$ Comprimento da cintura até o tornozelo (multiplicado por 0,9);
- c) $Z =$ encontrar a metade entre $U-W$ e, a partir desse ponto, subir 2,5 cm. Marcar linha do joelho;
- d) $Z-X$, $Z-Y = \frac{1}{4}$ da circunferência do joelho (multiplicado por 0,9);
- e) $W-AA$, $W-BB = \frac{1}{4}$ da circunferência do tornozelo (multiplicado por 0,9);

- f) conectar em linha reta os pontos N-X-BB-Z-AA-Y-R e depois suavizar as linhas;
- g) $L-CC = 1/3$ de $L-N$ (extensão do gancho das costas);
- h) $CC-Y$ = Traçar uma curva suave para a costura interna.

Figura 116 - Segunda parte do traçado do macacão de Richardson (etapa 2).



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 378-379).

As margens de costuras sugeridas por Richardson (2008), para costuras laterais, decotes, ombros e cavas são de 0,7 cm ou 0,9 cm. Para barras retas, o autor sugere 2,5 cm e, para barras curvas, 1,3 cm. De acordo com Richardson (2008), após separar os moldes da frente e das costas, deve-se verificar se as curvas da cava, do decote e do gancho conectam-se de forma suave.

Assim como o macacão, a manga também deve ter redução de 10%. Porém, segundo Richardson (2008), apenas a medida da circunferência do punho é reduzida. Ressalta-se que o autor não sugere qual a porcentagem de redução a ser utilizada na altura da cabeça da manga. As instruções de desenvolvimento da manga de Richardson estão descritas na seção 4.4 do presente trabalho.

4.8 BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE ARMSTRONG

Assim como o bloco básico do collant, mostrado no Apêndice H, do presente trabalho, o traçado do macacão de Armstrong (2010) pode ser construído a partir do molde da blusa de malha elástica sem pence, da base do torso ou do molde das costas do bloco básico da blusa em tecido plano, todos descritos na seção 4.2. Dessa forma, seguindo a opção da autora, foi utilizado o bloco básico das costas da blusa em tecido plano para o desenvolvimento do traçado do macacão. A autora também sugere a escolha de malhas de alongamento bidirecional ou nos quatro sentidos, que tenham porcentagens de 30% a 100% de elasticidade e de recuperação em ambas as direções. Armstrong (2010) apenas sugere o valor de 0,9 cm de margem de costura.

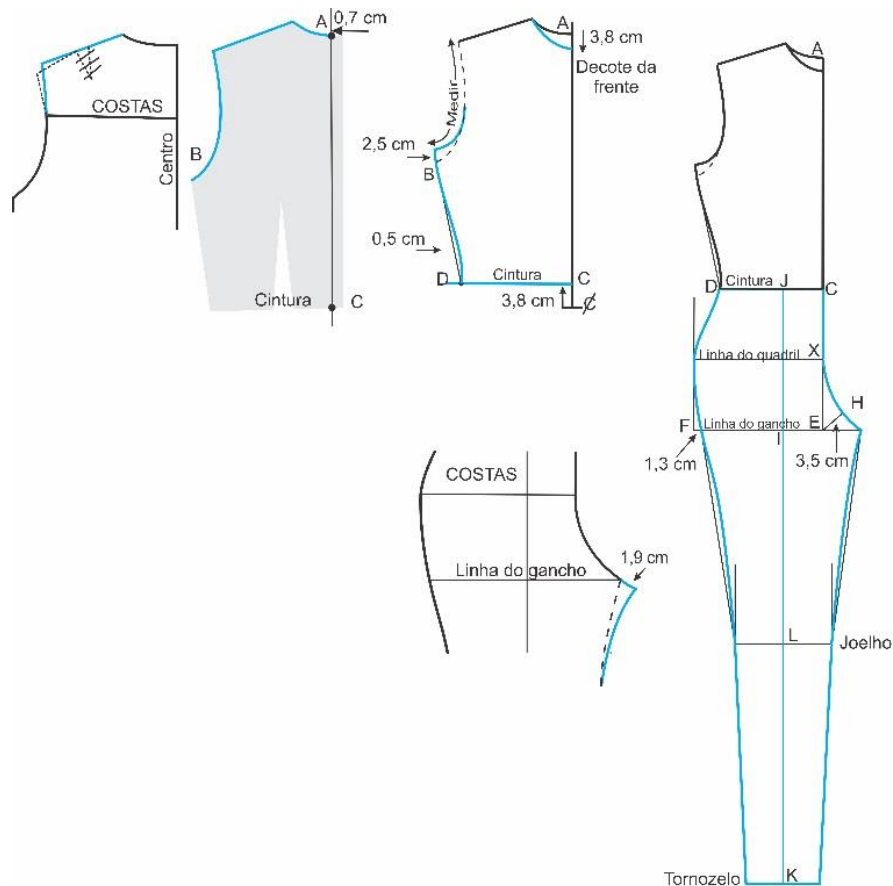
Para o traçado do macacão de Armstrong (2010), ilustrado na Figura 117, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE ARMSTRONG:

- a) caso o bloco básico das costas da blusa em tecido plano tenha pence no ombro, deve-se modificá-la, conforme ilustrado na Figura 117;
- b) traçar uma linha vertical no papel, colocar o molde das costas a 0,7 cm desta linha, traçando a volta do pescoço (A) até o final da cava (B), como ilustra a Figura 117;
- c) marcar a cintura e esquadrar uma linha a 3,8 cm do final do molde. Esta será a nova linha da cintura (C). Remover o molde de tecido plano;
- d) $C-D = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura menos 1,3 cm (subtrair 3,8 cm no caso de malhas de elasticidade de quatro sentidos);
- e) desenhar uma linha reta de D passando a 2,5 cm de B e traçar uma curva suave, entrando 0,5 cm, como ilustrado;
- f) desenhar o decote da frente a 3,8 cm a baixo do ponto A e medir a cava;
- g) $C-E =$ Profundidade do gancho menos 3,2;
- h) $E-F = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril menos 1,3 cm (subtrair 3,8 cm no caso de malhas de elasticidade de quatro sentidos). Esquadrar uma linha de F;
- i) $C-X =$ Metade de C-E. Esquadrar uma linha de X;
- j) $E-G = \frac{1}{3}$ de E-F;
- k) $G-I =$ Metade de G-F. Esquadrar uma linha de I até a linha da cintura D-C. Marcar J;
- l) $E-H = 3,5$ cm em 45° ;
- m) $J-K =$ Comprimento da cintura até o tornozelo menos 7,6 cm;
- n) $I-L =$ Metade de I-K (nível do joelho);
- o) dividir as circunferências do joelho e do tornozelo por quatro e adicionar 0,7 de folga, ou seja, aproximadamente, 0,3 cm de cada lado das linha L e K;
- p) traçar uma linha reta entre G e a linha do joelho;

- q) traçar uma linha reta a 1,3 cm de F até a linha do joelho. Desenhar as curvas como ilustra a Figura 117;
- r) exceto pelo decote, o traçado das costas é idêntico ao da frente, com acréscimo de 1,9 cm na curva do gancho, como ilustrado.

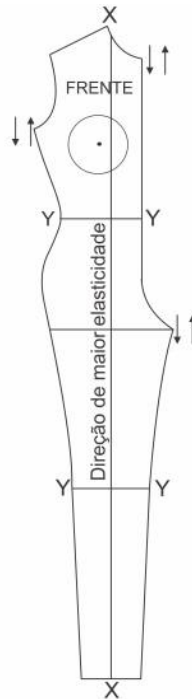
Figura 117 - Traçado do macacão, conforme Armstrong (2010).



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 641-643).

Para ajustar o macacão ao corpo, Armstrong (2010) sugere desenhar uma linha guia vertical (X) para aumentar ou diminuir o comprimento do macacão e duas linhas guias horizontais (Y) na cintura e no joelho para aumentar ou diminuir a largura, como ilustra a Figura 118. As setas indicam em qual direção deve-se mover as partes do molde para poder ajustar a peça (ARMSTRONG, 2010). Desta forma, a autora indica os locais a serem alterados no molde, mas não indica como deve isso ser feito.

Figura 118 - Ajuste do macacão de Armstrong.



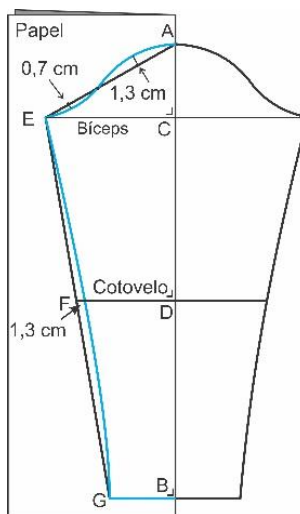
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 643).

Além dos três traçados da manga (apresentados na seção 3.6.2), para cada traçado da blusa de malha, Armstrong (2010) descreve outro traçado da manga para malha com elastano, com alto grau de elasticidade, para collants e macacões. A autora ressalta que a maior quantidade de elasticidade do tecido deve estar na direção do comprimento da manga. Para este traçado, ilustrado pela Figura 119, deve-se seguir as instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA MANGA PARA MALHAS COM ELASTANO, COM ALTO GRAU DE ELASTICIDADE, DE ARMSTRONG:

- a) A-B = Comprimento da manga;
- b) A-C = $\frac{3}{4}$ da altura da cabeça (nível do bíceps);
- c) B-D = Metade de B-C (nível do cotovelo);
- d) esquadrar linha de C, D e B;
- e) A-E = Metade da medida da cava. Dividir a linha por quatro e desenhar a curva da cabeça, como ilustrado;
- f) B-G = Metade da circunferência punho mais 1,3 cm;
- g) traçar a curva entre E-G, como ilustrado.

Figura 119 - Traçado da manga para malha com elastano, com alto grau de elasticidade.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 644).

4.9 BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE COLE

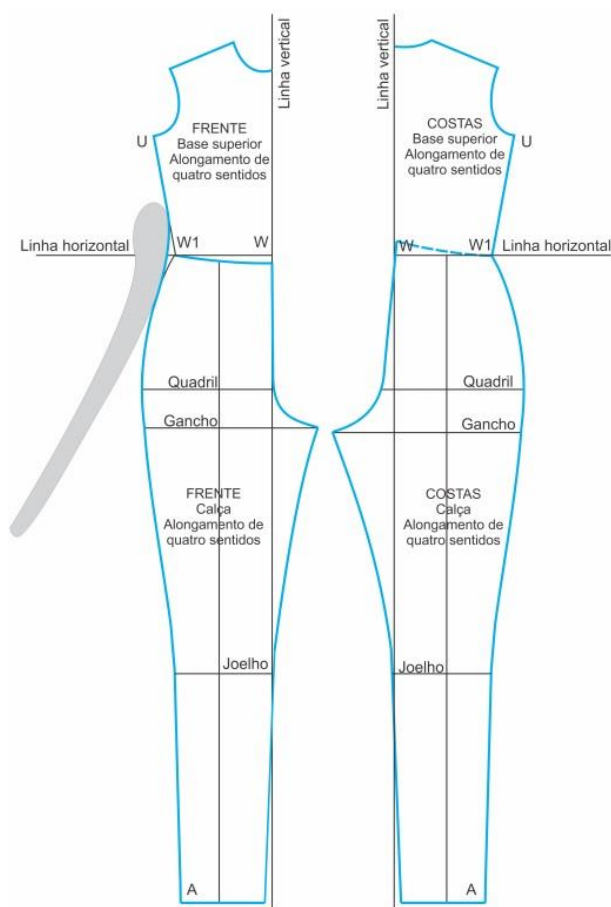
O macacão de Cole (2016) é baseado na combinação da base superior de alongamento nos quatro sentidos (descrita na seção 3.6.3.1) e do bloco básico da calça para malhas de alongamento nos quatro sentidos (descrito no Apêndice F do presente trabalho). A autora ressalta que bloco básico da manga, descrito na seção 4.6, também deve ser usado para malhas de alongamento nos quatro sentidos.

Para o traçado do macacão de Cole (2016), ilustrado na Figura 120, deve-se seguir as instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DO MACACÃO DE COLE:

- desenhar duas linhas, formando um ângulo de 90°;
- posicionar a frente e as costas da base superior na linha vertical, com a linha da cintura, W-W1, posicionada na linha horizontal. Traçar no papel e marcar U no final da cava;
- posicionar a calça com o centro na linha vertical e com a lateral da linha da cintura tocando a linha horizontal. Traçar no papel e marcar as linhas do quadril, do gancho e do joelho. Marcar A na lateral do tornozelo;
- desenhar as curvas laterais para combinar a calça com a base superior, da frente e das costas.

Figura 120 - Traçado do macacão de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 357).

Segundo Cole (2016), a manga utilizada para macacões, *bodíes*, collants ou *catsuits* deve ter o comprimento reduzido entre a linha do bíceps e a linha do topo da cabeça da manga, ou seja, o comprimento é reduzido apenas na altura da cabeça da manga. De acordo com a autora, ao reduzir o comprimento, o bloco básico da manga de alongamento bidirecional é convertido para alongamento nos quatro sentidos. Ressalta-se que apenas moldes de malhas muito elásticas e super elásticas são reduzidos no comprimento. As instruções de desenvolvimento da manga do macacão de Cole estão descritas na seção 4.6 do presente trabalho.

5 DESENVOLVIMENTO E CONFECÇÃO DOS PROTÓTIPOS

Para o desenvolvimento dos moldes, primeiramente foi necessário escolher as malhas que dariam resultados significativos para a pesquisa. Dessa forma, como mencionado na seção 1.1 de Materiais e Método, optou-se pela escolha de malhas de dois dos maiores segmentos no mercado de malharia: *casualwear* e *sportswear*. O *casualwear* abrange roupas usadas no dia-a-dia e o *sportswear* abrange roupas usadas, principalmente, para a prática esportiva.

Duas matérias-primas foram escolhidas: o algodão para o *casualwear* e a poliamida para o *sportswear*. Optou-se por esses materiais por serem bastante empregados em cada um de seus segmentos, sendo o algodão, uma fibra natural, e a poliamida, uma fibra sintética.

Três tipos de malhas foram adotadas, em cada segmento, cada uma com diferentes gramaturas, porcentagens de elastano e, conseqüentemente, porcentagens de elasticidade (baixa, média e alta). O Quadro 24 sintetiza as informações de cada uma das malhas escolhidas.

Quadro 24 - Informações das malhas escolhidas

Malha	Elasticidade	Cor	Composição	Gramatura
A	Baixa	Amarela	100% algodão	162 g/m ²
B	Média	Lilás	96% algodão 4% elastano	237 g/m ²
C	Alta	Branco com bolinhas	92% algodão 8% elastano	300 g/m ²
D	Baixa	Vermelha	100% poliamida	100 g/m ²
E	Média	Branca	92% poliamida 8% elastano	187 g/m ²
F	Alta	Bege	85% poliamida 15% elastano	235 g/m ²

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Em seguida, foi necessário determinar o grau de elasticidade de cada uma das malhas para classificá-las de acordo com cada categoria definida pelos três autores escolhidos e discutidos: Richardson, Armstrong e Cole. Este processo é mostrado na seção 1.1 de Materiais e Método.

A princípio, como também descrito na seção 1.1, seria utilizado o método de ensaio NBR 12960: Tecido de Malha, para determinar o grau de elasticidade das malhas. No entanto, descartou-se a possibilidade de uso do mesmo, pois a construção do suporte, descrito no método, é bastante complexa e, também, não foram

encontrados registros que relacionassem a determinação do grau de elasticidade da norma com a modelagem de tecidos de malha para o vestuário.

Sendo assim, optou-se pelo método dos autores Ziegert e Keil (1988), já que os mesmos apresentam um suporte de fácil construção para o teste de determinação do grau de elasticidade, além de relacionarem os valores resultantes com o processo de modelagem. No entanto, nesse método de Ziegert e Keil, a carga de 500g, sugerida pelos autores, não exerceu força suficiente para que as malhas atingissem o alongamento máximo e, por essa razão, optou-se pela classificação das malhas por meio do método manual, já que esse é o método que cada um dos três autores, Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016), sugere em suas diretrizes para a modelagem de tecidos de malha. Os processos pelos quais as malhas foram testadas, tanto pelo método de Ziegert e Keil, quanto pelo método manual, estão detalhados na seção 1.1 do presente trabalho.

Assim, por meio dos resultados do teste manual, as porcentagens de fator de elasticidade foram definidas e cada malha foi classificada de acordo com a abordagem e a nomenclatura de Richardson (2008), Armstrong (2010) e Cole (2016). O Quadro 25, malhas do segmento *casualwear*, e o Quadro 26, malhas do segmento *sportswear*, mostram em qual categoria cada malha se classificou.

Quadro 25 - Classificação das malhas do segmento *casualwear* pelo fator de elasticidade.

Malha	Gramatura	Fator/grau de elasticidade %		Tipo de malha segundo cada autor		
		Largura	Comprimento	Richardson	Armstrong	Cole
A	162 g/m ²	36%	23%	Moderada	Elástica	Elasticidade moderada
B	237 g/m ²	69%	57%	Elástica	Super elástica	Muito elástica
C	300 g/m ²	96%	79%	Super elástica	Super elástica	Super elástica

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Quadro 26 - Classificação das malhas do segmento *sportswear* pelo fator de elasticidade.

Malha	Gramatura	Fator/grau de elasticidade %		Tipo de malha segundo cada autor		
		Largura	Comprimento	Richardson	Armstrong	Cole
D	100 g/m ²	38%	29%	Moderada	Elástica	Elasticidade moderada
E	187 g/m ²	75%	70%	Elástica	Super elástica	Muito elástica
F	235 g/m ²	Mais de 100%	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Como mostrado nos Quadros 25 e 26, na categorização das malhas por Armstrong, nota-se que as malhas B e C, do segmento *casualwear*, e E e F, do segmento *sportswear*, classificaram-se na mesma categoria de malha super elástica. No entanto, como no método de Armstrong, os moldes são feitos de acordo com o ajuste, esta classificação na mesma categoria não influenciou na escolha do traçado a ser feito.

As próximas seções descrevem todo o procedimento de desenvolvimento dos moldes das blusas, dos macacões e das mangas de Richardson, Armstrong e Cole, considerando as classificações pelo grau de elasticidade.

5.1 DESENVOLVIMENTO DOS BLOCOS BÁSICOS DAS BLUSAS E DAS MANGAS

Após a classificação de cada malha, iniciou-se o processo de modelagem. Primeiramente, foi feita a tomada de medidas da modelo de prova, de acordo com as diretrizes de cada autor. As medidas utilizadas no desenvolvimento de cada molde estão descritas e ilustradas no Apêndice A desta dissertação.

Ressalta-se que para a finalização dos moldes, optou-se por utilizar 0,5 cm de margem, seguindo especificações da máquina overloque utilizada no processo de confecção. Para o acabamento das barras e punhos na galoneira, optou-se por utilizar 2 cm de margem, exceto para o punho das mangas de Cole, para o qual utilizou-se 1,5 cm de margem, já que o mesmo é curvado. Por fim, para o decote, utilizou-se 1 cm de margem para o acabamento com uma barra dobrada do mesmo tecido, costurado, também, na galoneira.

5.1.1 Desenvolvimento da blusa e da manga de Richardson

Para o bloco básico da blusa de Richardson, como mostrado pelos Quadros 25 e 26, foram utilizadas três categorias de elasticidade, divididas em três tipos de ajuste, ou seja, de cada traçado da blusa derivaram-se três moldes, totalizando nove moldes, como mostra o Quadro 27. Também, para o bloco básico da manga, foram feitos três

traçados, com a redução média da cabeça da manga de 33%, mas apenas dois tipos de ajuste, seguindo as diretrizes de Richardson, totalizando seis moldes. Ao todo foram confeccionadas nove blusas de manga longa para cada segmento, totalizando dezoito protótipos.

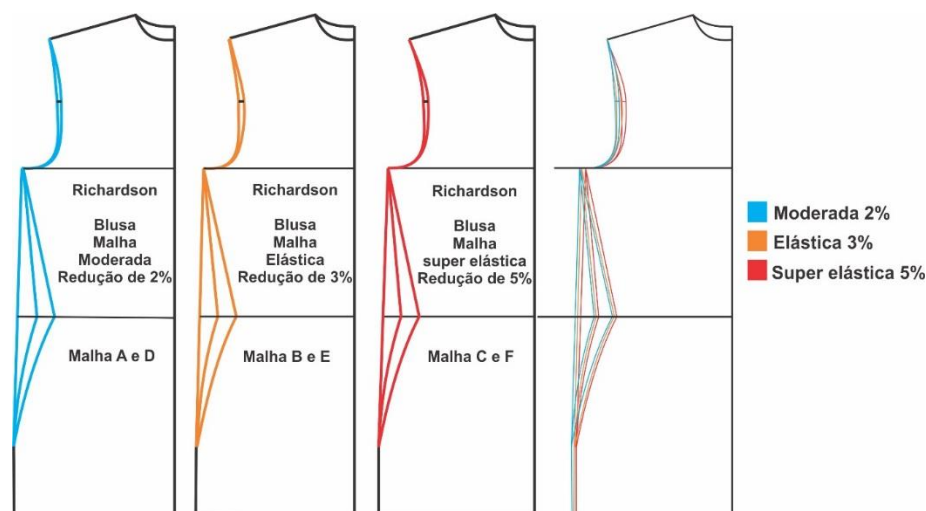
Quadro 27 - Informações dos moldes de Richardson.

Categoria	% de redução estabelecido por Richardson	Valor de multiplicação	Malha	Fator de Elasticidade	Ajuste da blusa	Ajuste da manga
Malhas moderadas	2%	x 0,98 medidas transversais	A	36%	Ajustada	Ajustada
					Semi ajustada	Sem ajuste
					Folgada	
			D	38%	Ajustada	Ajustada
					Semi ajustada	Sem ajuste
					Folgada	
Malhas elásticas	3%	x 0,97 medidas transversais	B	69%	Ajustada	Ajustada
					Semi ajustada	Sem ajuste
					Folgada	
			E	75%	Ajustada	Ajustada
					Semi ajustada	Sem ajuste
					Folgada	
Malhas super elásticas	5%	x 0,95 medidas transversais	C	96%	Ajustada	Ajustada
					Semi ajustada	Sem ajuste
					Folgada	
			F	100%	Ajustada	Ajustada
					Semi ajustada	Sem ajuste
					Folgada	

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Como mostrado na seção 3.6.1, é importante ressaltar que, apesar da malha super elástica F ter o alongamento nos quatro sentidos, na abordagem de Richardson, quando destinada à confecção de blusas, o molde necessita apenas da redução transversal de 5%. A Figura 121 ilustra os traçados dos três blocos da blusa desenvolvidos e a comparação dimensional entre eles. Nota-se que os valores de porcentagem de redução sugeridos por Richardson são bastante próximos, 2%, 3% e 5%, dessa forma a diferença entre as dimensões dos moldes é pequena.

Figura 121 - Traçados dos blocos básicos de Richardson, com redução de 2%, 3% e 5%.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Essa pouca diferença pode ser observada por meio da Tabela 4 que mostra as medidas que sofrerão redução: o valor da $\frac{1}{2}$ da distância entre os ombros das costas ($\frac{1}{2}$ da medida entre os dois ossos no topo da cava) e os valores de $\frac{1}{4}$ das circunferências do busto, da cintura e do quadril, reduzidos em 2%, 3% e 5%. A pouca diferença encontra-se, principalmente, na linha da cava, devido aos valores da distância, entre os ombros nas costas, serem próximos, quando reduzidos.

Tabela 4 - Valores das medidas utilizadas no traçado da blusa de Richardson.

Medida no molde	Medida original	Malha moderada 2% (multiplicada por 0,98)	Malha elástica 3% (multiplicada por 0,97)	Malha super elástica 5% (multiplicada por 0,95)
$\frac{1}{2}$ distância entre os ombros das costas	16,5 cm	16,1 cm	16 cm	15,6
$\frac{1}{4}$ do busto	21,5 cm	21 cm	20,8 cm	20,4
$\frac{1}{4}$ da cintura	16,6 cm	16,2 cm	16,1 cm	15,7
$\frac{1}{4}$ do quadril	22,1 cm	21,6 cm	21,4 cm	20,9

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

As mangas das três categorias de elasticidade tiveram que ser ajustadas, pois a medida da cabeça não estava maior que o comprimento total da cava no intervalo de brandura entre 1,3 cm e 1,9 cm, ou seja, o valor de brandura ficou abaixo do que Richardson sugere, dessa forma, ajustes na cabeça da manga foram necessários.

Nas diretrizes de Richardson, há três tipos de altura da cabeça da manga: profunda, média e rasa. A cabeça determina o ângulo em que a manga se encaixa na

cava. Cada tipo de cabeça requer uma porcentagem de redução, 25%, 33% ou 50%, respectivamente, aplicadas à medida da profundidade da cava, usada no traçado. Nesta pesquisa, adotou-se o tipo médio, com redução de 33% da profundidade da cava. O valor resultante da profundidade da cava, de todas as blusas de Richardson, foi de 18,8 cm, sendo assim, com a redução de 33%, o valor da altura da cabeça, utilizado no traçado das mangas, foi de 12,4 cm.

As diferenças entre os moldes da manga de cada categoria de elasticidade de Richardson deveriam ser observadas na largura do punho (B-E), por conta da porcentagem de redução, e na linha do bíceps da manga (C-D), por conta da medida da circunferência da cava. A medida da circunferência do punho usada foi de 14 cm. No entanto, como os valores de porcentagens de redução são bem próximos, as diferenças entre as medidas do punho, de cada molde, foram bastante pequenas. Assim, como mostra a Tabela 5, as diferenças entre as medidas reduzidas dos punhos foram de 1,4 mm (malha moderada em relação à malha elástica) e de 2,8 mm (malha elástica em relação à malha super elástica).

Tabela 5 - Valores utilizados para a medida do punho no traçado da manga de Richardson.

Malha	% de redução	Valor de multiplicação	Redução da ½ do punho	Redução total do punho
Moderada	2%	0,98	7 cm para 6,86 cm	14 cm para 13,72 cm
Elástica	3%	0,97	7 cm para 6,79 cm	14 cm para 13,58 cm
Super elástica	5%	0,95	7 cm para 6,65 cm	14 cm para 13,30 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Quanto às larguras das cabeças das mangas, observou-se que as diferenças também foram bastante pequenas, visto que as medidas totais das cavas dos moldes, de cada categoria de elasticidade, apresentaram valores bastante próximos, assim como mostra a Tabela 6.

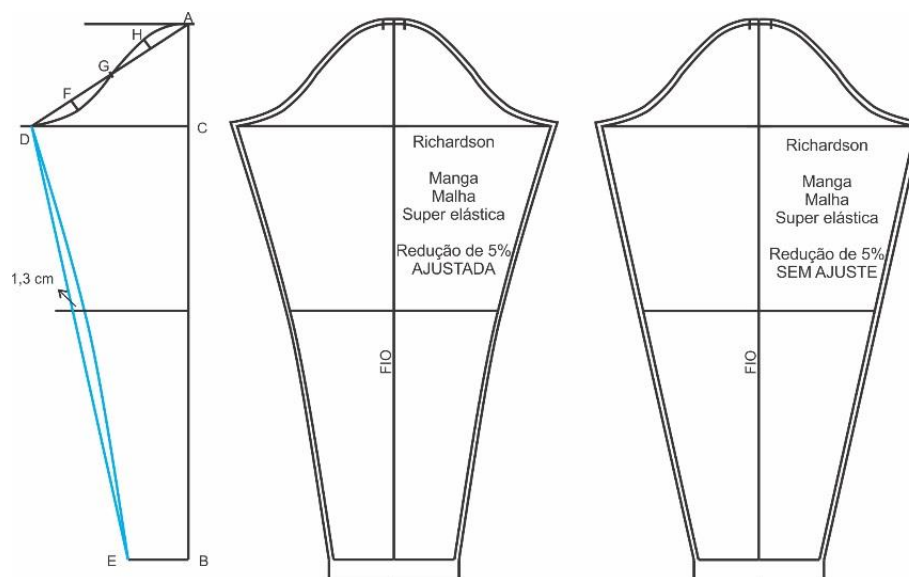
Tabela 6 - Valores das cavas dos moldes de cada categoria de elasticidade.

Malha	% de redução	Cava da frente	Cava das costas	Medida total da cava
Moderada	2%	22,4 cm	22,0 cm	44,4 cm
Elástica	3%	22,3 cm	21,8 cm	44,1 cm
Super elástica	5%	22,2 cm	21,7 cm	43,9 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A maior diferença entre as mangas apresentou-se nos ajustes dentro de cada categoria, visto que para a manga ajustada, Richardson sugere retirar o valor de 1,3 cm na metade do molde ou 2,6 cm no total, na linha do cotovelo, assim como mostra o exemplo da Figura 122, com o traçado da manga para malhas super elásticas e os moldes, com ajuste e sem ajuste, finalizados.

Figura 122 - Traçado e moldes da manga de malha super elástica.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

5.1.2 Desenvolvimento da blusa e da manga de Armstrong

Ao contrário do método de Richardson, observou-se que Armstrong desenvolve os moldes para blusas de manga longa de malha relacionando o grau de elasticidade com o ajuste desejado, ou seja, considerou-se a hipótese de que, para a autora, se uma malha possui um alto grau de elasticidade, a mesma deveria ser usada para peças ajustadas ao corpo. Da mesma forma que, se a malha possui pouco alongamento, a mesma deveria ser usada para peças mais folgadas.

Assim, para verificar esta hipótese, quatro moldes foram desenvolvidos para a blusa e três para a manga, de acordo com as diretrizes de Armstrong. Cada molde foi cortado uma vez em cada rolo de malha, gerando ao todo dezoito blusas de manga longa, como mostra o Quadro 28.

Quadro 28 - Informações dos moldes de Armstrong.

Traçado	Ajuste da blusa	Malha	Manga
Malha elástica sem pence (<i>dartless stretchy knit</i>)	Ajustada sem elastano	A / D	Malha elástica sem pence (<i>dartless stretchy knit</i>)
	Ajustada com elastano	B / C / E / F	
Malha firme sem pence (<i>dartless firm knit</i>)	Semi ajustada	A / B / C / D / E / F	Malha firme sem pence (<i>dartless firm knit</i>)
Superdimensionada (<i>oversized knit top</i>).	Folgada	A / B / C / D / E / F	Superdimensionada (<i>oversized knit top</i>)

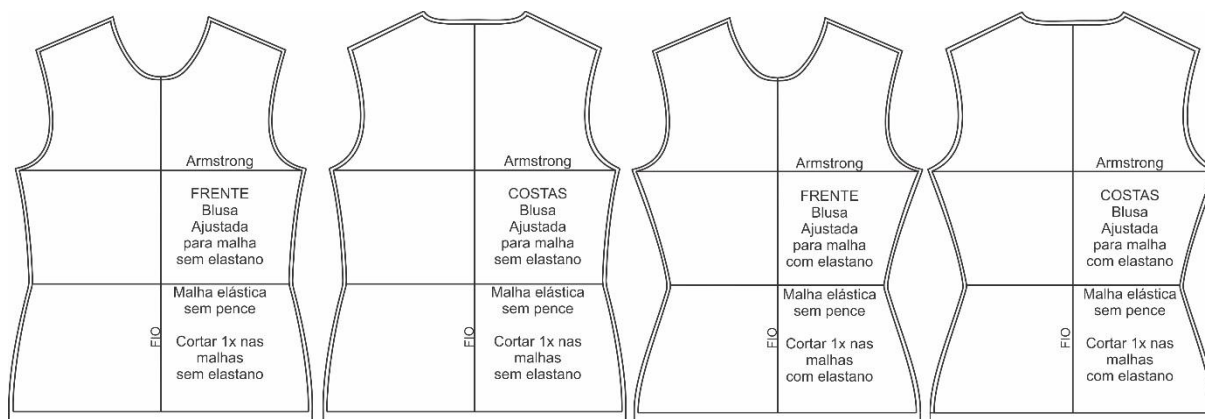
Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Para os moldes de malha elástica sem pence (*dartless stretchy knit*), destinados a peças ajustadas ao corpo, traçou-se, primeiramente, a frente e as costas do bloco básico da blusa em tecidos planos, descritas na seção 4.2 desta dissertação. Ressalta-se que as diretrizes de Armstrong para o desenvolvimento do bloco básico da blusa em tecido plano foram seguidas, no entanto houve o acréscimo de 0,7 cm na curva da cava traseira para a suavização da mesma.

A segunda etapa foi traçar a base do torso, que é a junção do bloco básico da blusa em tecido plano com a saia sem a costura da cintura. A partir dessa base, as modificações sugeridas por Armstrong foram feitas. Ressalta-se que para essa modelagem de malha elástica sem pence, apenas a base do torso das costas é necessária.

O traçado para a malha elástica sem pence dividiu-se em dois, pois, para malhas com elastano, Armstrong sugere uma menor circunferência da cintura e do quadril ($\frac{1}{4}$ de ambas circunferências, ou seja, $\frac{1}{4}$ da medida da circunferência da cintura ou do quadril do corpo, sem folga), como ilustra a Figura 123, na qual se observam os moldes da frente e das costas para malhas sem elastano e com elastano. Desta forma, os moldes ajustados, da frente e das costas, para malhas sem elastano, foram cortados nas malhas A e D, enquanto os moldes da frente e das costas, para malhas com elastano, foram cortados nas malhas B, C, E e F.

Figura 123 - Moldes ajustados derivados do traçado para malha elástica sem pence, com e sem elastano, de Armstrong.

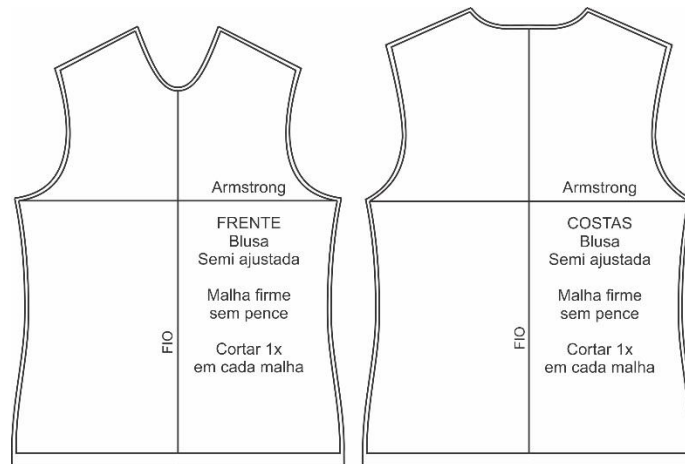


Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Para o traçado da blusa para malha firme sem pence (*dartless firm knit*), destinado a peças semi ajustadas, utilizou-se a base do torso desenvolvida anteriormente, tanto da frente, quanto das costas, com a transferência das pences dos ombros para as cavas. Como a cava dianteira ficou maior que a traseira, há a necessidade de medir essa diferença.

Assim, como sugere Armstrong, um terço do valor dessa diferença foi adicionado ao ombro das costas e subtraído do ombro da frente. Além disso, dois terços do valor encontrado deve ser adicionado à lateral das costas e subtraído da lateral da frente. O valor encontrado foi de 0,7 cm, portanto: adicionou-se 0,2 cm ao ombro das costas, subtraiu-se 0,2 cm do ombro da frente, adicionou-se 0,4 cm à lateral das costas e subtraiu-se 0,4 cm da lateral da frente. A Figura 124 mostra os moldes semi ajustados, da frente e das costas, finalizados. Nota-se que, como os moldes são originados de modificações da frente e das costas da base do torso, a altura dos ombros das costas ficou maior que a altura dos ombros da frente.

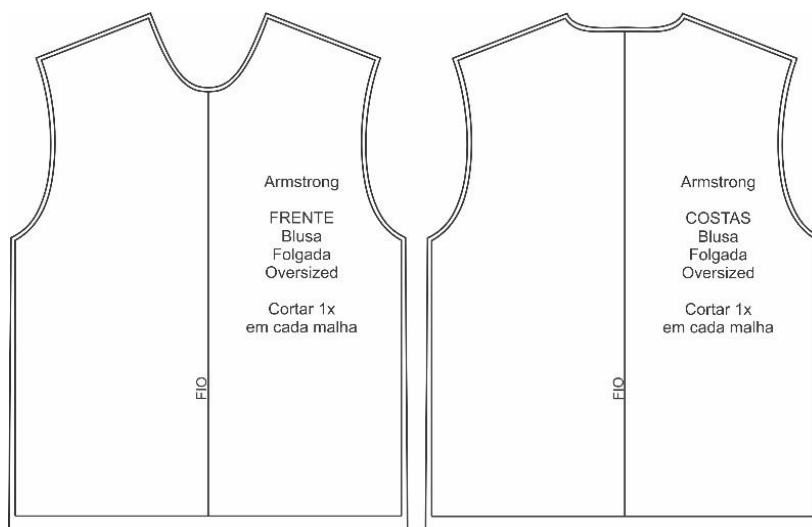
Figura 124 - Moldes semi ajustados derivados do traçado para malha firme sem pence de Armstrong.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Para o traçado superdimensionado (*oversized knit top*), destinado a peças de ajuste folgado, utilizou-se a frente do traçado de malha elástica sem pence, como base, e as modificações necessárias foram feitas, seguindo as diretrizes de Armstrong. As costas do traçado de malha elástica sem pence foi utilizada apenas para desenhar o decote traseiro do traçado superdimensionado. A Figura 125 ilustra os moldes finalizados da frente e das costas do traçado superdimensionado, de ajuste folgado.

Figura 125 - Moldes folgados derivados do traçado superdimensionado de Armstrong.



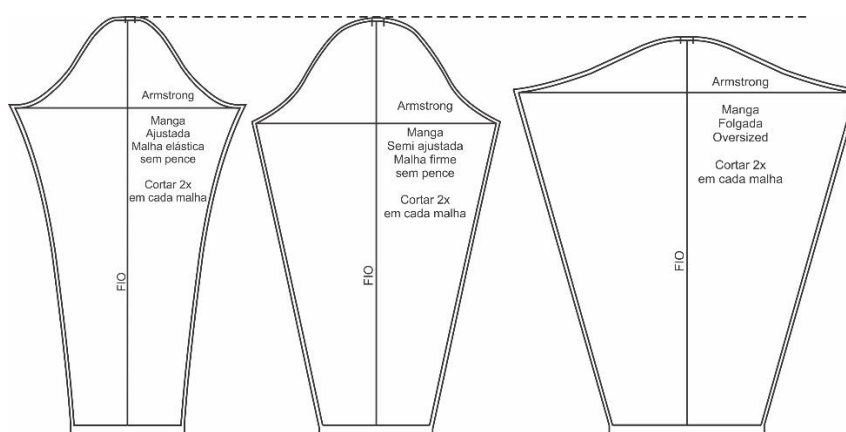
Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Quanto às mangas de Armstrong, primeiramente traçou-se a base para tecidos planos. Para as modificações, que originaram o molde ajustado de malha elástica sem pence, utilizou-se apenas a metade do traçado que não havia pence. Após medir a cava da blusa ajustada, notou-se que a cabeça não estava com 1,3 cm a mais que o comprimento total da cava. Desta forma, assim como sugere Armstrong, ajustes na linha do bíceps foram necessários para que este valor de brandura fosse atingido.

Para o traçado da manga semi ajustada de malha elástica sem pence, Armstrong, em suas diretrizes, não deixa claro se utiliza, como base, o traçado da manga para tecidos planos ou o traçado modificado para malhas elásticas sem pence. Sendo assim, já que a blusa semi ajustada é uma adaptação direta da base do torso de tecido plano, optou-se por utilizar o traçado da manga para tecidos planos. Apenas ajustes na cabeça, por meio da linha do bíceps, foram necessários para que a mesma medisse 1,3 cm a mais que o comprimento total da cava, como a autora sugere.

Por sua vez, para o traçado da manga folgada, superdimensionada, nenhuma base foi utilizada. O traçado deste molde foi feito a partir de uma linha vertical, que media 2,5 cm a menos que o comprimento da manga utilizado para os outros moldes. Esta manga folgada diferencia-se das outras mangas de Armstrong, principalmente, pela largura da linha do bíceps. Isto se deve ao comprimento total da cava da blusa folgada e ao valor baixo, da medida da altura da cabeça, 7,6 cm. Outra diferença é a circunferência do punho que, diferentemente das outras mangas, é derivada da medida da circunferência do entorno da mão. A Figura 126 ilustra as três mangas de Armstrong desenvolvidas: ajustada (malha elástica sem pence), semi ajustada (malha firme sem pence) e folgada (superdimensionada). Por meio da Figura 126, é possível perceber as diferenças nas larguras e nas alturas das cabeças das mangas e, também, no ajuste do comprimento.

Figura 126 - Mangas ajustada, semi ajustada e folgada de Armstrong.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

5.1.3 Desenvolvimento da blusa e da manga de Cole

Conforme explicado na seção 3.6.3, os blocos básicos às quais as categorias de elasticidade pertencem, apenas foram usados para as blusas ajustadas, ou seja, para o tipo de ajuste ajustado, o bloco básico foi escolhido de acordo com a categoria a qual a malha pertencia. Já para os outros dois tipos de ajustes, semi ajustado e folgado, os blocos são escolhidos nas categorias de menor elasticidade, ou seja, moldes em dimensões maiores.

Pela abordagem de Cole, mostrada na seção 3.6.3, entende-se que a escolha dos ajustes, relacionados aos blocos básicos, apenas foi mostrada para malhas super elásticas. Dessa forma, foi necessário aplicar o mesmo raciocínio para as outras duas categorias de elasticidade em que as malhas pertenciam, para obter os ajustes semi ajustado e folgado.

Como já mencionado na seção 3.6.3, levando em conta essa disposição de ajustes de Cole e considerando que a diferença na medida do contorno entre os blocos é de 5 cm, para alcançar esses mesmos ajustes (semi ajustado e folgado) para as outras categorias de elasticidade (muito elástica e elasticidade moderada), moldes com mais folgas tiveram que ser criados, de forma que a disposição entre os ajustes e as categorias de elasticidade das malhas ficassem proporcionais.

Para o desenvolvimento dos protótipos no presente trabalho, foram usados três tipos de ajustes (ajustado, semi ajustado e folgado). No entanto, Cole classifica os ajustes em quatro tipos: ajustado, semi ajustado, semi folgado e folgado. Desta forma, foi necessário selecionar apenas três, dentre os quatro apresentados por Cole. Optou-se por usar o ajuste semi folgado de Cole, uma vez que esse apresenta maior mudança na curva lateral, devido a ter maior folga na cintura do que o semi ajustado, fato este que o distancia um pouco mais do tipo ajustado.

Deste modo, no presente trabalho, renomeou-se o ajuste “semi folgado” de Cole, como “semi ajustado”, para garantir similaridade ao que os outros autores propõem.

Sendo assim, os Quadros 29, 30 e 31 mostram a relação entre as malhas utilizadas na pesquisa, categorizadas em super elásticas, muito elásticas e de elasticidade moderada, os blocos básicos e os ajustes que foram utilizados na confecção das peças para as malhas C e F, B e E, A e D, respectivamente.

O Quadro 29 mostra a relação entre as malhas super elásticas C (92% de algodão, 8% de elastano) e F (85% de poliamida, 15% de elastano) e os blocos básicos escolhidos de acordo com o ajuste desejado para os protótipos confeccionados. O Quadro 29 mostra que:

- a) para as blusas ajustadas nas malhas C e F, escolheu-se o bloco de malhas super elásticas;
- b) para as blusas semi ajustadas nas malhas C e F, escolheu-se o bloco de malhas de elasticidade moderada;
- c) e para as blusas folgadas nas malhas C e F, escolheu-se o bloco de malhas de elasticidade mínima.

Quadro 29 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para as malhas super elásticas C e F.

		+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
CATEGORIZAÇÃO DAS MALHAS	Malha C 92% de algodão 8% de elastano Malha F 85% de poliamida 15% de elastano			
CATEGORIA DE ELASTICIDADE	SUPER	MUITO	MODERADA	MÍNIMA
COMBINAÇÕES DE MALHAS, BLOCOS BÁSICOS E AJUSTES	ajustada	semi ajustada	semi folgada	folgada
TIPOS DE AJUSTE (DE ACORDO COM O BLOCO BÁSICO)	SUPER	MUITO	MODERADA	MÍNIMA
RESULTADO DA COMBINAÇÃO ENTRE CATEGORIA DE ELASTICIDADE E BLOCO BÁSICO DE ACORDO COM O AJUSTE	Malha super elástica feita no bloco de malha super elástica para uma peça ajustada	Malha super elástica feita no bloco de malha muito elástica para uma peça semi ajustada	Malha super elástica feita no bloco de elasticidade moderada para uma peça semi folgada	Malha super elástica feita no bloco de elasticidade mínima para uma peça folgada
PEÇAS CONFECCIONADAS EM TRÊS TIPOS DE AJUSTES (AJUSTADO, SEMI AJUSTADO, FOLGADO)	Malha C - ajustada Malha F - ajustada		Malha C - semi ajustada Malha F - semi ajustada	Malha C - folgada Malha F - folgada

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

O Quadro 30 mostra a relação entre as malhas muito elásticas B (96% de algodão, 4% de elastano) e E (92% de poliamida, 8% elastano) e os blocos básicos escolhidos de acordo com o ajuste desejado para os protótipos confeccionados. O Quadro 30 mostra que:

- a) para as blusas ajustadas nas malhas B e E, escolheu-se o bloco de malhas muito elástica;
- b) para as blusas semi ajustadas nas malhas B e E, escolheu-se o bloco de malhas de elasticidade mínima;
- c) e para as blusas folgadas nas malhas B e E, acrescentou-se mais 5 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima.

Quadro 30 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas muito elástica B e E.


		+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
CATEGORIZAÇÃO DAS MALHAS	Malha B 96% de algodão 4% de elastano Malha E 92% de poliamida 8% de elastano			
CATEGORIA DE ELASTICIDADE	MUITO	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO
COMBINAÇÕES DE MALHAS, BLOCOS BÁSICOS E AJUSTES	ajustada	semi ajustada	semi folgada	folgada
TIPOS DE AJUSTE (DE ACORDO COM O BLOCO BÁSICO)	MUITO	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO
RESULTADO DA COMBINAÇÃO ENTRE CATEGORIA DE ELASTICIDADE E BLOCO BÁSICO DE ACORDO COM O AJUSTE	Malha muito elástica feita no bloco de malha muito elástica para uma peça ajustada	Malha muito elástica feita no bloco de elasticidade moderada para uma peça semi ajustada	Malha muito elástica feita no bloco de elasticidade mínima para uma peça semi folgada	Malha muito elástica feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça folgada
PEÇAS CONFECCIONADAS EM TRÊS TIPOS DE AJUSTES (AJUSTADO, SEMI AJUSTADO, FOLGADO)	Malha B - ajustada Malha E - ajustada		Malha B - semi ajustada Malha E - semi ajustada	Malha B - folgada Malha E - folgada

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

O Quadro 31 mostra a relação entre as malhas de elasticidade moderada A (100% algodão) e D (100% poliamida) e os blocos básicos escolhidos de acordo com o ajuste desejado para os protótipos confeccionados. O Quadro 31 mostra que:

- a) para as blusas ajustadas nas malhas A e D, escolheu-se o bloco de malhas moderada;
- b) para as blusas semi ajustadas nas malhas A e D, acrescentou-se mais 5 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima;
- c) e para as blusas folgadas nas malhas A e D, acrescentou-se mais 10 cm ao contorno do bloco de elasticidade mínima.

Quadro 31 - Relação entre blocos básicos e tipos de ajustes para malhas com elasticidade moderada A e D.



CATEGORIZAÇÃO DAS MALHAS	Malha A 100% algodão Malha D 100% poliamida			
CATEGORIA DE ELASTICIDADE	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
COMBINAÇÕES DE MALHAS, BLOCOS BÁSICOS E AJUSTES				
TIPOS DE AJUSTE (DE ACORDO COM O BLOCO BÁSICO)	MODERADA	MÍNIMA	+ 5 CM NO CONTORNO	+ 5 CM NO CONTORNO
RESULTADO DA COMBINAÇÃO ENTRE CATEGORIA DE ELASTICIDADE E BLOCO BÁSICO DE ACORDO COM O AJUSTE	Malha de elasticidade moderada feita no bloco de elasticidade moderada para uma peça ajustada	Malha de elasticidade moderada feita no bloco de elasticidade mínima para uma peça semi ajustada	Malha de elasticidade moderada feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça semi folgada	Malha de elasticidade moderada feita no bloco com + 5 cm no contorno para uma peça folgada
PEÇAS CONFECCIONADAS EM TRÊS TIPOS DE AJUSTES (AJUSTADO, SEMI AJUSTADO, FOLGADO)	Malha A - ajustada Malha D - ajustada		Malha A - semi ajustada Malha D - semi ajustada	Malha A - folgada Malha D - folgada

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Desta forma, a disposição entre malhas e ajustes foi feita utilizando o raciocínio apresentado na abordagem de Cole para malhas super elásticas. O Quadro 32 sintetiza as informações entre as malhas, os tipos de ajuste e os blocos básicos escolhidos para a blusa e para a manga.

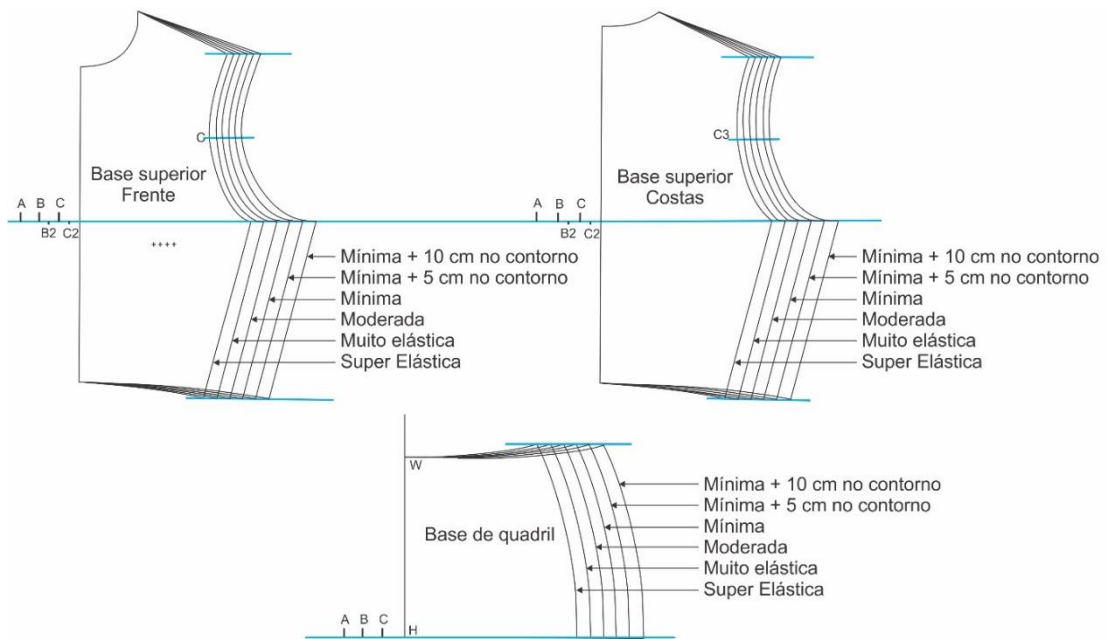
Quadro 32 - Informações dos moldes de Cole.

Categoria	Malha	Fator de Elasticidade	Ajuste da blusa	Bloco básico escolhido (blusa e manga)
Elasticidade moderada	A	36%	Ajustada	Elasticidade moderada
			Semi ajustada	Elasticidade mínima + 5 cm no contorno
			Folgada	Elasticidade mínima + 10 cm no contorno
	D	38%	Ajustada	Elasticidade moderada
			Semi ajustada	Elasticidade mínima + 5 cm no contorno
			Folgada	Elasticidade mínima + 10 cm no contorno
Muito elástica	B	69%	Ajustada	Muito elástica
			Semi ajustada	Elasticidade mínima
			Folgada	Elasticidade mínima + 5 cm no contorno
	E	75%	Ajustada	Muito elástica
			Semi ajustada	Elasticidade mínima
			Folgada	Elasticidade mínima + 5 cm no contorno
Super elástica	C	96%	Ajustada	Super elástica
			Semi ajustada	Elasticidade moderada
			Folgada	Elasticidade mínima
	F	100%	Ajustada	Super elástica
			Semi ajustada	Elasticidade moderada
			Folgada	Elasticidade mínima

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Seguindo as diretrizes de Cole, primeiramente, foram traçados os moldes mestre de elasticidade mínima da base superior e de quadril. E, por meio da grade de elasticidade, as bases de elasticidade moderada, de malha muito elástica e de malha super elástica foram obtidas, como mostra a Figura 127. Também, por meio da grade, foram obtidas as base de elasticidade mínima com 5 cm (para a malha D semi ajustada e malha E folgada) e 10 cm (para malha D folgada) a mais no contorno. Porém em vez da gradação ser feita no sentido negativo, ela foi feita no sentido positivo da grade, a fim de adicionar mais folga às bases.

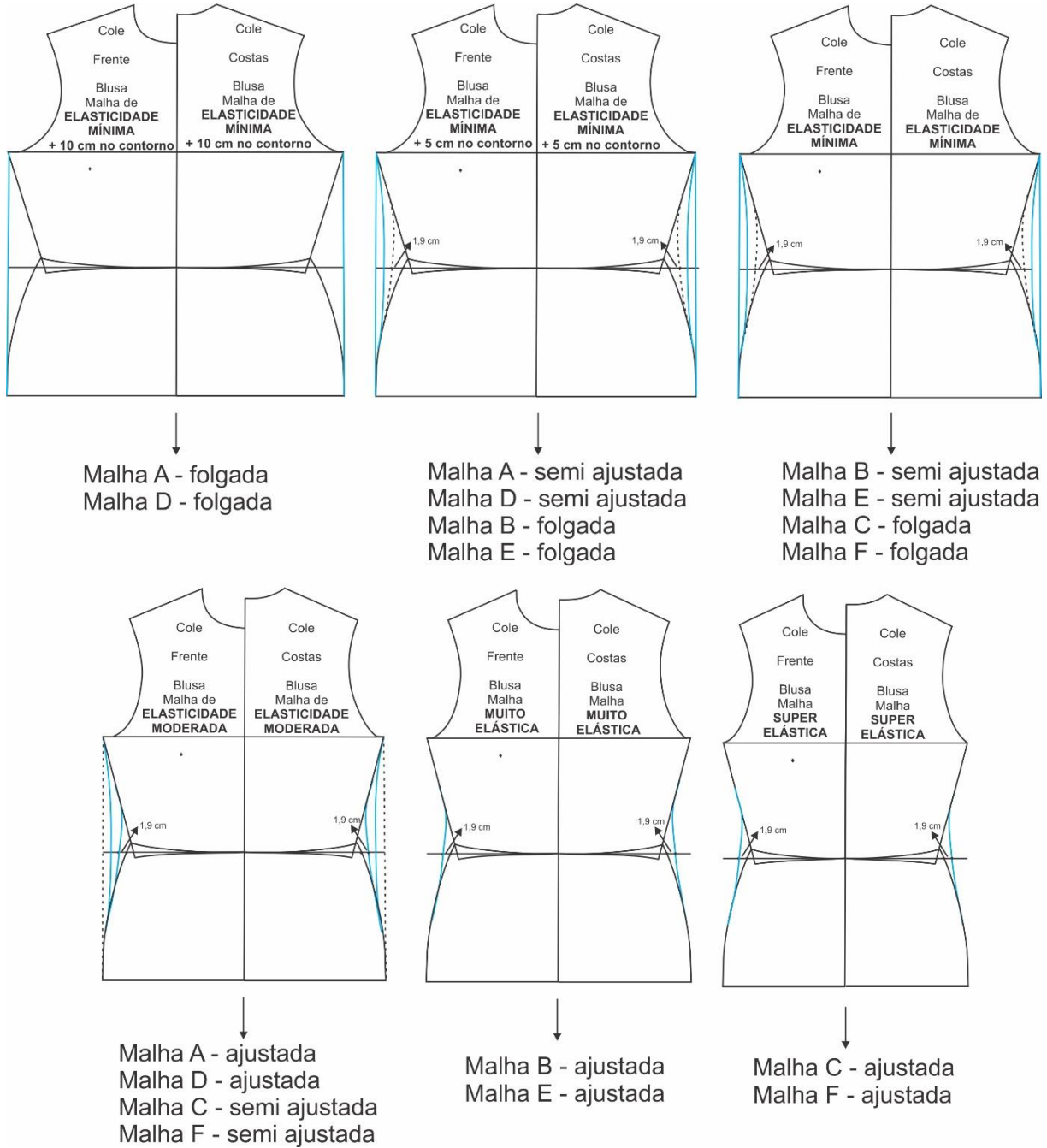
Figura 127 - Bases desenvolvidas segundo as diretrizes de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Com a gradação feita, as bases superiores e as bases de quadril, de cada uma das categorias, foram unidas. A régua de curva de quadril foi posicionada a 1,9 cm do encontro das bases, na linha cintura, e a forma ajustada foi traçada (nos blocos de elasticidade moderada, muito elástica e super elástica). A forma folgada foi traçada por uma linha reta, saindo do final da cava até a linha do quadril (nos blocos de elasticidade mínima mais 10 cm de contorno, de elasticidade mínima mais 5 cm de contorno e de elasticidade mínima). E a forma semi ajustada foi traçada também com a régua de curva de quadril, na metade entre a forma ajustada e a forma folgada (nos blocos de elasticidade mínima mais 5 cm, de elasticidade mínima e de elasticidade moderada). A Figura 128 ilustra metade da união das bases superior e de quadril, da frente e das costas, resultando nos blocos básicos utilizados para as malhas selecionadas. Ressalta-se que a linha lateral em azul mostra o ajuste que o bloco básico derivou. Por exemplo, nota-se que os blocos de elasticidade moderada, de elasticidade mínima e de elasticidade mínima mais 5 cm originaram, cada um, dois tipos de ajuste. Já os blocos de malhas super elástica, de malha muito elástica e de elasticidade mínima mais 10 cm, originaram, cada um, apenas um tipo de ajuste.

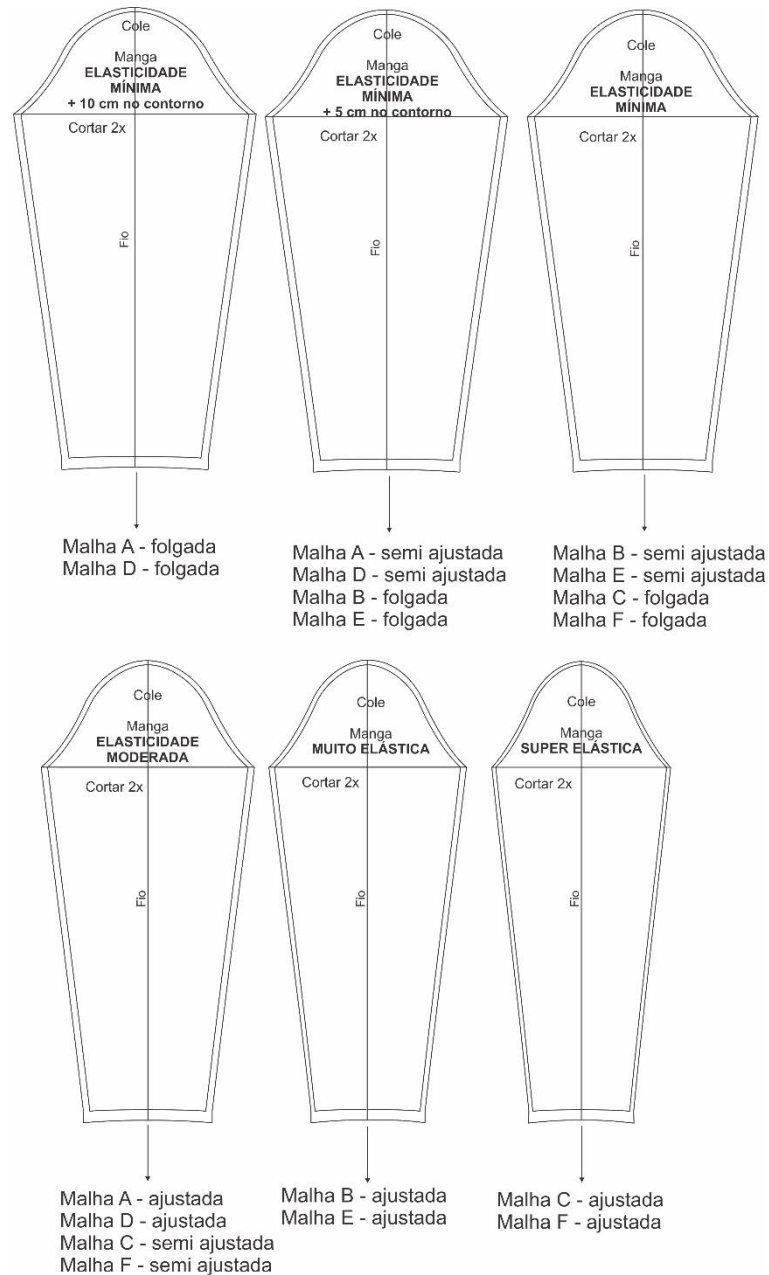
Figura 128 - Blocos básicos da blusa de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

O bloco básico da manga foi selecionado de acordo com o bloco básico da blusa, ou seja, o mesmo raciocínio utilizado para o bloco básico das blusas foi utilizado para o bloco básico das mangas. Assim como foi feito para a blusa, os moldes foram obtidos por meio da gradação positiva e negativa do molde mestre de elasticidade mínima. A Figura 129 ilustra os seis moldes finalizados, segundo as diretrizes de Cole.

Figura 129 - Blocos básicos da manga de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Nenhum ajuste foi necessário na manga pois o comprimento da cabeça e o comprimento total da cava estavam na mesma medida.

5.2 DESENVOLVIMENTO DOS BLOCOS BÁSICOS DOS MACACÕES

O propósito do desenvolvimento e confecção do macacão, nesta pesquisa, foi entender como o alongamento malha, relacionado ao ajuste da peça, se comporta nas

várias regiões do corpo. Além disso, objetivou-se verificar se as regiões com maior tensiosamento do tecido seriam as áreas do busto, da escápula das costas e da parte traseira do quadril, como afirma Watkins (2011a).

Assim como Watkins (2006), para estudar essa relação complexa entre a elasticidade do tecido de malha e a geometria do molde, nesta pesquisa, cada parte do macacão, antes de ser confeccionado, foi riscada com linhas verticais e horizontais, na direção do fio do tecido, distantes, entre si, de aproximadamente 5 cm, a fim de identificar a direção do alongamento e as distorções da malha no corpo.

Cada macacão foi feito seguindo as diretrizes dos três autores: Richardson, Armstrong e Cole; e desenvolvido para a malha F, do segmento *sportswear*, de composição 85% poliamida e 15% elastano.

Como o macacão é uma peça na qual o tecido passa pelos ombros e virilha, no processo de corte do rolo de tecido, a direção do comprimento do molde deve ser alinhada à direção de maior alongamento do tecido. No caso a malha F, utilizada na pesquisa, todos os moldes foram posicionados com seu o comprimento na direção da largura da malha, exceto as mangas de Richardson e Cole, as quais possuem o fio na direção do comprimento da malha.

Em todos os moldes do macacão, de cada autor, utilizou-se 0,5 cm de margem, seguindo especificações da máquina overloque utilizada no processo de confecção. Para o acabamento das barras e punhos na galoneira, optou-se por utilizar 2 cm de margem, exceto para o punho das mangas de Cole, para o qual utilizou-se 1,5 cm de margem, já que o mesmo é curvado. Para o decote, utilizou-se 1 cm de margem para o acabamento com o tecido dobrado, também na galoneira. No centro das costas de cada macacão, a margem foi de 1,5 cm para a costura do zíper, o qual possuía 50 cm.

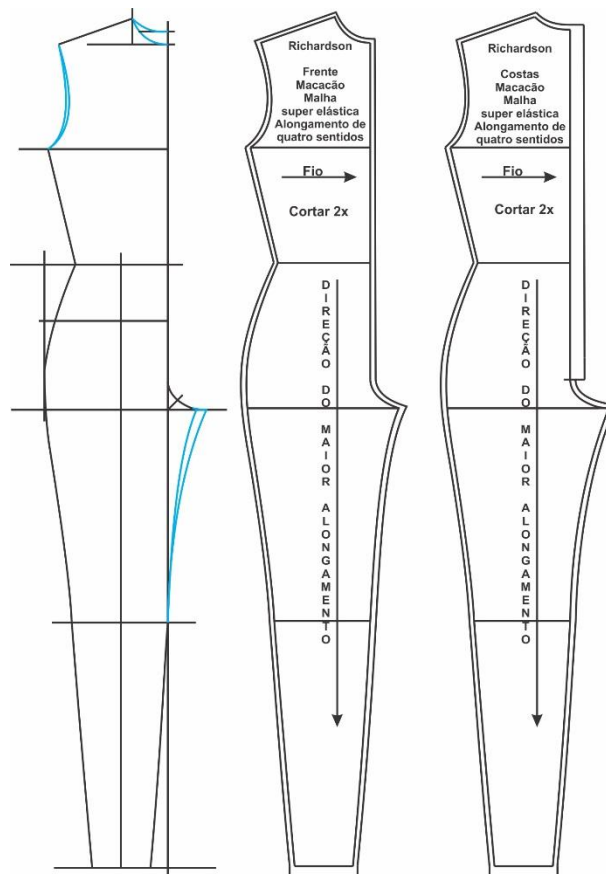
5.2.1 Desenvolvimento do macacão de Richardson

No método de Richardson, como o traçado do macacão é feito para malha super elástica, de alongamento nos quatro sentidos, e a elasticidade é utilizada em ambos os sentidos do corpo, então as medidas que precisam de redução são

multiplicadas por 0,9, ou seja, reduzidas em 10%: circunferência do busto, circunferência da cintura, circunferência do quadril, profundidade do gancho e medida do centro das costas (comprimento entre a base do pescoço e a cintura), comprimento da cintura até o joelho, comprimento da cintura até o tornozelo, circunferência do tornozelo e circunferência do joelho. Ressalta-se que as medidas que são reduzidas no bloco básico da blusa não são as mesmas reduzidas aqui.

Antes da finalização do macacão, foi verificado se as curvas da cava, do decote e do gancho se conectavam de forma suave. A Figura 130 ilustra o traçado do macacão de Richardson e os moldes da frente e das costas finalizados.

Figura 130 - Traçado e moldes do macacão desenvolvidos, segundo as diretrizes de Richardson.



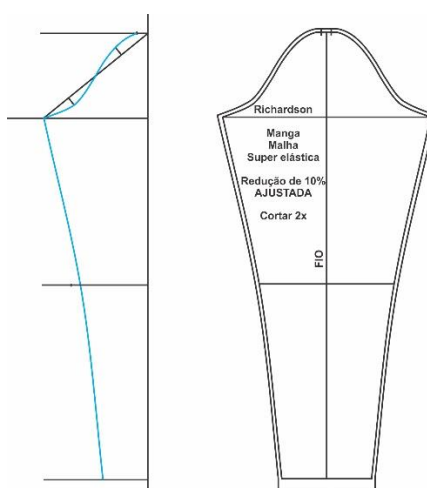
Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Na manga do macacão, a circunferência do punho, que é a medida que precisa de redução, também foi reduzida em 10%. Richardson não menciona se, para o macacão, o comprimento da manga também deve ser reduzido. Os valores de cava utilizados para a manga foram: 17,8 cm, para a frente, e 17,4 cm, para as costas.

Além disso, utilizou-se a forma ajustada para o molde, diminuindo na linha do cotovelo o valor total de 2,6 cm. Assim como Richardson sugere em suas diretrizes, a manga finalizada ficou com 1,3 cm de brandura.

A redução da cabeça da manga também foi de 33%, tipo médio, assim como para a manga do bloco básico da blusa. Como a medida do centro das costas é reduzida em 10%, conseqüentemente, a medida da profundidade da cava do macacão é menor que a da blusa. Sendo assim, o valor encontrado da profundidade da cava do macacão foi de 16,2 cm, resultando, com a redução de 33% no valor de 10,9 cm para a altura da cabeça da manga. A Figura 131 ilustra o traçado da manga e o molde finalizado.

Figura 131 - Traçado e molde da manga do macacão, segundo as diretrizes de Richardson.



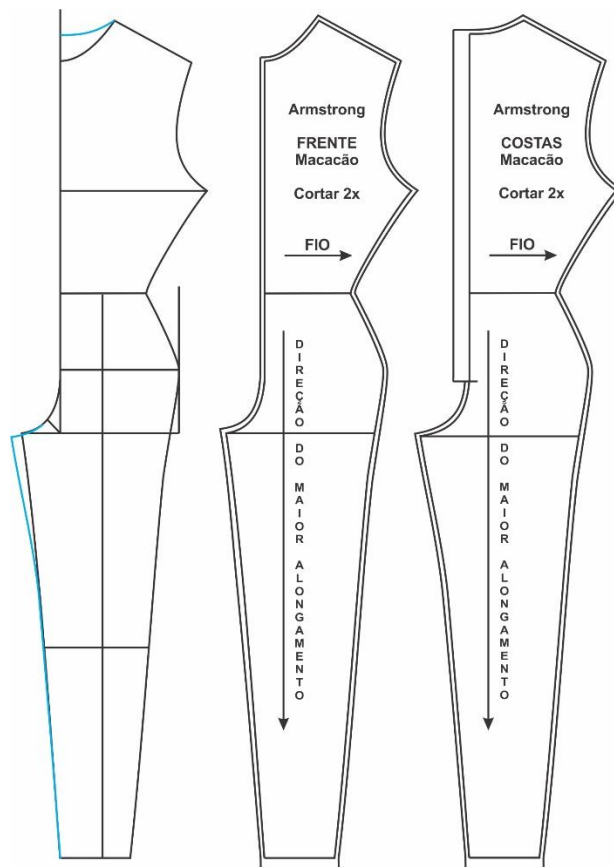
Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

5.2.2 Desenvolvimento do macacão de Armstrong

No caso de Armstrong, o macacão foi desenvolvido a partir de modificações no bloco básico das costas da blusa em para tecido plano. Seguindo as diretrizes da autora, a pence do ombro foi retirada e o bloco básico das costas da blusa foi utilizado para traçar a cava, o ombro e o decote traseiro. Como a malha utilizada para a peça possuía a direção de alongamento nos quatro sentidos, foi subtraído da linha da cintura e do quadril o valor de 3,8 cm, assim como sugere a autora. Também, foi subtraído do comprimento da blusa, o valor de 3,8 cm. Da profundidade do gancho foi subtraído o valor de 3,2 cm e do comprimento da cintura até o tornozelo, o valor de

7,6 cm. O traçado da frente e das costas são iguais, como ilustra a Figura 132, exceto pela altura do decote e pela extensão da curva do gancho, que, no caso das costas, é 1,9 cm maior que a extensão do gancho da frente.

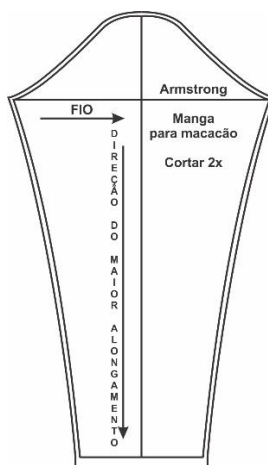
Figura 132 - Moldes da frente e das costas do macacão de Armstrong.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Quanto à manga, diferentemente de Richardson e Cole, Armstrong sugere que a maior quantidade de elasticidade do tecido esteja na direção do comprimento da mesma. Além disso, nas diretrizes de Armstrong, há o acréscimo de total de 2,6 cm na circunferência do punho. A Figura 133 ilustra o resultado do molde da manga do macacão de Armstrong.

Figura 133 - Molde da manga para o macacão de Armstrong.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

5.2.3 Desenvolvimento do macacão de Cole

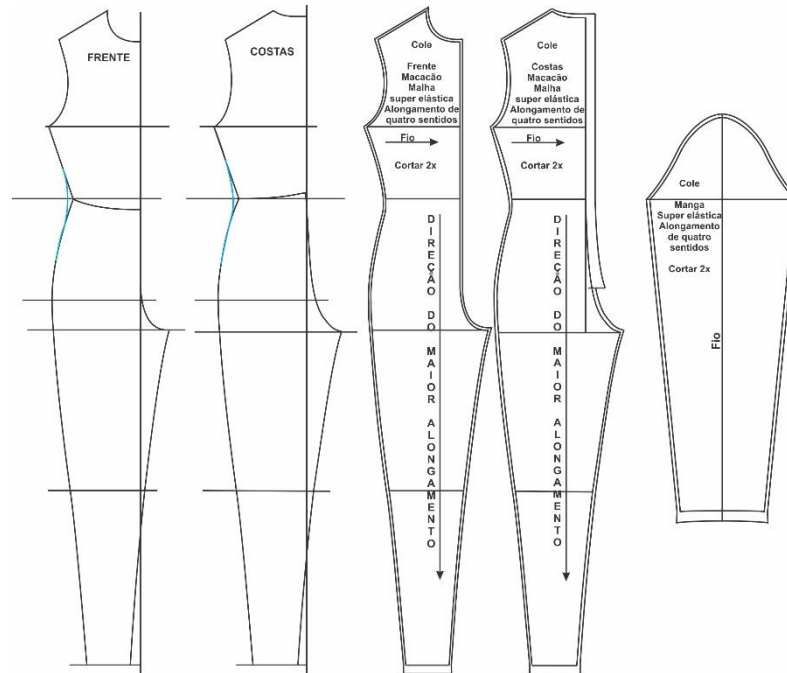
No caso do macacão de Cole, todas as bases utilizadas para a peça são de alongamento nos quatro sentidos, ou seja, todas tiveram a redução no comprimento, seguindo as diretrizes da autora. Além da manga, o macacão de Cole é composto pela base superior e pela base da calça para malhas muito elásticas ou super elásticas.

Para o macacão de Cole, a base superior de malha super elástica foi reduzida no seu comprimento em 3,8 cm, transformando-a em uma base de alongamento nos quatro sentidos.

Utilizou-se também a base da calça, descrita no Apêndice F desta pesquisa. A base foi traçada para malhas de elasticidade mínima e depois graduada para malhas super elásticas. Assim, a base foi reduzida no comprimento em 7,6 cm, transformando-a em uma base de alongamento nos quatro sentidos. O mesmo foi feito com a manga, com a redução da altura da cabeça da manga em 1,3 cm. As bases superior e de quadril foram posicionadas em duas linhas, formando um ângulo de 90°, sendo a linha vertical a linha central da frente e das costas e a linha horizontal a linha da cintura. Utilizou-se a régua de quadril para combinar as bases por meio de uma curva suave. A Figura 134 ilustra, à esquerda, a combinação da base superior com a

base da calça, da frente e das costas, e, à direita, os moldes finalizados, além do molde finalizado da manga do macacão de Cole.

Figura 134 - Traçado e moldes do macacão seguindo as diretrizes de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

5.3 ANÁLISE DOS MOLDES DAS BLUSAS E DAS MANGAS PARA APRESENTAÇÃO DOS VALORES DE REDUÇÃO OU FOLGA OBTIDOS

Visando melhor termo de comparação dos moldes e das peças dos três autores abordados, entendeu-se como importante apresentar, em valores percentuais, as reduções ou folgas resultantes de cada modelagem. Assim, nessa seção são apresentados os cálculos dos percentuais de redução ou folga, e os valores resultante, em tabelas comparativas.

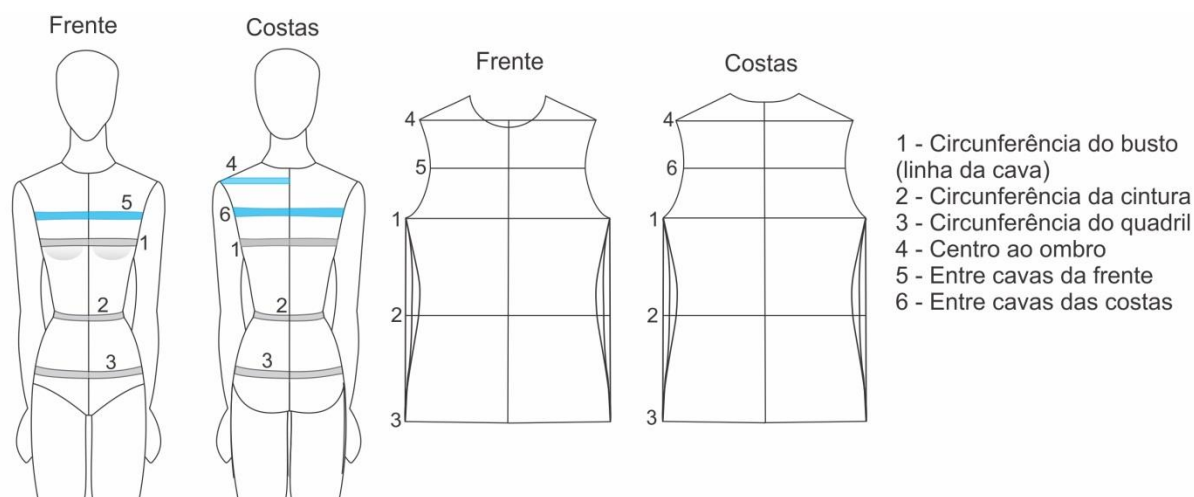
Para os cálculos dos percentuais de redução ou folga obtidos nos moldes, foram utilizadas as medidas do corpo da modelo de prova, o mesmo conjunto de medidas utilizado para o desenvolvimento dos blocos básicos, a saber:

- a) circunferência do busto: 86 cm ($\frac{1}{4} = 21,5$ cm);

- b) circunferência da cintura: 66,5 cm ($\frac{1}{4} = 16,6$ cm);
- c) circunferência do quadril: 88,5 cm ($\frac{1}{4} = 22,1$ cm);
- d) distância entre o centro das costas e o ápice do ombro: 18 cm;
- e) entre cavas da frente: 31 cm ($\frac{1}{2} = 15,5$ cm);
- f) entre cavas das costas: 32 cm ($\frac{1}{2} = 16$ cm).

A Figura 135 ilustra as medidas do corpo correspondentes às do molde, as quais foram utilizadas para comparação entre os autores. Ressalta-se que, no caso de Richardson e Cole, há três variações do valor da circunferência da cintura devido aos três tipos de ajuste: ajustado, semi ajustado e folgado.

Figura 135 – Medidas do corpo correspondentes às do molde para comparação da blusa.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

5.3.1 Análise dos moldes das blusas de Richardson

No caso de Richardson, a blusa para malhas é feita por meio da redução de 2% para malhas moderadas, 3% para malhas elásticas ou 5% para malhas super elásticas, nas medidas sugeridas pelo autor: circunferência do busto, circunferência da cintura e circunferência do quadril, além da distância entre ombros das costas (medida entre os dois ossos no topo da cava). Dessa forma, para efeitos de comparação, foram calculadas as porcentagens das medidas remanescentes:

distância do centro das costas ao ápice do ombro, entre cavas da frente e entre cavas das costas.

Para os cálculos referentes aos moldes de malhas moderadas, foram utilizados: o valor referente à distância entre o centro das costas e o ápice do ombro (18 cm) e o valor referente à $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas (16 cm). E as medidas resultantes do molde pronto foram, respectivamente 17,6 cm e 16,1 cm. A porcentagem de $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente não foi calculada, pois a medida permaneceu a mesma, 15,5 cm.

Centro ao ombro:

$$\begin{aligned} 18 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 17,6 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 97,77\% \\ 97,77\% - 100\% & = - 2,23\%^{70} \end{aligned}$$

Entre cavas das costas:

$$\begin{aligned} 16 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 16,1 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 100,62\% \\ 100,62\% - 100\% & = 0,62\%^{71} \end{aligned}$$

Além das medidas reduzidas em 2% para malhas de elasticidade moderada, há uma redução de 2,23% na distância entre o centro das costas e o ápice do ombro. Já a $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas possui uma pequena folga de 0,1 cm, um aumento de 0,62%.

Como, no caso de Richardson, os tipos de ajustes estão diretamente ligados à medida da circunferência da cintura, foi necessário calcular a porcentagem dos valores da cintura para as blusas semi ajustada e folgada, de elasticidade moderada. Sendo assim, para os cálculos a seguir, referentes à $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura (16,6 cm), os valores medidos nos moldes semi ajustado e folgado foram 18,5 cm e 21 cm, respectivamente.

Blusa semi ajustada:

$$\begin{aligned} 16,6 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 18,6 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 112,04\% \\ 112,04\% - 100\% & = 12,04\% \end{aligned}$$

Blusa folgada:

$$\begin{aligned} 16,6 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 21 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 126,50\% \\ 126,50\% - 100\% & = 26,5\% \end{aligned}$$

⁷⁰ Esse valor negativo significa que a medida do molde é 2,23% menor que a medida do corpo. O mesmo raciocínio vale para os outros valores negativos calculados.

⁷¹ Esse valor positivo significa que a medida do molde é 0,63% maior que a medida do corpo. O mesmo raciocínio vale para os outros valores positivos calculados.

Pelos cálculos apresentados, para malhas moderadas, nota-se que, para $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura, há um acréscimo de folga de 2 cm para a blusa semi ajustada e de 4,4 cm para a blusa folgada, 12,04% e 26,5%, respectivamente. Ou seja, os valores totais de folgas adicionados aos moldes semi ajustado e folgado, de malha moderada, foram: 8 cm e 17,6 cm. A Tabela 7 mostra as porcentagens de redução ou folga usadas para a blusa de malha moderada.

Tabela 7 - Porcentagens da blusa de Richardson para malha moderada

Medida	Redução (Folga negativa)	Acréscimo (Folga)
Circunf. do busto	2%	-
Circunf. cintura ajustada	2%	-
Circunf. cintura semi ajustada	-	11,44%
Circunf. cintura folgada	-	26,50%
Circunf. do quadril	2%	-
Centro ao ombro	2,23%	-
Entre cavas da frente	0%	-
Entre cavas das costas	-	0,62%

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Assim como feito anteriormente, para os cálculos referentes aos moldes de malhas elásticas, foram utilizados: o valor referente à distância entre o centro das costas e o ápice do ombro (18 cm) e o valor referente à $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente (15,5 cm). As medidas resultantes do molde pronto foram 17,6 cm e 15,4 cm, respectivamente. A porcentagem de $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas não foi calculada, pois a medida permaneceu a mesma, 16 cm.

Centro ao ombro:

$$\begin{aligned} 18 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 17,6 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 97,77\% \\ 97,77\% - 100\% & = - 2,23\% \end{aligned}$$

Entre cavas da frente:

$$\begin{aligned} 15,5 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 15,4 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 99,35\% \\ 99,35\% - 100\% & = - 0,65\% \end{aligned}$$

Além das medidas reduzidas em 3% para malhas elásticas, há uma redução de 2,23% na distância entre o centro das costas e o ápice do ombro e uma pequena redução de 0,65% para o entre cavas da frente.

Assim como foi feito para malhas de elasticidade moderada, foi necessário calcular a porcentagem dos valores da cintura para as blusas semi ajustada e folgada. Sendo assim, para os cálculos a seguir, referentes a $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura

(16,6 cm), os valores medidos nos moldes semi ajustado e folgado foram: 18,4 cm e 20,8 cm, respectivamente.

Blusa semi ajustada:

16,6 cm — 100%
 18,4 cm — $x \cong 110,84\%$
 $110,84\% - 100\% = 10,84\%$

Blusa folgada:

16,6 cm — 100%
 20,8 cm — $x \cong 126,50\%$
 $125,30\% - 100\% = 25,3\%$

Pelos cálculos apresentados, para malhas elásticas, nota-se que, para $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura, há um acréscimo de folga de 1,8 cm para a blusa semi ajustada e de 4,2 cm para a blusa folgada, 10,84% e 25,3%, respectivamente. Ou seja, os valores totais de folgas adicionados aos moldes semi ajustado e folgado, de malha elástica, foram: 7,2 cm e 16,8 cm. A Tabela 8 mostra as porcentagens de redução ou folga usadas para a blusa de malha elástica.

Tabela 8 - Porcentagens da blusa de Richardson para malha elástica.

Medida	Redução (Folga negativa)	Acréscimo (Folga)
Circunf. do busto	3%	-
Circunf. cintura ajustada	3%	-
Circunf. cintura semi ajustada	-	10,84%
Circunf. cintura folgada	-	25,30%
Circunf. do quadril	3%	-
Centro ao ombro	2,23%	-
Entre cavas da frente	0,65%	-
Entre cavas das costas	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Por fim, para os cálculos referentes aos moldes de malhas super elásticas, foram utilizados: o valor referente à distância entre o centro das costas e o ápice do ombro (18 cm) e o valor referente à $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente (15,5 cm) e das costas (16 cm). As medidas feitas nos moldes prontos foram: 17,6 cm, 15 cm e 15,6 cm, respectivamente.

Centro ao ombro:

18 cm — 100%
 17,6 cm — $x \cong 97,77\%$
 $97,77\% - 100\% = - 2,23\%$

Entre cavas da frente:

15,5 cm — 100%
 15 cm — $x \cong 96,77\%$
 $96,77\% - 100\% = - 3,23\%$

Entre cavas das costas:

16 cm — 100%

$$15,6 \text{ cm} \text{ --- } x = 97,5\%$$

$$97,5\% - 100\% = - 2,5\%$$

Além das medidas reduzidas em 5% para malhas super elásticas, há uma redução de: 2,23% na distância entre o centro das costas e o ápice do ombro, 3,23% para o entre cavas da frente e 2,5% para o entre cavas das costas.

Também, para verificar a porcentagem de ajuste, foi necessário calcular a porcentagem dos valores da cintura para as blusas semi ajustada e folgada. Sendo assim, para os cálculos a seguir, referentes à $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura (16,6 cm), os valores medidos nos moldes semi ajustado e folgado foram: 18 cm e 20,4 cm, respectivamente.

Blusa semi ajustada:

$$16,6 \text{ cm} \text{ --- } 100\%$$

$$18 \text{ cm} \text{ --- } x \cong 108,43\%$$

$$108,43\% - 100\% = 8,43\%$$

Blusa folgada:

$$16,6 \text{ cm} \text{ --- } 100\%$$

$$20,4 \text{ cm} \text{ --- } x \cong 122,89\%$$

$$122,89\% - 100\% = 22,89\%$$

Pelos cálculos apresentados, para malhas elásticas, nota-se que, para $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura, há um acréscimo de folga de 1,4 cm para a blusa semi ajustada e de 3,8 cm para a blusa folgada, 8,43% e 22,89%, respectivamente. Ou seja, os valores totais de folgas adicionados aos moldes semi ajustado e folgado, de malha super elástica, foram: 5,6 cm e 15,2 cm. A Tabela 9 mostra as porcentagens de redução ou folga usadas para a blusa de malha super elástica.

Tabela 9 - Porcentagens da blusa de Richardson para malha super elástica.

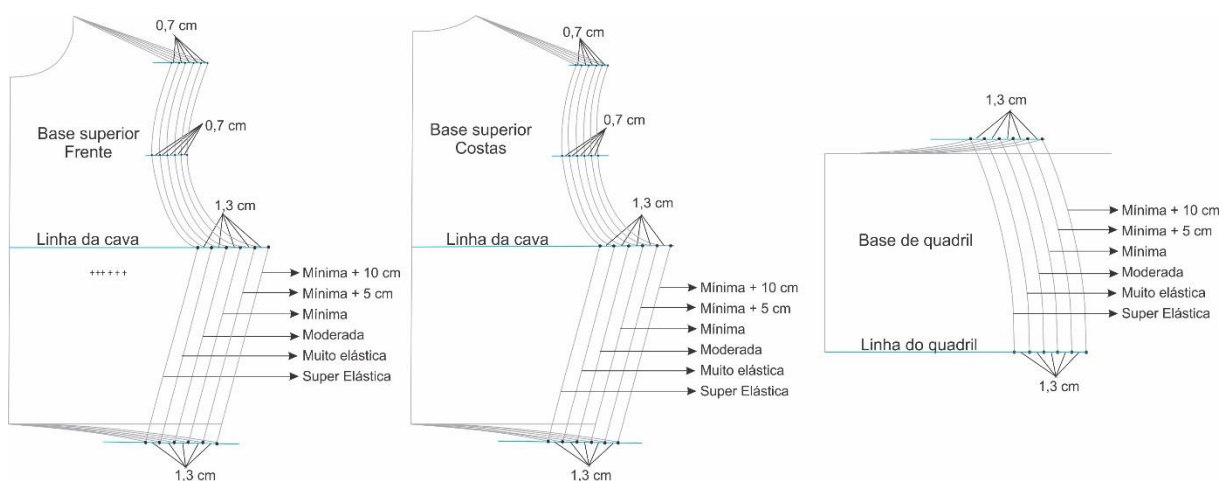
Medida	Redução (Folga negativa)	Acréscimo (Folga)
Circunf. do busto	5%	-
Circunf. cintura ajustada	5%	-
Circunf. cintura semi ajustada	-	8,43%
Circunf. cintura folgada	-	22,89%
Circunf. do quadril	5%	-
Centro ao ombro	2,23%	-
Entre cavas da frente	3,23%	-
Entre cavas das costas	2,50%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

5.3.2 Análise dos moldes das blusas de Cole

Por sua vez, no caso de Cole, todas as medidas estabelecidas para comparação tiveram que ser calculadas. Na abordagem da autora, as diferenças das bases superior e de quadril, de cada categoria de elasticidade, são valores fixos, que variam de acordo com a área do corpo. Ressalta-se que, como os valores dados por Cole, apresentam-se em polegadas, houve a necessidade de convertê-los para centímetros e, dessa forma, para melhor precisão, os mesmos foram aproximados para cima. Sendo assim, os valores das diferenças em cada região, definidos por Cole, para as diferentes bases: de elasticidade mínima mais 10 cm, de elasticidade mínima mais 5 cm, de elasticidade mínima, de elasticidade moderada, muito elástica e super elástica, são mostrados na Figura 136.

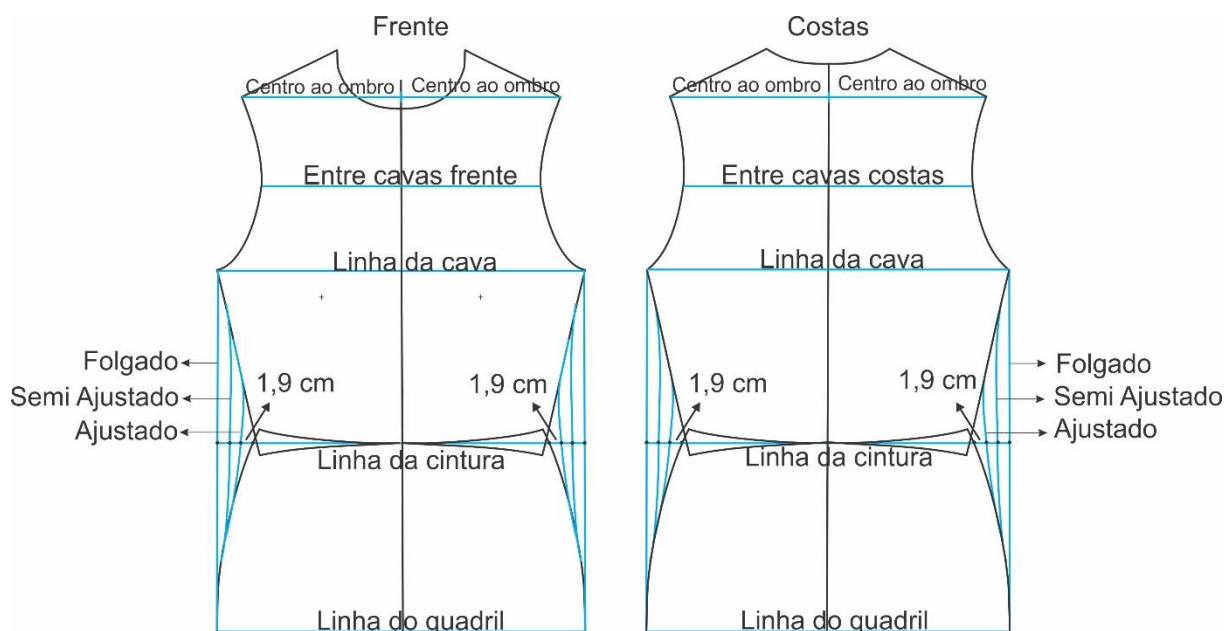
Figura 136 – Valores das diferenças entre as bases de cada categoria de elasticidade de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

É importante destacar que, quando é feita a junção das bases para formar o bloco básico da blusa, é necessário traçar uma nova linha lateral de acordo com o ajuste desejado - ajustado, semi ajustado ou folgado - como ilustra a Figura 137. Dessa forma, os cálculos de porcentagem da linha da cintura levaram em conta o acréscimo de folga resultante de cada tipo de ajuste.

Figura 137 – Junção das bases para a blusa de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

Sendo assim, para os cálculos de porcentagem de cada categoria de elasticidade de Cole, foram utilizadas as medidas referentes à: $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto (21,5 cm), $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura (16,6 cm), $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril (22,1 cm), distância do centro das costas ao ápice do ombro (18 cm), $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente (15,5 cm) e das costas (16 cm). Os cálculos são referentes às seis categorias de elasticidade em que as malhas selecionadas classificaram-se: elasticidade mínima mais 10 cm, elasticidade mínima mais 5 cm, elasticidade mínima, elasticidade moderada, malha elástica e malha super elástica. A Tabela 10 mostra os valores resultantes dos moldes da blusa de Cole, com a variação da cintura para os três tipos de ajuste, conforme a distribuição das categorias de elasticidade.

Tabela 10 - Medidas tomadas dos moldes das blusas de Cole das seis categorias utilizadas.

Medida do corpo	Medida original	Ajuste	Medidas dos moldes em centímetros					
			Elasticidade mínima + 10 cm	Elasticidade mínima + 5 cm	Elasticidade mínima	Elasticidade moderada	Muito elástica	Super elástica
¼ circunferência do busto	21,5 cm	-	24,1	22,8	21,5	20,2	18,9	17,6
¼ circunferência da cintura	16,6 cm	Ajustada	-	-	-	17,9	16,6	15,3
		Semi ajustada	-	21,8	20,5	19,2	-	-
		Folgada	24,4	23,1	21,8	-	-	-
¼ circunferência do quadril	22,1 cm	-	24,7	23,4	22,1	20,8	19,5	18,2
Centro ao ombro	18 cm	-	18,8	18,1	17,4	16,7	16	15,3
½ entre cavas da frente	15,5 cm	-	16,9	16,2	15,5	14,8	14,1	13,4
½ entre cavas das costas	16 cm	-	17,6	16,9	16,2	15,5	14,8	14,1

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

O mesmo tipo de cálculo utilizado para encontrar as porcentagens remanescentes de Richardson foi utilizado para encontrar as porcentagens de redução ou folga das três categorias de elasticidade de Cole. Por exemplo, para calcular a porcentagem de redução da linha do busto para malhas super elásticas, fez-se o seguinte cálculo:

$$\begin{aligned}
 21,5 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\
 17,6 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 81,86\% \\
 81,86 - 100\% & = -18,14\%
 \end{aligned}$$

Segundo o exemplo do cálculo a cima, a Tabela 11 mostra as porcentagens de redução (R) ou folga (F) para as categorias de elasticidade mínima mais 10 cm, elasticidade mínima mais 5 cm, elasticidade mínima, elasticidade moderada, muito elástica e super elástica, para cada região do molde. Ressalta-se que as porcentagens são referentes às medidas da modelo de prova.

Tabela 11 – Porcentagens de redução (R) e folga (F) da blusa de Cole.

Medida	Ajuste	Elast. mínima + 10 cm (%)		Elast. mínima + 5 cm (%)		Elast.mínima (%)		Elast. Moderada (%)		Muito elástica (%)		Super elástica (%)	
		R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F
Circunf. busto	-	-	12,09	-	6,04	0	-	6,05	-	12,1	-	18,14	-
	Ajust.	-	-	-	-	-	-	-	7,83	0	-	7,84	-
Circunf. cintura	Semi ajust.	-	-	-	31,32	-	23,49	-	15,66	-	-	-	-
	Folg.	-	46,98	-	39,15	-	31,32	-	-	-	-	-	-
Circunf. quadril	-	-	11,76	-	5,88	0	-	5,89	-	11,77	-	17,65	-
Centro ao ombro	-	-	4,44	-	0,55	3,34	-	7,23	-	11,12	-	15	-
Entre cavas Frente	-	-	9,03	-	4,51	0	-	4,52	-	9,04	-	13,55	-
Entre cavas Costas	-	-	10	-	5,62	-	1,25	3,13	-	7,50	-	11,88	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

5.3.3 Análise dos moldes das blusas de Armstrong

No caso de Armstrong, assim como Cole, todas as medidas estabelecidas para comparação tiveram que ser calculadas. Na abordagem da Armstrong, os moldes para blusas de malha são desenvolvidos relacionando o tipo de malha (grau de elasticidade) com o ajuste desejado. Dessa forma, as porcentagens foram organizadas pelo tipo de ajuste e não pela categoria de elasticidade da malha.

Sendo assim, para os cálculos de porcentagem dos três tipos de ajuste, foram utilizadas as medidas referentes à: $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto (21,5 cm), $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura (16,6 cm), $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril (22,1 cm), distância do centro das costas ao ápice do ombro (18 cm), $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente (15,5 cm) e das costas (16 cm).

Para os seguintes cálculos, referentes às porcentagens da blusa ajustada, os valores medidos nos moldes foram: 22,9 cm para $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto, 19,6 cm referente à medida do centro das costas até o ápice do ombro, 17,5 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente e 17,8 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas. Ressalta-se que, como há duas variações de blusa de malha ajustada, com e sem elastano, há dois valores referentes à cintura e ao quadril. Para a blusa ajustada de malha com elastano,

os valores referentes a $\frac{1}{4}$ das circunferências da cintura e do quadril foram 16,6 cm e 22,1 cm, respectivamente. Já para a blusa ajustada de malha sem elastano, os valores referentes a $\frac{1}{4}$ das circunferências da cintura e do quadril foram 20,2 cm e 23,3 cm, respectivamente.

Busto:	21,5 cm — 100%
	22,9 cm — $x \cong 106,51\%$
	$106,51\% - 100\% = 6,51\%$
Cintura (sem elastano):	16,6 cm — 100%
	20,2 cm — $x \cong 121,68\%$
	$121,68\% - 100\% = 21,68\%$
Quadril (sem elastano):	22,1 cm — 100%
	23,3 cm — $x \cong 105,45\%$
	$105,42\% - 100\% = 5,42\%$
Centro ao ombro:	18 cm — 100%
	19,6 cm — $x \cong 108,88\%$
	$108,88\% - 100\% = 8,88\%$
Entre cavas da frente:	15,5 cm — 100%
	17,5 cm — $x \cong 112,90\%$
	$112,90\% - 100\% = 12,90\%$
Entre cavas das costas:	16 cm — 100%
	17,8 cm — $x = 111,25\%$
	$111,25\% - 100\% = 11,25\%$

Pelos cálculos apresentados, levando em consideração apenas as medidas mencionadas anteriormente, a blusa de malha ajustada de Armstrong não possui reduções, mas sim acréscimos de folga, exceto pelas circunferências da cintura e do quadril da blusa de malha com elastano, que não possuem folga, nem redução. A Tabela 12 mostra as porcentagens de folga e o valor de acréscimo em centímetros.

Tabela 12 - Porcentagens e valores em centímetros de folga da blusa ajustada de Armstrong

Medida	Acréscimo (Folga)	
	Porcentagem	Centímetros
$\frac{1}{4}$ circunf. busto	6,51%	1,4 cm
$\frac{1}{4}$ circunf. cintura (com elastano)	0%	-
$\frac{1}{4}$ circunf. cintura (sem elastano)	21,68%	3,6 cm
$\frac{1}{4}$ circunf. quadril (com elastano)	0%	-
$\frac{1}{4}$ circunf. quadril (sem elastano)	5,42%	1,2 cm
Centro ao ombro	8,88%	1,6 cm
$\frac{1}{2}$ entre cavas da frente	12,90%	2 cm
$\frac{1}{2}$ entre cavas das costas	11,25%	1,8 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Para os cálculos referentes às porcentagens da blusa semi ajustada, os valores resultantes dos moldes foram: 21,8 cm para $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura, 23,3 cm para $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril, 16 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente e 17,8 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas. No entanto, devido à forma como a modelagem para blusas de malha semi ajustadas foi desenvolvida, há diferenças nas medidas do busto e do centro do ombro para os moldes da frente e das costas. Para $\frac{1}{2}$ da circunferência do busto do molde da frente (linha da cava), tem-se 23,1 cm e no molde das costas, 23,5 cm. Para as medidas do centro ao ombro, tem-se 17,5 cm para a frente e 20 cm para as costas. Ressalta-se que, para os cálculos, o valor de referência de $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto foi mantido.

Busto (frente):	21,5 cm — 100%
	23,5 cm — $x \cong 109,30\%$
	$109,30\% - 100\% = 9,30\%$
Busto (costas):	21,5 cm — 100%
	23,1 cm — $x \cong 107,44\%$
	$107,44\% - 100\% = 7,44\%$
Cintura:	16,6 cm — 100%
	21,8 cm — $x \cong 131,32\%$
	$131,32\% - 100\% = 31,32\%$
Quadril:	22,1 cm — 100%
	23,3 cm — $x \cong 105,45\%$
	$105,42\% - 100\% = 5,42\%$
Centro ao ombro (frente):	18 cm — 100%
	17,5 cm — $x \cong 97,22\%$
	$97,22\% - 100\% = -2,78\%$
Centro ao ombro (costas):	18 cm — 100%
	20 cm — $x \cong 111,11\%$
	$111,11\% - 100\% = 11,11\%$
Entre cavas da frente:	15,5 cm — 100%
	16 cm — $x \cong 103,22\%$
	$103,22\% - 100\% = 3,22\%$
Entre cavas das costas:	16 cm — 100%
	17,8 cm — $x = 111,25\%$
	$111,25\% - 100\% = 11,25\%$

Pelos cálculos apresentados, a medida da linha do centro ao ápice ombro, do molde da frente, possui uma pequena redução de 2,78%. Já as demais medidas possuem acréscimos de folga. A Tabela 13 mostra os resultados dos cálculos e os valores das folgas em centímetros resultantes dos moldes.

Tabela 13 – Porcentagens e valores em centímetros de folga da blusa semi ajustada de Armstrong

Medida	Redução (Folga negativa)		Acréscimo (Folga)	
	Porcentagem		Porcentagem	Centímetros
½ circunf. busto (frente)	-		9,30%	2 cm
½ circunf. busto (costas)	-		7,44%	1,6 cm
¼ circunf. cintura	-		31,32%	5,2 cm
¼ circunf. quadril	-		5,42%	1,2 cm
Centro ao ombro (frente)	2,78%		-	-
Centro ao ombro (costas)	-		11,11%	2 cm
½ entre cavas da frente	-		3,22%	0,5 cm
½ entre cavas das costas	-		11,25%	1,8 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Para os seguintes cálculos, referentes às porcentagens da blusa folgada, os valores resultantes dos moldes foram: 25,5 cm para ¼ da circunferência do busto, 25,7 cm para ¼ da circunferência da cintura, 25,9 cm para ¼ da circunferência do quadril, 22 cm referente à medida do centro das costas até o ápice do ombro, 20,1 cm para ½ do entre cavas da frente e 20,1 cm para ½ do entre cavas das costas. Ressalta-se que a única diferença entre os moldes da frente e das costas da blusa folgada de Armstrong é a altura do decote.

Busto:

21,5 cm — 100%
 25,5 cm — $x \cong 118,60\%$
 $118,60\% - 100\% = 18,60\%$

Cintura:

16,6 cm — 100%
 25,7 cm — $x \cong 154,81\%$
 $154,81\% - 100\% = 54,81\%$

Quadril:

22,1 cm — 100%
 25,9 cm — $x \cong 117,19\%$
 $117,19\% - 100\% = 17,19\%$

Centro ao ombro:

18 cm — 100%
 22 cm — $x \cong 122,22\%$
 $122,22\% - 100\% = 22,22\%$

Entre cavas da frente:

15,5 cm — 100%
 20,1 cm — $x \cong 129,67\%$
 $129,67\% - 100\% = 29,67\%$

Entre cavas das costas:

16 cm — 100%
 20,1 cm — $x = 125,62\%$
 $125,62\% - 100\% = 25,62\%$

Pelos cálculos apresentados, levando em consideração apenas as medidas mencionadas anteriormente, a blusa de malha folgada de Armstrong não possui reduções, mas sim acréscimos de folgas. A Tabela 14 mostra as porcentagens de folga e o valor de acréscimo em centímetros.

Tabela 14 – Porcentagens e valores em centímetros de folga da blusa folgada de Armstrong.

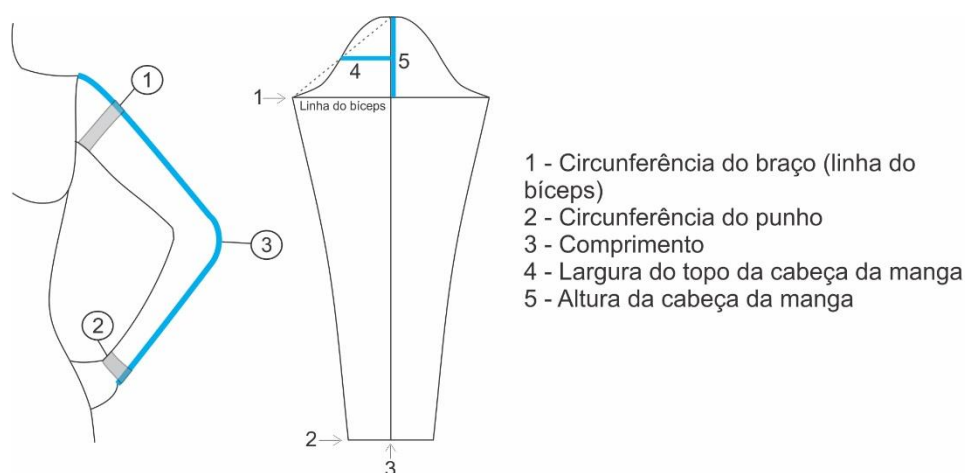
Medida	Acréscimo (Folga)	
	Porcentagem	Centímetros
¼ circunf. do busto	18,60%	4 cm
¼ circunf. da cintura	54,81%	9,1 cm
¼ circunf. do quadril	17,19%	3,8 cm
Centro ao ombro	22,22%	4 cm
½ entre cavas da frente	29,67%	4,6 cm
½ entre cavas das costas	25,62%	4,1 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

5.3.4 Análise dos moldes das mangas das blusas de Richardson, Armstrong e Cole

Para a comparação das mangas das blusas, as seguintes medidas, ilustradas na Figura 138, foram selecionadas: circunferência do braço (26 cm), circunferência do punho (14 cm), comprimento (60 cm), largura do topo da cabeça e altura da cabeça, sendo as duas últimas, medidas com valores decorrentes, principalmente, das dimensões da cava, a partir do molde da blusa.

Figura 138 - Medidas do corpo correspondentes ao molde da manga da blusa para comparação.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

O cálculo da porcentagem, para comparação, foi feito utilizando $\frac{1}{2}$ da (60 cm). As circunferência do braço (13 cm) e do punho (7 cm), além do comprimento da manga porcentagens da medida da largura do topo da cabeça da manga e da altura da

cabeça da manga não foram calculadas, pois não haviam valores referenciais. A comparação foi feita usando valores em centímetros.

No caso de Richardson, segundo as diretrizes do autor, a manga para malhas é feita por meio da redução apenas da circunferência do punho, sendo 2% para malhas de elasticidade moderada, 3% para malhas elásticas ou 5% para malhas super elásticas. Assim, o único cálculo adicional necessário para as mangas das blusas de Richardson foi para verificar a porcentagem da circunferência do braço (linha do bíceps), já que o comprimento não é reduzido. Para os cálculos a seguir, os valores medidos nos moldes, para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps), foram: 18,6 cm para malha moderada, 18,4 cm para malha elástica e 18 cm para malha super elástica.

Moderada:

13 cm — 100%
 18,6 cm — $x \cong 143,07\%$
 $143,07\% - 100\% = 43,07\%$

Elástica:

13 cm — 100%
 18,4 cm — $x \cong 141,53\%$
 $141,53\% - 100\% = 41,53\%$

Super elástica:

13 cm — 100%
 18 cm — $x \cong 138,46\%$
 $138,46\% - 100\% = 38,46\%$

Pelos cálculos apresentados, não há redução na linha do bíceps, mas sim acréscimos de folgas para todas as categorias de elasticidade de Richardson. Para $\frac{1}{2}$ da linha do bíceps, há acréscimos de: 5,6 cm para o molde de malha moderada, 5,4 cm para o molde de malha elástica e 5 cm para o molde de malhas super elástica. A Tabela 15 mostra os valores em centímetros resultantes dos moldes das mangas e a Tabela 16 mostra as porcentagens resultantes da circunferência do braço (linha do bíceps), da circunferência do punho e do comprimento. Ressalta-se que a maior diferença entre as mangas de Richardson apresentou-se nos ajustes dentro de cada categoria de elasticidade, visto que para a manga ajustada, o autor sugere retirar o valor de 1,3 cm, total de 2,6 cm, na linha do cotovelo.

Tabela 15 - Valores resultantes dos moldes das mangas das blusas de Richardson.

Medidas da manga	Medidas do corpo em cm (referencial)	Medidas dos moldes		
		Moderada	Elástica	Super elástica
½ circunferência do braço	13 cm	18,6 cm	18,4 cm	18 cm
½ circunferência do punho	7 cm	6,8 cm	6,7 cm	6,6 cm
Comprimento da manga	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm
½ largura do topo da cabeça	-	9,3 cm	9,2 cm	9,1 cm
Altura da cabeça	-	12,4 cm	12,4 cm	12,4 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Tabela 16 - Porcentagens resultantes das mangas de Richardson.

Medida	Moderada		Elástica		Super elástica	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunferência do braço	-	43,07%	-	41,53%	-	38,46%
Circunferência do punho	2%	-	3%	-	5%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Por sua vez, no caso de Armstrong, os moldes das mangas para blusas de malha são desenvolvidos relacionando o tipo de malha (grau de elasticidade) com o ajuste desejado. Dessa forma, as porcentagens dos moldes foram organizadas pelo tipo de ajuste e não pela categoria de elasticidade da malha.

Sendo assim, para os cálculos de porcentagem da manga ajustada, os valores medidos no molde foram: 17 cm para ½ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 7,7 cm para ½ da circunferência do punho. Ressalta-se que não há redução de comprimento.

Circunferência do braço:

$$\begin{aligned}
 13 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\
 17 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 130,76\% \\
 130,76\% - 100\% & = 30,76\%
 \end{aligned}$$

Circunferência do punho:

$$\begin{aligned}
 7 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\
 7,7 \text{ cm} & \text{ — } x = 110\% \\
 110\% - 100\% & = 10\%
 \end{aligned}$$

Pelos cálculos apresentados, não há reduções para a circunferência do braço, nem para a circunferência do punho mas, sim, acréscimos de folgas. Para ½ da linha do bíceps, há acréscimo de 4 cm e, para ½ da linha do pulso, há acréscimo de 0,7 cm, 30,76% e 10%, respectivamente. Para a manga ajustada, as medidas resultantes do molde, para ½ da largura do topo da cabeça e para a altura da cabeça, foram: 7,3 cm e 13,2 cm, respectivamente.

Para os cálculos de porcentagem da manga semi ajustada, os valores medidos no molde foram: 18,2 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 7,7 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do punho. Ressalta-se que, para a manga semi ajustada, também não há redução no comprimento.

Circunferência do braço:

$$\begin{aligned} 13 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 18,2 \text{ cm} & \text{ — } x = 140\% \\ 140\% - 100\% & = 40\% \end{aligned}$$

Circunferência do punho:

$$\begin{aligned} 7 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 7,7 \text{ cm} & \text{ — } x = 110\% \\ 110\% - 100\% & = 10\% \end{aligned}$$

Para a manga semi ajustada, pelos cálculos apresentados, não há reduções para a circunferência do braço, nem para a circunferência do punho, mas sim acréscimos de folgas. Para $\frac{1}{2}$ da linha do bíceps, há acréscimo de 5,2 cm e, para $\frac{1}{2}$ da linha do punho, há acréscimo de 0,7 cm, 40% e 10%, respectivamente. Para a manga semi ajustada, as medidas resultantes do molde, para $\frac{1}{2}$ da largura do topo da cabeça e para a altura da cabeça, foram 10,4 cm e 14,7 cm, respectivamente.

No caso da manga folgada de Armstrong, para os cálculos de porcentagem, os valores medidos no molde foram: 25,7 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps), 11 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do punho e 57,4 cm para o comprimento.

Circunferência do braço:

$$\begin{aligned} 13 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 25,7 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 197,69\% \\ 197,69\% - 100\% & = 97,69\% \end{aligned}$$

Circunferência do punho:

$$\begin{aligned} 7 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 11 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 157,14\% \\ 157,14\% - 100\% & = 57,14\% \end{aligned}$$

Comprimento:

$$\begin{aligned} 60 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 57,5 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 95,83\% \\ 95,83\% - 100\% & = - 4,17\% \end{aligned}$$

Pelos cálculos apresentados, assim como nas outras mangas de Armstrong, não há reduções para a circunferência do braço, nem para a circunferência do punho mas, sim, acréscimos de folgas. Para $\frac{1}{2}$ da linha do bíceps, há acréscimo de 12,4 cm e, para $\frac{1}{2}$ da linha do punho, há acréscimo de 4 cm, 97,69% e 57,14%, respectivamente. Ressalta-se que, diferentemente das outras mangas de Armstrong, a manga folgada possui redução de 4,17%, 2,5 cm.

Também, para a manga folgada, as medidas resultantes do molde, para $\frac{1}{2}$ da largura do topo da cabeça e para a altura da cabeça, foram: 11,7 cm e 7,6 cm, respectivamente. A Tabela 17 mostra os valores em centímetros medidos nos moldes das mangas de cada tipo de ajuste de Armstrong e a Tabela 18 mostra as porcentagens resultantes da circunferência do braço (linha do bíceps), da circunferência do punho e do comprimento também de acordo com os ajustes.

Tabela 17 - Valores resultantes dos moldes das mangas das blusas de Armstrong.

Medidas da manga	Medidas do corpo em cm (referencial)	Medidas do molde		
		Ajustada	Semi ajustada	Folgada
$\frac{1}{2}$ circunferência do braço	13 cm	17 cm	18,2 cm	25,7 cm
$\frac{1}{2}$ circunferência do punho	7 cm	7,7 cm	7,7 cm	11 cm
Comprimento da manga	60 cm	60 cm	60 cm	57,5
$\frac{1}{2}$ largura do topo da cabeça	-	7,3 cm	10,4 cm	11,7 cm
Altura da cabeça	-	13,2 cm	14,7 cm	7,6 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Tabela 18 - Porcentagens resultantes das mangas de Armstrong.

Medida	Ajustada		Semi ajustada		Folgada	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunferência do braço	-	30,76%	-	40%	-	97,69%
Circunferência do punho	-	10%	-	10%	-	57,14%
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	4,17%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Na abordagem de Cole, as diferenças nas medidas das mangas, de cada categoria de elasticidade, são valores fixos, que variam em três áreas do molde. Ressalta-se que, para as mangas, os valores também foram convertidos de polegadas para centímetros e aproximados para cima. Sendo assim, os valores das diferenças em cada área do molde, definidos por Cole, entre as mangas de elasticidade mínima, de elasticidade moderada, muito elásticas e super elásticas, são:

- a) circunferência do braço: 0,7 cm ;
- b) circunferência do punho: 0,3 cm;
- c) largura do topo da cabeça: 0,3 cm.

Assim como Richardson, o comprimento das mangas, das blusas de Cole, não é reduzido. Também, a altura da cabeça é a mesma para todas as categorias de elasticidade (13,8 cm). Sendo assim, foram calculadas as porcentagens de redução da circunferência do braço e do punho para as mangas de elasticidade mínima mais

10 cm, elasticidade mínima mais 5 cm, elasticidade mínima, elasticidade moderada, muito elástica e super elástica.

Para os cálculos da manga de elasticidade mínima mais 10 cm, os valores medidos no molde foram: 14,4 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 7,6 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do punho. Além disso, o valor medido da metade da largura do topo da cabeça da manga foi de 7,9 cm.

Circunferência do braço:

13 cm	—	100%
14,4 cm	—	$x \cong 110,76\%$
$110,76\% - 100\% = 10,76\%$		

Circunferência do punho:

7 cm	—	100%
7,6 cm	—	$x \cong 108,57\%$
$108,57\% - 100\% = 8,57\%$		

Para os cálculos da manga de elasticidade mínima mais 5 cm, os valores medidos no molde foram: 13,7 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 7,3 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do punho. Além disso, o valor medido da metade da largura do topo da cabeça da manga foi de 7,6 cm.

Circunferência do braço:

13 cm	—	100%
13,7 cm	—	$x \cong 105,38\%$
$105,38\% - 100\% = 5,38\%$		

Circunferência do punho:

7 cm	—	100%
7,3 cm	—	$x \cong 104,28\%$
$104,28\% - 100\% = 4,28\%$		

Para a manga de elasticidade mínima nenhum cálculo foi feito, pois as medidas no molde são correspondentes às do corpo (13 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço e 7 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do punho), dessa forma não houve redução nem folga. O valor medido da metade da largura do topo da cabeça da manga foi de 7,3 cm.

Para os cálculos da manga de elasticidade moderada, os valores medidos no molde foram: 12,3 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 6,7 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do punho. Além disso, o valor medido da metade da largura do topo da cabeça da manga foi de 7 cm.

Circunferência do braço:

13 cm	—	100%
12,3 cm	—	$x \cong 94,61\%$
$95,38\% - 100\% = - 5,39\%$		

Circunferência do punho:

$$\begin{aligned}
 7 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\
 6,7 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 95,71\% \\
 95,31\% - 100\% & = 4,69\%
 \end{aligned}$$

Por sua vez, para os cálculos da manga muito elástica, os valores medidos no molde foram: 11,6 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 6,4 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do punho. Além disso, o valor resultante de metade da largura do topo da cabeça foi de 6,7 cm.

Circunferência do braço:	13 cm — 100%
	11,6 cm — $x \cong 89,23\%$
	89,23% - 100% = -10,77%
Circunferência do punho:	7 cm — 100%
	6,4 cm — $x \cong 91,42\%$
	91,42% - 100% = - 8,58%

E, por fim, para os cálculos da manga super elástica, os valores resultantes do molde foram: 10,9 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 6,1 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do punho. Além disso, o valor resultante de metade da largura do topo da cabeça foi de 6,4 cm.

Circunferência do braço:	13 cm — 100%
	10,9 cm — $x \cong 83,84\%$
	84,61% - 100% = -16,16%
Circunferência do punho:	7 cm — 100%
	6,1 cm — $x = 87,14\%$
	87,14% - 100% = -12,86%

Sendo assim, a Tabela 19 mostra as porcentagens e valores em centímetros resultantes dos moldes das mangas de Cole. Já a Tabela 20 mostra as porcentagens de redução e de folga resultantes da circunferência do braço (linha do bíceps), da circunferência do punho e do comprimento de cada categoria de elasticidade.

Tabela 19 – Porcentagens e valores resultantes dos moldes das mangas de Cole.

Medidas da manga	Medidas do corpo em cm (referencial)	Elast. Mínima + 10 cm		Elast. Mínima + 5 cm		Elast. Mínima		Elasticidade moderada		Muito elástica		Super elástica	
		%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm
½ circunf. do braço	13 cm	10,76	14,4	5,38	13,7	0	13	5,39	12,3	10,77	11,6	16,16	10,9
½ circunf. do punho	7 cm	8,57	7,6	4,28	7,3	0	7	4,69	6,7	8,58	6,4	12,86	6,1
Comp. da manga	60 cm	0	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0	60
½ larg.do topo da cabeça	-	-	7,9	-	7,6	-	7,3	-	7	-	6,7	-	6,4
Altura da cabeça	-	-	13,8	-	13,8	-	13,8	-	13,8	-	13,8	-	13,8

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Tabela 20 - Porcentagens de redução (R) e folga (F) resultantes das mangas de Cole.

Medida	Elast. Mínima + 10 cm		Elast. Mínima + 5 cm		Elast. Mínima		Elast. moderada		Muito elástica		Super elástica	
	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F
Circunferência do braço	-	10,76%	-	5,38%	0%	-	5,39%	-	10,77%	-	16,16%	-
Circunferência do punho	-	8,57%	-	4,28%	0%	-	4,69%	-	8,58%	-	12,86%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

5.4 ANÁLISE DOS MOLDES DO MACACÕES

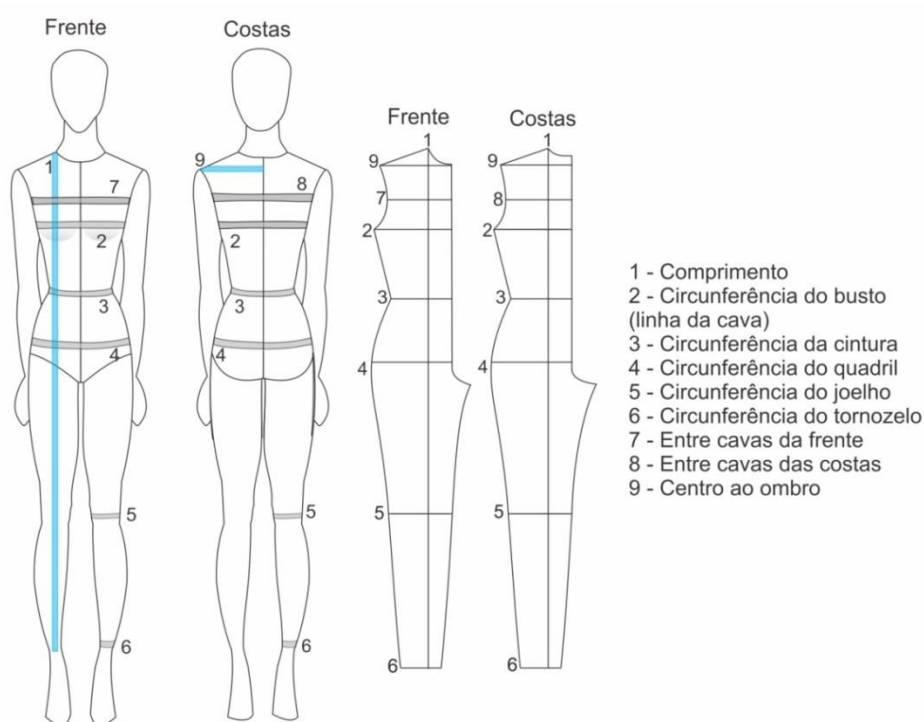
Assim como nas blusas, após o desenvolvimento dos moldes, para fins de análise e comparação entre os moldes e as peças dos autores abordados, foi necessário calcular a porcentagem de redução ou de folga resultante da modelagem do macacão de Armstrong e Cole. Para o macacão de Richardson, foi necessário calcular apenas porcentagem para as medidas: entre cavas da frente e das costas e distância entre o centro das costas e o ápice do ombro, uma vez que, para todas as outras medidas, a porcentagem foi estabelecida pelo próprio autor. Para os cálculos, foram utilizadas as medidas do corpo da modelo de prova, a saber:

- o comprimento do corpo: 145 cm;
- a circunferências do busto: 86 cm ($\frac{1}{4} = 21,5$ cm);
- a circunferência da cintura: 66,5 cm ($\frac{1}{4} = 16,6$ cm);

- d) a circunferência do quadril: 88,5 cm ($\frac{1}{4} = 22,1$ cm);
- e) a circunferência do joelho: 37 cm ($\frac{1}{2} = 18,5$ cm);
- f) a circunferência do tornozelo: 22 cm ($\frac{1}{2} = 11$ cm);
- g) o entre cavas da frente: 31 cm ($\frac{1}{2} = 15,5$ cm);
- h) o entre cavas das costas: 32 cm ($\frac{1}{2} = 16$ cm);
- i) a distância entre o centro das costas e o ápice do ombro: 18 cm.

A Figura 139 ilustra as medidas do corpo tomadas, correspondentes às do molde, as quais foram utilizadas para comparação entre os autores.

Figura 139 - Medidas do corpo correspondentes às do molde para comparação do macacão.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

5.4.1 Análise dos moldes do macacão de Armstrong

No caso de Armstrong, para o cálculo da redução do comprimento, somou-se o valor da altura das costas (43 cm) com o valor do comprimento da cintura até o tornozelo (102 cm). O valor resultante foi utilizado como referencial para o cálculo da porcentagem. O molde pronto do macacão media 133,5 cm, sendo assim, foi feito o

seguinte cálculo, resultando na redução de comprimento em, aproximadamente, 7,93%.

$$\begin{aligned} 43 \text{ cm} + 102 \text{ cm} &= 145 \text{ cm} \\ 145 \text{ cm} &\text{ — } 100\% \\ 133,5 \text{ cm} &\text{ — } x \cong 92,06\% \\ 100\% - 92,06\% &= 7,93\% \end{aligned}$$

Por sua vez, o mesmo processo foi feito para verificar as porcentagens das medidas horizontais do corpo: busto, cintura, quadril, joelho, tornozelo, entre cavas da frente e das costas e distância entre o centro das costas e o ápice do ombro.

Para os seguintes cálculos dos percentuais de redução/folga do macacão, foram utilizados: os valores referentes a $\frac{1}{4}$ das circunferências do busto (21,5 cm), da cintura (16,6 cm) e do quadril (22,1 cm); os valores referentes à $\frac{1}{2}$ das circunferências do joelho (18,5 cm) e do tornozelo (11 cm); o valor referente à $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente (15,5 cm) e das costas (16 cm); e o valor referente à distância entre o centro das costas e o ápice do ombro (18 cm). As medidas tomadas dos moldes prontos, respectivamente, foram: 22,1 cm, 13 cm, 18,2 cm, 18,5 cm, 11,6 cm, 17,4 cm, 17,4 cm e 19,5 cm. Ressalta-se que a medida do entre cavas, no molde finalizado, é mesma para a frente e para as costas.

Busto:	21,5 cm — 100%
	22,1 cm — $x \cong 102,79\%$
	102,79% - 100% = 2,79%
Cintura:	16,6 cm — 100%
	13 cm — $x \cong 78,31\%$
	100% - 78,31% = 21,69%
Quadril:	22,1 cm — 100%
	18,2 cm — $x \cong 82,35\%$
	100% - 82,35% = 17,64%
Tornozelo:	11 cm — 100%
	11,6 cm — $x \cong 105,45\%$
	105,45% - 100% = 5,45%
Entre cavas da frente:	15,5 cm — 100%
	17,4 cm — $x \cong 112,25\%$
	112,25% - 100% = 12,25%
Entre cavas das costas:	16 cm — 100%
	17,4 cm — $x = 108,75\%$
	108,75% - 100% = 8,75%
Centro ao ombro:	18 cm — 100%
	19,5 cm — $x \cong 108,33\%$

$$108,33\% - 100\% = 8,33\%$$

As porcentagens de redução obtidas por meio dos cálculos foram: 21,6% para a circunferência da cintura e 17,64% para a circunferência do quadril. Já as circunferências do busto e do tornozelo, o entre cavas da frente e das costas e a distância do centro das costas até o ápice do ombro não apresentaram redução, mas sim um acréscimo de folga:

- a) 0,6 cm para $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto, equivalente a 2,79%;
- b) 0,6 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do tornozelo, equivalente a 5,45%;
- c) 1,9 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente, equivalente a 12,25%;
- d) 1,4 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas, equivalente a 8,75%;
- e) 1,5 cm para a distância entre o centro do molde e ápice do ombro, equivalente a 8,33%.

Embora no traçado de Armstrong, a autora sugere o acréscimo de 0,7 cm, nota-se que a circunferência do joelho permaneceu a mesma, devido à necessidade de suavizar as curvas das pernas. A Tabela 21 apresenta as porcentagens de redução e de folga resultantes das medidas da modelagem do macacão.

Tabela 21- Porcentagens de redução e folga do macacão de Armstrong.

Medida	Redução	Folga
Comprimento	7,93%	-
Circunf. Busto	-	2,79%
Circunf. Cintura	21,69%	-
Circunf. Quadril	17,64%	-
Circunf. Joelho	0%	-
Circunf. Tornozelo	-	5,45%
Entre cavas da frente	-	12,25%
Entre cavas das costas	-	8,75%
Centro ao ombro	-	8,33%

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

5.4.2 Análise dos moldes do macacão de Cole

No caso de Cole, para o cálculo da redução do comprimento, assim como anteriormente, somou-se o valor da altura das costas (43 cm) com o valor do comprimento da cintura até o tornozelo (102 cm). O molde pronto do macacão media

130,5 cm, sendo assim, foi feito o seguinte cálculo, resultando na redução de comprimento de aproximadamente 10%.

$$\begin{aligned} 43 \text{ cm} + 102 \text{ cm} &= 145 \text{ cm} \\ 145 \text{ cm} &\text{ — } 100\% \\ 130,5 \text{ cm} &\text{ — } x = 90\% \\ 100\% - 90\% &= 10\% \end{aligned}$$

Por sua vez, o mesmo processo foi feito para verificar as porcentagens das medidas horizontais do corpo: busto, cintura, quadril, joelho, tornozelo, entre cavas da frente e das costas e distância entre o centro das costas e o ápice do ombro.

Para os seguintes cálculos dos percentuais de redução/folga do macacão, foram utilizados: os valores referentes a $\frac{1}{4}$ das circunferências do busto (21,5 cm), da cintura (16,6 cm) e do quadril (22,1 cm); os valores referentes à $\frac{1}{2}$ das circunferências do joelho (18,5 cm) e do tornozelo (11 cm); o valor referente à metade do entre cavas da frente (15,5 cm) e das costas (16 cm); e o valor referente à distância entre o centro das costas e o ápice do ombro (18 cm). E as medidas tomadas dos moldes prontos, respectivamente, foram: 17,7 cm, 14,3 cm, 17,9 cm, 15 cm, 9,1 cm, 13,8 cm, 14,2 cm e 15,4 cm.

Ressalta-se que os valores obtidos por meio do molde finalizado do macacão possuem pequenas diferenças em relação ao molde da blusa super elástica, por consequência das modificações feitas nas bases, pela necessidade de transformá-las em bases de alongamento nos quatro sentidos. Além disso, ressalta-se que a largura do entre cavas da frente não é a mesma do entre cavas das costas.

Busto:	21,5 cm — 100%
	17,7 cm — $x \cong 82,32\%$
	100% - 82,32% = 17,68%
Cintura:	16,6 cm — 100%
	14,3 cm — $x \cong 86,14\%$
	100% - 86,14% = 13,86%
Quadril:	22,1 cm — 100%
	17,9 cm — $x \cong 80,99\%$
	100% - 80,99% = 19,01%
Joelho:	18,5 cm — 100%
	15 cm — $x \cong 81,08\%$
	100% - 81,08% = 18,92%
Tornozelo:	11 cm — 100%
	9,1 cm — $x \cong 82,72\%$

	$100\% - 82,72\% = 17,28\%$
Entre cavas da frente:	
	15,5 cm — 100%
	13,7 cm — $x \cong 88,38\%$
	$100\% - 88,38 = 11,62\%$
Entre cavas das costas:	
	16 cm — 100%
	14,2 cm — $x = 88,75$
	$100\% - 88,75\% = 11,25\%$
Centro ao ombro:	
	18 cm — 100%
	15,4 cm — $x \cong 85,55$
	$100\% - 85,55\% = 14,45\%$

As porcentagens de redução obtidas por meio dos cálculos foram: 17,68% para a circunferência do busto, 13,86% para a circunferência da cintura, 19,01% para a circunferência do quadril, 18,92% para a circunferência do joelho, 17,28% para a circunferência do tornozelo, 11,62% para o entre cavas da frente, 11,25% para o entre cavas das costas e 14,45% para a distância entre o centro das costas e o ápice do ombro. A Tabela 22 mostra todas as porcentagens de redução resultantes dos moldes.

Tabela 22 - Porcentagens de redução do macacão de Cole.

Medida	Redução
Comprimento	10%
Circunf. Busto	17,68%
Circunf. Cintura	13,86%
Circunf. Quadril	19,01%
Circunf. Joelho	18,92%
Circunf. Tornozelo	17,28%
Entre cavas da frente	11,62%
Entre cavas das costas	11,25%
Centro ao ombro	14,45%

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

5.4.3 Análise dos moldes do macacão de Richardson

No caso de Richardson, o macacão para malhas é feito por meio da redução de 10% das medidas sugeridas pelo autor: comprimento, circunferência do busto, circunferência da cintura, circunferência do quadril, circunferência do joelho e circunferência do tornozelo, da profundidade do gancho, do comprimento do centro das costas e do comprimento entre a cintura e o joelho. Dessa forma, para efeitos de comparação, foram calculadas as porcentagens das medidas remanescentes: entre

cavas da frente, entre cavas das costas e distância entre o centro das costas e o ápice do ombro.

Para os seguintes cálculos dos percentuais de redução/folga do macacão, foram utilizados: o valor referente à $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente (15,5 cm) e das costas (16 cm) e o valor referente à distância entre o centro das costas e o ápice do ombro (18 cm). As medidas tomadas dos moldes prontos foram: 91,8 cm para o comprimento, 19,3 cm para $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto, 14,9 cm para $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura, 19,9 cm para $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril, 16,6 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do joelho, 9,9 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do tornozelo, 15,9 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente, 16,5 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas e 17,5 cm para a distância entre o centro das costas e o ápice do ombro.

Entre cavas da frente:

$$\begin{aligned} 15,5 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 15,9 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 102,58\% \\ 102,58\% - 100\% & = 2,58\% \end{aligned}$$

Entre cavas das costas:

$$\begin{aligned} 16 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 16,5 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 103,12\% \\ 103,12\% - 100\% & = 3,12\% \end{aligned}$$

Centro ao ombro:

$$\begin{aligned} 18 \text{ cm} & \text{ — } 100\% \\ 17,6 \text{ cm} & \text{ — } x \cong 97,77\% \\ 100\% - 97,77\% & = 2,23\% \end{aligned}$$

Além das medidas reduzidas em 10%, há uma redução de 2,23% na distância entre o centro das costas e o ápice do ombro. Já as medidas do entre cavas da frente e das costas possuem uma pequena folga: 0,4 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas da frente e 0,5 cm para $\frac{1}{2}$ do entre cavas das costas, um aumento de 2,58% e 3,12%, respectivamente. A Tabela 23 mostra todas as porcentagens de redução ou de folga resultantes dos moldes.

Tabela 23 - Porcentagens de redução e folga do macacão de Richardson.

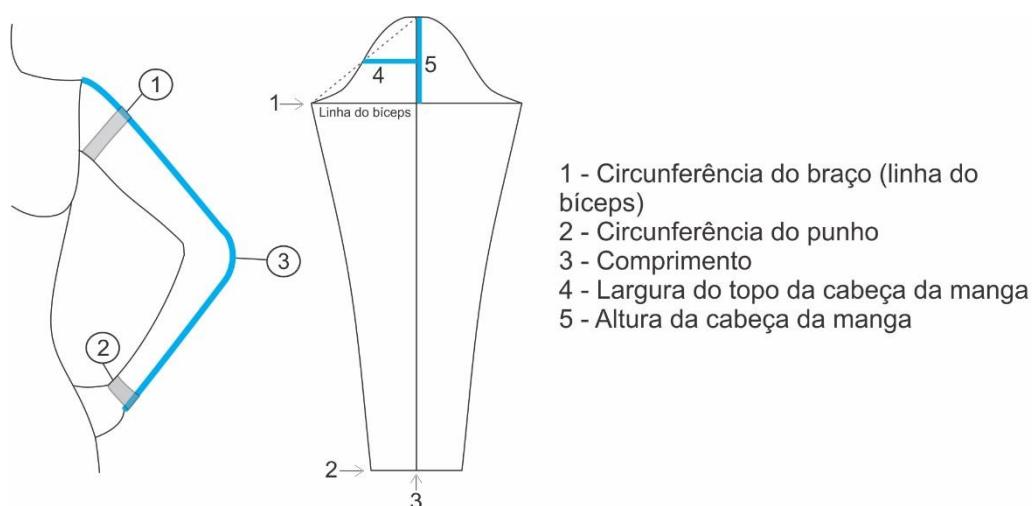
Medida	Redução	Folga
Comprimento	10%	-
Circunf. Busto	10%	-
Circunf. Cintura	10%	-
Circunf. Quadril	10%	-
Circunf. Joelho	10%	-
Circunf. Tornozelo	10%	-
Entre cavas da frente	-	2,58%
Entre cavas das costas	-	3,12%
Centro ao ombro	2,23%	

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

5.4.4 Análise dos moldes das mangas dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole

Assim como foi feito para as mangas das blusas, para a comparação das mangas dos macacões, as seguintes medidas, ilustradas na Figura 140, foram selecionadas: circunferência do braço (26 cm), circunferência do punho (14 cm), comprimento (60 cm), largura do topo da cabeça e altura da cabeça, sendo as duas últimas, medidas calculadas a partir das dimensões da cava do molde do macacão.

Figura 140 - Medidas do corpo correspondentes ao molde da manga do macacão para comparação.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

O cálculo da porcentagem, para comparação, foi feito utilizando $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (13 cm) e do punho (7 cm), além do comprimento da manga (60 cm). As porcentagens da medida da largura do topo da cabeça e da altura da cabeça não foram calculadas, pois não havia valores referenciais, portanto, a comparação foi feita com os valores em unidade de centímetros.

Para os seguintes cálculos da manga do macacão de Armstrong dos percentuais de redução/folga, os valores tomados do molde foram: 17,2 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps) e 8,2 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do punho. O comprimento da manga não possui redução, nem acréscimo.

Circunferência do braço:

13 cm — 100%
 17,2 cm — $x \cong 132,30\%$

Circunferência do punho:

$$132,30\% - 100\% = 32,3\%$$

$$7 \text{ cm} \text{ — } 100\%$$

$$8,2 \text{ cm} \text{ — } x = 117,14\%$$

$$117,14\% - 100\% = 17,14\%$$

No caso de Armstrong, levando em consideração apenas as medidas mencionadas anteriormente, a manga do macacão não possui reduções, apenas acréscimos de folga, 4,2 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do bíceps e 1,2 cm para $\frac{1}{2}$ da linha do punho, 32,3% e 17,14%, respectivamente.

Para os seguintes cálculos da manga do macacão de Cole dos percentuais de redução/folga, os valores tomados do molde foram: 10,9 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps), 6,1 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do punho e 58,7 cm para o comprimento.

Circunferência do braço:

$$13 \text{ cm} \text{ — } 100\%$$

$$10,9 \text{ cm} \text{ — } x \cong 83,84\%$$

$$100\% - 84,61\% = 16,16\%$$

Circunferência do punho:

$$7 \text{ cm} \text{ — } 100\%$$

$$6,1 \text{ cm} \text{ — } x = 87,14\%$$

$$100\% - 87,14\% = 12,86\%$$

Comprimento:

$$60 \text{ cm} \text{ — } 100\%$$

$$58,7 \text{ cm} \text{ — } x = 97,83\%$$

$$100\% - 97,83\% = 2,17\%$$

No caso de Cole, as porcentagens de redução obtidas por meio dos cálculos foram: 16,16% para a circunferência do braço, 12,86% para a circunferência do punho e 2,17% para o comprimento.

Já no caso de Richardson, o único cálculo necessário para a manga do macacão foi para verificar a porcentagem, de redução ou acréscimo, da circunferência do braço (linha do bíceps), pois, segundo as diretrizes do autor, só há redução de 10% na medida da circunferência do punho. Além disso, de acordo com o autor, o comprimento não é reduzido. Para o cálculo do percentual de redução/folga, a seguir, o valor resultante do molde foi de 13,7 cm para $\frac{1}{2}$ da circunferência do braço (linha do bíceps), o que resulta em um acréscimo de folga de 0,7 cm, 5,38%.

Circunferência do braço:

$$13 \text{ cm} \text{ — } 100\%$$

$$13,7 \text{ cm} \text{ — } x \cong 105,38\%$$

$$105,38\% - 100\% = 5,38\%$$

A Tabela 24 mostra os valores, em centímetros, das medidas selecionadas para comparação das mangas dos três autores e a Tabela 25 mostra as porcentagens resultantes.

Tabela 24 - Valores resultantes dos moldes da manga dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole.

Medida	Medidas do corpo em cm (referencial)	Medidas do molde		
		Richardson	Armstrong	Cole
½ circunferência do braço	13 cm	13,7 cm	17,2 cm	10,9 cm
½ circunferência do punho	7 cm	6,3 cm	8,2 cm	6,1 cm
Comprimento	60 cm	60 cm	60 cm	58,7 cm
½ Largura do topo da cabeça	-	6,9 cm	9,2 cm	6,4 cm
Altura da cabeça	-	10,9 cm	11,1 cm	12,5 cm

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

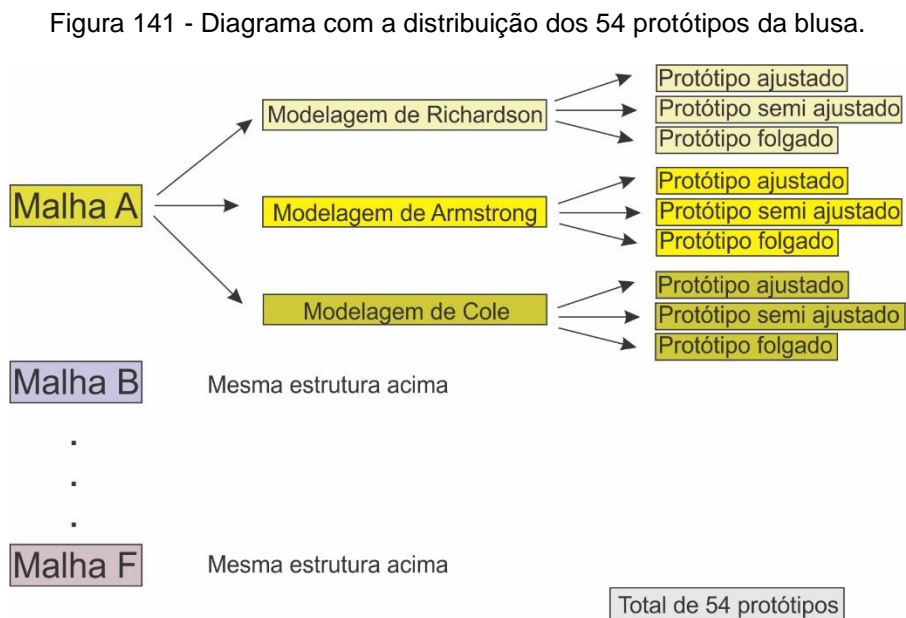
Tabela 25 - Porcentagens resultantes das mangas dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunferência do braço	-	5,38%	-	32,3%	16,16%	-
Circunferência do punho	10%	-	-	17,14%	12,86%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	2,17%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

6 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o desenvolvimento das modelagens, do processo de corte, do processo de confecção e da análise dos moldes (para apresentar os valores das porcentagens de redução ou folga), foi necessário vestir os protótipos, confeccionados a partir dos moldes de cada um dos três autores, na modelo de prova, para se proceder com uma avaliação visual das blusas e comparar os resultados. Vale lembrar que cada malha (A, B, C, D, E e F) gerou nove blusas, sendo três de cada autor, para os três tipos de ajuste, conforme o diagrama na Figura 141.



Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

O Quadro 33 e o Quadro 34, *casualwear* e *sportswear*, respectivamente, mostram como foi feita a comparação entre as cinquenta e quatro blusas de manga longa confeccionadas. Cada comparação, entre as blusas derivadas das diretrizes de cada autor, foi feita levando em conta a malha e o ajuste. Por exemplo, a primeira comparação foi feita entre as três blusas ajustadas, confeccionadas na malha A. Ressalta-se que cada segmento (malhas para *casualwear* e malhas para *sportswear*) gerou vinte e sete protótipos.

Quadro 33 – Comparações efetuadas entre as blusas confeccionadas com as malhas do segmento *casualwear*.

Sequência de comparação	Malha	Fator de elasticidade (largura)	Tipo de malha segundo cada autor			Tipo de ajuste
			Richardson	Armstrong	Cole ⁷²	
1	A	36%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. moderada)	Ajustado
2	B	69%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde malha muito elástica)	(comparação apresentada na seção 6.1.1)
3	C	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde malha super elástica)	
4	A	36%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 5 cm)	Semi ajustado
5	B	69%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima)	(comparação apresentada na seção 6.1.2)
6	C	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. moderada)	
7	A	36%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 10 cm)	Folgado
8	B	69%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima + 5 cm)	(comparação apresentada na seção 6.1.3)
9	C	96%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. mínima)	

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Quadro 34 - Comparações efetuadas entre as blusas confeccionadas com as malhas do segmento *sportswear*.

Sequência de comparação	Malha	Fator de elasticidade (largura)	Tipo de malha segundo cada autor			Tipo de ajuste
			Richardson	Armstrong	Cole	
10	D	38%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. moderada)	Ajustado
11	E	75%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde malha muito elástica)	(comparação apresentada na seção 6.2.1)
12	F	100%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde malha super elástica)	
13	D	38%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 5 cm)	Semi ajustado
14	E	75%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima)	(comparação apresentada na seção 6.2.2)
15	F	100%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. moderada)	
16	D	38%	Moderada	Elástica	Moderada (molde elast. mínima + 10 cm)	Folgado
17	E	75%	Elástica	Super elástica	Muito elástica (molde elast. mínima + 5 cm)	(comparação apresentada na seção 6.2.3)
18	F	100%	Super elástica	Super elástica	Super elástica (molde elast. mínima)	

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

⁷² Vale lembrar que, para Cole, a classificação das malhas (moderada, muito elástica e super elástica) foi feita em decorrência do tipo de malha utilizada, de acordo com o fator de elasticidade resultante. No entanto, os moldes utilizados variaram de acordo com o ajuste.

Watkins (2011b) afirma que a avaliação do vestuário de malha é interpretativa. Dessa forma, para auxiliar a análise das peças e a comparação das mesmas, bem como avaliar a qualidade do ajuste, foram utilizados alguns dos tópicos abordados por Watkins (2011b), a saber:

- a) análise das características da malha;
- b) avaliação do posicionamento das costuras e dos pontos de referência do corpo (principalmente as costuras das cavas e o posicionamento do ápice do ombro);
- c) avaliação da quantidade e da direção da elasticidade do tecido no ajuste da peça ao corpo.

As próximas seções mostram as fotografias tomadas dos protótipos das blusas confeccionadas e suas análises visuais. Para a comparação, essas seções estão divididas por segmento (*casualwear* e *sportswear*) e, em seguida, por tipo de ajuste.

6.1 ANÁLISE VISUAL COMPARATIVA DAS BLUSAS CONFECCIONADAS PARA O SEGMENTO *CASUALWEAR*

Os protótipos das blusas de manga longa, do segmento *casualwear*, foram, conforme já mencionado, confeccionados nos três tipos de malha de algodão, a saber A, B e C. De modo a facilitar a interpretação dos resultados, repete-se, aqui, as características de cada malha:

- a) malha A: 100% algodão, gramatura 162 g/m², 36% de fator de elasticidade na direção da largura e 23% na direção do comprimento;
- b) malha B: 96% algodão e 4% elastano, gramatura 237 g/m², 69% de fator de elasticidade na direção da largura e 57% na direção do comprimento;
- c) malha C: 92% algodão e 8% elastano, gramatura 300 g/m², 96% de fator de elasticidade na direção da largura e 79% na direção do comprimento.

6.1.1 Blusas ajustadas confeccionadas nas malhas A, B e C

A primeira análise foi feita para as blusas ajustadas confeccionadas na malha A, de algodão 100%. A Figura 142 mostra as blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 142 – Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A (algodão 100%).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 142, observou-se que as blusas de Richardson e de Cole ressaltam mais os contornos do corpo, principalmente na área da cintura, quando comparada à blusa ajustada de Armstrong, a qual apresenta um nível menor de ajuste em toda a peça. No entanto, notou-se um excesso de tecido na manga de Richardson, entre a cabeça da manga e a altura do cotovelo. Notou-se, também, que as costuras das cavas não correspondiam ao limite natural do corpo. Quanto à peça de Armstrong,

observou-se que a costura do ombro ficou maior que o comprimento natural do mesmo e, conseqüentemente, as larguras do entre cavas da frente e das costas ficaram maiores que o limite natural do corpo. Por sua vez, a blusa de Cole apresentou-se muito ajustada ao corpo, principalmente na área do busto, das costas e em todo o comprimento da manga, ao ponto de ser difícil da peça ser vestida no corpo.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 26 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A.

Tabela 26 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunf. Busto	2%	-	-	6,51%	6,05%	-
Circunf. Cintura ajustada	2%	-	-	21,68%	-	7,83%
Circunf. Quadril	2%	-	-	5,42%	5,89%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	8,88%	7,23%	-
Entre cavas da frente	0%	-	-	12,90%	4,52%	-
Entre cavas das costas	-	0,62%	-	11,25%	3,13%	-
Circunferência do braço	-	43,07%	-	30,76%	5,39%	-
Circunferência do punho	2%	-	-	10%	4,69%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A segunda análise foi feita para as blusas ajustadas confeccionadas na malha B, de 96% algodão e de 4% elastano. A Figura 143 refere-se às blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 143, nota-se que visualmente todas as blusas apresentaram um grau de ajuste parecido, no entanto, segundo a modelo de prova, a blusa de Cole apresentou maior pressão sobre o corpo que as demais. Isso pode ser observado por meio das porcentagens de redução no molde de Cole, nas áreas do busto (12,1%) e do quadril (11,77%). Não foi observado uma qualidade de ajuste adequada nas mangas de nenhuma das três blusas, pois tanto na peça de Richardson quanto na de Armstrong há excesso de tecido, resultando em rugas, e, na peça de Cole, a manga apresentou-se extremamente apertada em todo comprimento do braço (possui redução de 10,77% na circunferência do bíceps). Além disso, assim como na malha A, observou-se que, na peça de Armstrong confeccionada na malha B, a costura do ombro e as larguras do entre cavas da frente e das costas ficaram maiores que o limite natural do corpo, porém, visualmente, apresentaram melhor ajuste em comparação à peça confeccionada na malha A. No caso de Richardson,

apesar do molde para a blusa confeccionada na malha B ser menor que o molde para malha A, as costuras das cavas também não corresponderam ao limite natural do corpo.

Figura 143 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha B (96% algodão e 4% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 27 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas ajustadas de manga longa de Richardson de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha B.

Tabela 27 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha B.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunf. Busto	3%	-	-	6,51%	12,1%	-
Circunf. Cintura ajustada	3%	-	0%	-	0%	-
Circunf. Quadril	3%	-	0%	-	11,77%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	8,88%	11,12%	-
Entre cavas da frente	0,65%	-	-	12,90%	9,04%	-
Entre cavas das costas	0%	-	-	11,25%	7,50%	-
Circunferência do braço	-	41,53%	-	30,76%	10,77%	-
Circunferência do punho	3%	-	-	10%	8,58%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A terceira análise foi feita para as blusas ajustadas confeccionadas na malha C, de 92% algodão e de 8% elastano. A Figura 144 refere-se às blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 144 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha C (92% algodão e 8% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 144, nota-se que, assim como nas blusas confeccionadas na malha B, visualmente todas as blusas apresentaram um grau semelhante de ajuste, no entanto, segundo a modelo de prova, a blusa de Cole apresentou maior pressão sobre o corpo que as demais. Isso pode ser observado por meio das porcentagens de redução do molde de Cole nas áreas do busto (18,14%) e do quadril (17,65%). No entanto, nota-se que a maior diferença entre as três peças está no ajuste da manga. A manga da peça de Richardson foi a que apresentou pior qualidade de ajuste devido ao excesso de tecido entre a cabeça da manga e o cotovelo. O molde utilizado para a confecção da blusa ajustada nas malhas B e C de Armstrong é o mesmo, porém devido à diferença de porcentagem de elastano e de gramatura entre as malhas, é possível perceber que o grau de ajuste da peça na malha C foi maior que na peça na malha B. Assim como nas malhas A e B, a manga de Cole apresentou-se extremamente justa ao corpo, visto que a porcentagem de redução da circunferência do bíceps foi de 16,16%.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 28 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha C.

Tabela 28 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha C.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunf. Busto	5%	-	-	6,51%	18,14%	-
Circunf. Cintura ajustada	5%	-	0%	-	7,84%	-
Circunf. Quadril	5%	-	0%	-	17,65%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	8,88%	15%	-
Entre cavas da frente	3,23%	-	-	12,90%	13,55%	-
Entre cavas das costas	2,50%	-	-	11,25%	11,88%	-
Circunferência do braço	-	38,46%	-	30,76%	16,16%	-
Circunferência do punho	5%	-	-	10%	12,86%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

De forma geral, para todas as malhas analisadas nesta seção, as blusas de Cole apresentaram elevado grau de ajuste, exercendo bastante pressão sobre o tronco do corpo e os braços e sendo bastante difíceis de serem vestidas pela modelo de prova. Sendo assim, foi possível perceber que os moldes utilizados para as blusas ajustadas de Cole não apresentaram uma quantidade de folga de conforto adequada. Pelas porcentagens resultantes dos moldes de Cole, verificou-se que as reduções

para as malhas escolhidas foram além do adequado. A maior diferença entre as blusas dos três autores pode ser observada nas peças confeccionadas na malha A. Sendo assim, exceto pelas blusas confeccionadas na malha A, as blusas de Richardson, nas malhas B e C, apresentaram-se ligeiramente mais ajustadas que as de Armstrong. Também, notou-se que as mangas das blusas de Richardson apresentaram menos excesso de tecido, entre a cabeça da manga e o cotovelo, conforme o aumento da quantidade de elastano na malha. Como os moldes das mangas, entre as categorias de elasticidade, apresentaram quase nenhuma diferença de tamanho, infere-se que esse menor excesso de tecido se deva às porcentagens de elastano nas malhas, de forma que quanto maior a porcentagem de elastano na malha da peça, menor é a formação de rugas por excesso de tecido. Observou-se, também, que, para todos os autores, quanto maior a gramatura e a quantidade de elastano da malha, mais ajustadas eram as peças.

6.1.2 Blusas semi ajustadas confeccionadas nas malhas A, B e C

A quarta análise foi feita para as blusas semi ajustadas confeccionadas na malha A, de 100% algodão. A Figura 145 mostra as blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pelas Figura 145, observou-se que a blusa semi ajustada de Richardson é a que apresentou maior ajuste em relação ao corpo, já que, dentre os três autores, o molde da blusa de Richardson é o que apresenta porcentagens de redução. Exceto pela manga e pelas medidas do entre cavas das costas e do centro ao ombro, as blusas semi ajustadas de Armstrong e de Cole apresentaram porcentagens de folga próximas, principalmente na região da cintura e do quadril, no entanto, visualmente, resultaram em ajustes bem diferentes.

Apesar da blusa de Richardson salientar mais o contorno do corpo, a mesma apresenta excesso de tecido entre o topo da cabeça da manga e o cotovelo, o que, visualmente, prejudica um pouco a qualidade geral de ajuste da peça. Ainda que a porcentagem de folga na circunferência do braço seja maior na manga de Richardson, visualmente, a manga de Armstrong apresenta maior excesso de tecido. Isso pode ser consequência da maior largura do entre cavas da frente e das costas utilizada no

molde da blusa semi ajustada de Armstrong. Numa análise geral, a blusa semi ajustada de Cole foi que a apresentou menos rugas e uma melhor qualidade de ajuste.

Figura 145 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A (100% algodão).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 29 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas semi ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A.

Tabela 29 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha A.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunf. Busto	2%	-	-	9,30% (frente) 7,44% (costas)	-	6,04%
Circunf. cintura semi ajustada	-	11,44%	-	31,32%	-	31,32%
Circunf. Quadril	2%	-	-	5,42%	-	5,88
Centro ao ombro	2,23%	-	2,78% (frente)	11,11% (costas)	-	0,55
Entre cavas da frente	0%	-	-	3,22%	-	4,51
Entre cavas das costas	-	0,62%	-	11,25%	-	5,62
Circunferência do braço	-	43,07%	-	40%	-	5,38%
Circunferência do punho	2%	-	-	10%	-	4,28%
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	-	0%

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A quinta análise foi feita para as blusas semi ajustadas confeccionadas na malha B, de 96% algodão e de 4% elastano. A Figura 146 mostra as blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 146 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha B (96% algodão e 4% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 146, observou-se que a blusa semi ajustada de Cole foi a que apresentou menos rugas, tanto no tronco quanto nas mangas. A blusa de Richardson acentuou mais o contorno da cintura. A blusa semi ajustada de Armstrong, por ser menos “acinturada”, visualmente, assemelhou-se a uma peça de ajuste folgado. Dentre as três blusas, a blusa de Richardson foi a que acentuou mais o contorno da cintura. A diferença da porcentagem de folga na circunferência do braço entre as peças de Richardson e Armstrong foi menor que a das blusas confeccionadas na malha A, mesmo assim, a manga de Armstrong, visualmente, aparenta possuir maior excesso de tecido. Isso pode ser justificado pela diferença das larguras do entre cavas, da frente e das costas, utilizadas nos moldes de Richardson e Armstrong. Essa diferença é maior nas blusas confeccionadas na malha B que na malha A.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 30 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas semi ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha B.

Tabela 30 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha B.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunf. Busta	3%	-	-	9,30% (frente) 7,44% (costas)	0%	-
Circunf. cintura semi ajustada	-	10,84%	-	31,32%	-	23,49%
Circunf. Quadril	3%	-	-	5,42%	0%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	2,78% (frente)	11,11% (costas)	3,34	-
Entre cavas da frente	0,65%	-	-	3,22%	0%	-
Entre cavas das costas	0%	-	-	11,25%	-	1,25%
Circunferência do braço	-	41,53%	-	40%	0%	-
Circunferência do punho	3%	-	-	10%	0%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A sexta análise foi feita para as blusas semi ajustadas confeccionadas na malha C, de 92% algodão e de 8% elastano. A Figura 147 refere-se às blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 147, observou-se que a blusa semi ajustada de Richardson acentuou mais os contornos do corpo e, visualmente, assemelhou-se a uma peça do tipo ajustada (com um pouco de folga na região da costas na altura da cintura), porém apresentou excesso de tecido entre a cabeça da manga e o cotovelo, ocasionando rugas na peça. Esse acinturamento da peça de Richardson se deve à menor quantidade de folga adicionada na cintura (8,43%), em

comparação às outras blusas semi ajustadas (31,32% para Armstrong e 15,66% para Cole). No entanto, foi a blusa de Cole que apresentou as menores quantidades de folga e uma melhor qualidade de ajuste, por resultar em uma peça com menos rugas. Já a blusa de Armstrong foi a que apresentou maior quantidade de folga. E, apesar de se aproximar, visualmente, de ajuste folgado, resultou em uma peça com uma média qualidade de ajuste, não apresentando tantas rugas. Tanto na blusa semi ajustada de Richardson quanto na de Armstrong, notou-se que as costuras da cavas não respeitaram o limite natural do corpo, o que pode ter contribuído para o aumento das rugas na manga pelo excesso de tecido.

Figura 147 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha C (92% algodão e 8% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 31 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas semi ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha C.

Tabela 31 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha C.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Circunf. busto	5%	-	-	9,30% (frente) 7,44% (costas)	6,05%	-
Circunf. cintura semi ajustada	-	8,43%	-	31,32%	-	15,66%
Circunf. quadril	5%	-	-	5,42%	5,89%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	2,78% (frente)	11,11% (costas)	7,23%	-
Entre cavas da frente	3,23%	-	-	3,22%	4,52%	-
Entre cavas das costas	2,50%	-	-	11,25%	3,13%	-
Circunferência do braço	-	38,46%	-	40%	5,39%	-
Circunferência do punho	5%	-	-	10%	4,69%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	5,39%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Em uma análise geral, as blusas semi ajustadas de Cole foram as que mostraram melhor qualidade de ajuste, pois apresentaram menor quantidade de rugas no tecido, além de um melhor posicionamento das costuras das cavas e de um posicionamento adequado do ápice do ombro correspondente ao corpo. Assim como nas blusas ajustadas, pôde-se notar diferenças de caimento e de ajuste entre as três malhas, (A, B e C), sendo que quanto maior a gramatura e a porcentagem de elastano da malha, menos rugas as peças apresentaram. Por exemplo, da mesma forma como foi observado nas blusas ajustadas de Richardson, notou-se que as mangas das blusas semi ajustadas do mesmo apresentaram menos excesso de tecido, entre a cabeça da manga e o cotovelo, conforme o aumento da quantidade de elastano na malha. O mesmo pôde ser notado nas blusas semi ajustadas nas malhas B e C de Armstrong, que apesar de serem originadas do mesmo molde, a blusa semi ajustada na malha C ajustou-se melhor ao corpo que a blusa na malha B.

6.1.3 Blusas folgadas confeccionadas nas malhas A, B e C

A sétima análise foi feita para as blusas folgadas confeccionadas na malha A, de 100% algodão. A Figura 148 refere-se às blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 148 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A (100% algodão).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 148, notou-se que a blusa de Armstrong é a que apresenta maiores quantidades de folga, já que o molde da autora é o que apresenta as maiores porcentagens de acréscimo de folga. Foi observada, na blusa de Armstrong, uma grande sobra de tecido, a partir da área da axila, em direção ao comprimento da manga, o que pode ter ocorrido em decorrência da cabeça da manga ser bastante rasa e da profundidade da cava ter um aumento de 3,8 cm (essa observação repete-se para as outras blusas folgadas de Armstrong pois todas são derivadas do mesmo molde). Apesar da redução do comprimento da manga de Armstrong, a mesma ficou mais longa que a de Richardson e Cole, pois, no molde de Armstrong, o ápice do ombro é deslocado em 2,5 cm, dessa forma, como a costura do ombro foi alongada, a manga não ficou curta. Como a folga da blusa folgada de Richardson é adicionada apenas na circunferência da cintura, a peça ajustou-se mais na região do quadril e do busto. Também, como observado anteriormente, nas outras blusas, há um excesso de tecido entre o topo da cabeça da manga e o cotovelo, na peça de Richardson. A

blusa de Cole foi a que apresentou melhor equilíbrio entre quantidade de folga e qualidade de ajuste, com as costuras das cavas posicionadas mais adequadamente.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 32 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas folgadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A.

Tabela 32 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha A.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	2%	-	-	18,60%	-	12,09%
Cintura folgada	-	26,50%	-	54,81%	-	46,98%
Quadril	2%	-	-	17,19%	-	11,76%
Centro ao ombro	2,23%	-	-	22,22%	-	4,44%
Entre cavas da frente	0%	-	-	29,67%	-	9,03%
Entre cavas das costas	-	0,62%	-	25,62%	-	10%
Circunferência do braço	-	43,07%	-	97,69%	-	10,76%
Circunferência do punho	2%	-	-	57,14%	-	8,57%
Comprimento da manga	0%	-	4,17%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A oitava análise foi feita para as blusas folgadas confeccionadas na malha B, de 96% algodão e de 4% elastano. A Figura 149 refere-se às blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. As blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, mostradas na Figura 149, possuem ajustes completamente diferentes, pois, enquanto, na blusa de Richardson, o acréscimo de folga é adicionado apenas na linha da cintura, na blusa de Armstrong e de Cole, a folga é adicionada em todo o contorno da peça. Porém, no caso de Cole, esse acréscimo de folga é em menor quantidade que no de Armstrong, o que, visualmente, resulta em melhor qualidade de ajuste. E, assim como na malha A, a blusa folgada de Armstrong confeccionada na malha B apresenta uma grande sobra de tecido, a partir da área da axila, em direção ao comprimento da manga, o que pode ter ocorrido em decorrência da cabeça da manga ser bastante rasa e da profundidade da cava ter um aumento de 3,8 cm.

Figura 149 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, Armstrong e Cole, confeccionadas na malha B (96% algodão e 4% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 33 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas folgadas de manga longa de Richardson, Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha B.

Tabela 33 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, Armstrong e Cole confeccionadas na malha B.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	3%	-	-	18,60%	-	6,04%
Cintura folgada	-	25,30%	-	54,81%	-	39,15%
Quadril	3%	-	-	17,19%	-	5,88%
Centro ao ombro	2,23%	-	-	22,22%	-	0,55%
Entre cavas da frente	0,65%	-	-	29,67%	-	4,51%
Entre cavas das costas	0%	-	-	25,62%	-	5,62%
Circunferência do braço	-	41,53%	-	97,69%	-	5,38%
Circunferência do punho	3%	-	-	57,14%	-	4,28%
Comprimento da manga	0%	-	4,17%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A nona análise foi feita para as blusas folgadas confeccionadas na malha C, de 92% algodão e de 8% elastano. A Figura 150 refere-se às blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 150 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, Armstrong e Cole, confeccionadas na malha C (92% algodão e 8% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 150, observou-se que a blusa de Richardson é a que menos se assemelha a um ajuste folgado, já que o acréscimo de folga é apenas na cintura. E, apesar desse acréscimo, pela blusa estar ajustada ao quadril, visualmente o tecido contorna o corpo de forma bastante ajustada. As mesmas observações, feitas nas malhas anteriores para as blusas folgadas de Armstrong, repetem-se aqui, já que o molde utilizado foi o mesmo. Visualmente, a blusa de Cole é a que apresenta melhor equilíbrio na quantidade de folga adicionada em todo o contorno da peça.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 34 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas folgadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha C.

Tabela 34 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha C.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	5%	-	-	18,60%	0%	-
Cintura folgada	-	22,89%	-	54,81%	-	31,325
Quadril	5%	-	-	17,19%	0%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	22,22%	3,34%	-
Entre cavas da frente	3,23%	-	-	29,67%	0%	-
Entre cavas das costas	2,50%	-	-	25,62%	-	1,25%
Circunferência do braço	-	38,46%	-	97,69%	0%	-
Circunferência do punho	5%	-	-	57,14%	0%	-
Comprimento da manga	0%	-	4,17%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Em uma análise geral, as blusas folgadas de Cole apresentaram um melhor equilíbrio entre folgas e posicionamento das costuras, resultando em peças com menor quantidade de rugas em relação às blusas de Richardson e de Armstrong. Também, ao comparar as blusas folgadas de Cole, nas três malhas (A, B e C), observa-se que, visualmente, a blusa confeccionada na malha C é a que apresenta melhor equilíbrio de ajuste e folga no corpo, principalmente na posição da modelo de prova com os braços abertos, visto que nas malhas A e B, as costuras das cavas se afastam demais do corpo. Como mencionado, as blusas folgadas de Richardson não dão o aspecto de folgado no corpo, pois não há acréscimo de folga na linha do quadril, apenas na linha da cintura. Por sua vez, no caso de Armstrong, as três blusas folgadas apresentaram folgas em demasia, principalmente na manga, o que, visualmente, prejudicou o resultado final da peça.

6.2 ANÁLISE VISUAL COMPARATIVA DAS BLUSAS CONFECCIONADAS PARA O SEGMENTO *SPORTSWEAR*

Os protótipos das blusas de manga longa do segmento *sportswear* foram confeccionados em três tipos de malha de poliamida, a saber D, E e F. De modo a

facilitar a interpretação dos resultados, repete-se, aqui, as características de cada malha:

- a) malha D: 100% poliamida, gramatura 100 g/m², 38% de fator de elasticidade na direção da largura e 29% na direção do comprimento;
- b) malha E: 92% algodão e 8% elastano, gramatura 187 g/m², 75% de fator de elasticidade na direção da largura e 70% direção do comprimento;
- c) malha F: 85% poliamida e 15% elastano, gramatura 235 g/m², 100% de fator de elasticidade na direção da largura e 96% direção do comprimento.

6.2.1 Blusas ajustadas confeccionadas nas malhas D, E e F

A décima análise foi feita para as blusas ajustadas confeccionadas na malha D, de 100% poliamida. A Figura 151 refere-se às blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 151, observou-se que, visualmente, as peças apresentaram-se ajustadas ao corpo, porém em níveis diferentes. A blusa de Richardson foi a que apresentou a melhor qualidade de ajuste e conforto. A blusa de Armstrong também apresentou, visualmente, bons resultados, no entanto, pela quantidade de folga do molde, a peça não ficou tão ajustada quanto a de Richardson. Apesar, de o molde ser o mesmo utilizado para a blusa ajustada na malha A, a blusa de Richardson na malha D, visualmente, apresentou menos excesso de tecido na manga. Observou-se que isso pode ter decorrido em função da diferença de gramatura e de material entre as malhas A e D, o que gera uma diferença de caimento entre as peças confeccionadas a partir do mesmo molde. Essa mesma observação pode ser feita na comparação entre as blusas ajustadas de Armstrong confeccionadas na malha A e D. Por sua vez, a blusa de Cole, assim como a blusa ajustada confeccionada na malha D, apresentou-se demasiadamente ajustada ao corpo, principalmente na área do busto, das costas e em toda a manga, a ponto de ser difícil vestir a peça.

Figura 151 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D (100% poliamida).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 35 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D.

Tabela 35 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha D.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	2%	-	-	6,51%	6,05%	-
Cintura ajustada	2%	-	-	21,68%	-	7,83%
Quadril	2%	-	-	5,42%	5,89%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	8,88%	7,23%	-
Entre cavas da frente	0%	-	-	12,90%	4,52%	-
Entre cavas das costas	-	0,62%	-	11,25%	3,13%	-
Circunferência do braço	-	43,07%	-	30,76%	5,39%	-
Circunferência do punho	2%	-	-	10%	4,69%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A décima primeira análise foi feita para as blusas ajustadas, confeccionadas na malha E, de 92% poliamida e de 8% elastano. A Figura 152 refere-se às blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 152 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, Armstrong e Cole, confeccionadas na malha E (92% poliamida e 8% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 152, observou-se que a blusa de Cole foi a que apresentou melhor qualidade de ajuste, pela menor quantidade de rugas apresentada pela peça e pelo melhor posicionamento da costura da cava. Diferentemente da blusa ajustada confeccionada na malha B, a blusa de Cole aqui não apresentou pressão excessiva do tecido sobre os braços, o que pode ser explicado pela maior quantidade de elastano da malha, pela diferença de material e pela menor gramatura da malha. No entanto, ao levantar os braços, a blusa de Cole teve que ser puxada para baixo, pois

a malha não retornou à posição original no corpo. A blusa de Richardson, apesar de não ser a blusa com a maior quantidade de folga, foi a que apresentou mais rugas no tecido, tanto na cintura quanto entre a cabeça da manga e o cotovelo. Por fim, exceto pelo excesso de tecido na manga e nas costas, a blusa de Armstrong, visualmente, apresentou bom ajuste.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 36 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha E.

Tabela 36 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, Armstrong e Cole confeccionadas na malha E

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	3%	-	-	6,51%	12,1%	-
Cintura ajustada	3%	-	0%	-	0%	-
Quadril	3%	-	0%	-	11,77%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	8,88%	11,12%	-
Entre cavas da frente	0,65%	-	-	12,90%	9,04%	-
Entre cavas das costas	0%	-	-	11,25%	7,50%	-
Circunferência do braço	-	41,53%	-	30,76%	10,77%	-
Circunferência do punho	3%	-	-	10%	8,58%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A décima segunda análise foi feita para as blusas ajustadas confeccionadas na malha F, de 85% poliamida e de 15% elastano. A Figura 153 refere-se às blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 153, observa-se que a blusa de Cole, assim como na malha E, apresentou a melhor qualidade de ajuste devido a menor formação de rugas e pelo posicionamento mais adequado das costuras das cavas. No entanto, assim como a blusa ajustada na malha E, ao levantar os braços, a blusa de Cole teve que ser puxada para baixo, pois a malha não retornou à posição original no corpo. Já as blusas ajustadas de Richardson e Armstrong apresentaram formação de rugas em várias áreas da peça e excesso de tecido entre a cabeça da manga e o cotovelo, resultados que, visualmente, prejudicam o ajuste da peça. Também, é possível perceber que, em comparação às blusas ajustadas confeccionadas na malha C, as blusas ajustadas de Richardson e de Armstrong, confeccionadas na malha F, apresentaram maior formação de rugas. Ao levantar os braços, é possível observar a formação de rugas na lateral do corpo. No entanto,

apesar de serem confeccionadas a partir do mesmo molde, a blusa ajustada de Armstrong confeccionada na malha C não apresentou esse resultado.

No caso de Richardson, apesar da pouca diferença entre os moldes da malha D e F (apenas na circunferência do busto – diferença de 0,6 cm, na circunferência da cintura – diferença de 0,5 cm e na circunferência do quadril – diferença de 0,6 cm e nas larguras do entre cavas – diferença de 0,1 cm) as rugas e o excesso de tecido são muito mais aparentes nas blusas da malha F, o que pode ser justificado pela gramatura da malha F ser muito maior que a da malha D e pela diferença no caimento das mesmas.

Figura 153 - Comparação entre blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F (85% poliamida e 15% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 37 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F.

Tabela 37 - Porcentagens de redução e de folga das blusas ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha F.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	5%	-	-	6,51%	18,14%	-
Cintura ajustada	5%	-	0%	-	7,84%	-
Quadril	5%	-	0%	-	17,65%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	8,88%	15%	-
Entre cavas da frente	3,23%	-	-	12,90%	13,55%	-
Entre cavas das costas	2,50%	-	-	11,25%	11,88%	-
Circunferência do braço	-	38,46%	-	30,76%	16,16%	-
Circunferência do punho	5%	-	-	10%	12,86%	-
Comprimento	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Diferentemente das blusas ajustadas de Cole, confeccionadas nas malhas A, B e C, as quais exerceram pressão demais sobre o corpo. e exceto pela blusa ajustada na malha D, as blusas confeccionadas nas malhas E e F de Cole foram as que apresentaram melhor qualidade de ajuste, por apresentarem menos rugas e pelo posicionamento mais adequado das costuras.

A blusa ajustada de Richardson na malha D apresentou a melhor qualidade de ajuste, em contrapartida, as blusas ajustadas nas malhas E e F apresentaram mangas com excesso de tecido, o que prejudica o resultado visual final da peça. Como já mencionada na análise dos moldes, há muita pouca diferença entre os moldes das mangas de Richardson para as diferentes categorias de elasticidade, sendo assim, essas diferenças de caimento, principalmente nas mangas, podem ser resultadas da diferença de gramatura e caimento entre as malha D, E e F.

Por sua vez, observou-se que as blusas ajustadas de Armstrong apresentaram menor qualidade de ajuste conforme o aumento da porcentagem de elastano. E, apesar das blusas ajustadas nas malhas E e F serem originadas do mesmo molde, a blusa ajustada na malha E apresentou uma melhor qualidade de ajuste, com menos rugas, principalmente ao levantar os braços.

6.2.2 Blusas semi ajustadas confeccionadas nas malhas D, E, e F

A décima terceira análise foi feita para as blusas semi ajustadas confeccionadas na malha D, de 100% poliamida. A Figura 154 refere-se às blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 154 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D (100% poliamida).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 154, nota-se que as blusas semi ajustadas possuem níveis diferentes de ajuste. Pela malha D possuir bom caimento e baixa gramatura (100 g/m²), todas as blusas apresentaram uma boa qualidade de ajuste. Apesar da diferenças visuais entre as blusas semi ajustadas de Armstrong e de Cole, as quantidades de folgas, utilizadas nos moldes, são bastante parecidas, a saber: na linha da cintura, na linha do quadril e no entre cavas da frente. Pode-se observar que

a blusa de Richardson foi a que apresentou maior aderência da malha ao corpo, já que, em comparação as outras duas blusas, é a modelagem que, exceto pela circunferência do bíceps na manga, possui maior redução e menos folgas.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 41 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas semi ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D.

Tabela 38 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha D.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	2%	-	-	9,30% (frente) 7,44% (costas)	-	6,04%
Cintura semi ajustada	-	11,44%	-	31,32%	-	31,32%
Quadril	2%	-	-	5,42%	-	5,88%
Centro ao ombro	2,23%	-	2,78% (frente)	11,11% (costas)	-	0,55%
Entre cavas da frente	0%	-	-	3,22%	-	4,51%
Entre cavas das costas	-	0,62%	-	11,25%	-	5,62%
Circunferência do braço	-	43,07%	-	40%	-	5,38%
Circunferência do punho	2%	-	-	10%	-	4,28%
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	-	0%

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A décima quarta análise foi feita para as blusas semi ajustadas confeccionadas na malha E, de 92% poliamida e de 8% elastano. A Figura 155 refere-se às blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 155, observa-se que a blusa de Cole é a que possui menor quantidade de rugas e um ajuste mais equilibrado ao corpo. As porcentagens de folga adicionadas ao molde de Armstrong resultaram em uma peça que se assemelha a um ajuste folgado. A blusa de Richardson apresenta uma qualidade de ajuste razoável, mais próxima da forma ajustada que da forma semi ajustada, no entanto, o excesso de tecido presente entre a cabeça da manga e o cotovelo prejudicam o resultado visual da peça.

Figura 155 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha E (92% poliamida e 8% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 39 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas semi ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha E.

Tabela 39 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha E.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	3%	-	-	9,30% (frente) 7,44% (costas)	0%	-
Cintura semi ajustada	-	10,84%	-	31,32%	-	23,49%
Quadril	3%	-	-	5,42%	0%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	2,78% (frente)	11,11% (costas)	3,34	-
Entre cavas da frente	0,65%	-	-	3,22%	0%	-
Entre cavas das costas	0%	-	-	11,25%	-	1,25%
Circunferência do braço	-	41,53%	-	40%	0%	-
Circunferência do punho	3%	-	-	10%	0%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A décima quinta análise foi feita para as blusas semi ajustadas confeccionadas na malha F, de 85% poliamida e de 15% elastano. A Figura 156 refere-se às blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 156, observou-se que as blusas semi ajustadas de Richardson e de Armstrong não apresentaram boa qualidade de ajuste. No caso de Richardson, o excesso de tecido presente entre a cabeça da manga e o cotovelo e em toda a área das costas prejudica a qualidade de ajuste da peça. Já no caso de Armstrong, o parte do tronco possui folgas em equilíbrio, sem causar muitas rugas, no entanto há excesso de tecido em todo o comprimento da manga, causando várias rugas no tecido. A blusa de Cole, apesar da costura da cava “andar” em direção à manga, ao abrir os braços, na altura do busto, foi a que apresentou, visualmente, melhor qualidade de ajuste e equilíbrio nas folgas, resultando em uma peça com menos rugas.

Figura 156 - Comparação entre blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F (85% poliamida e 15% elastano).

MALHA F - BLUSAS SEMI AJUSTADAS



Visando apoiar a análise visual, a Tabela 40 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas semi ajustadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F.

Tabela 40 - Porcentagens de redução e de folga das blusas semi ajustadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	5%	-	-	9,30% (frente) 7,44% (costas)	6,05%	-
Cintura semi ajustada	-	8,43%	-	31,32%	-	15,66%
Quadril	5%	-	-	5,42%	5,89%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	2,78% (frente)	11,11% (costas)	7,23%	-
Entre cavas da frente	3,23%	-	-	3,22%	4,52%	-
Entre cavas das costas	2,50%	-	-	11,25%	3,13%	-
Circunferência do braço	-	38,46%	-	40%	5,39%	-
Circunferência do punho	5%	-	-	10%	4,69%	-
Comprimento da manga	0%	-	0%	-	5,39%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Em um contexto geral, as blusas semi ajustadas confeccionadas na malha D resultaram em uma boa qualidade de ajuste, porém em diferentes níveis de ajuste ao corpo. As blusas semi ajustadas de Armstrong, apesar de serem originadas do mesmo molde, cada uma apresentou um ajuste e caimento diferentes. As blusas de Cole apresentaram uma boa qualidade de ajuste, apesar de, em todas blusas, a costura da cava “andar” em direção à manga ao abrir os braços.

6.2.3 Blusas folgadas confeccionadas nas malhas D, E e F

A décima sexta análise foi feita para as blusas folgadas confeccionadas na malha D, de poliamida 100%. A Figura 157 refere-se às blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 157, notou-se que a blusa folgada com melhor qualidade de ajuste foi a de Cole, por apresentar folgas em equilíbrio e menos rugas. Nota-se que, assim como nas blusas semi ajustadas, a costura da cava “anda”, em direção à manga, ao abrir os braços. A blusa de Richardson apresenta um bom resultado, no entanto assemelha-se muito mais a uma blusa semi ajustada ou ajustada. Por sua vez, a parte do tronco da blusa de Armstrong apresenta uma boa qualidade de ajuste, até superior à de Cole, no entanto o excesso de tecido entre a cabeça da manga e o cotovelo prejudica o resultado visual final da peça.

Figura 157 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha D (poliamida 100%).

MALHA D - BLUSAS FOLGADAS



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 41 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas folgadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha A.

Tabela 41 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha D.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	2%	-	-	18,60%	-	12,09%
Cintura folgada	-	26,50%	-	54,81%	-	46,98%
Quadril	2%	-	-	17,19%	-	11,76%
Centro ao ombro	2,23%	-	-	22,22%	-	4,44%
Entre cavas da frente	0%	-	-	29,67%	-	9,03%
Entre cavas das costas	-	0,62%	-	25,62%	-	10%
Circunferência do braço	-	43,07%	-	97,69%	-	10,76%
Circunferência do punho	2%	-	-	57,14%	-	8,57%
Comprimento da manga	0%	-	4,17%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

A décima sétima análise foi feita para as blusas folgadas confeccionadas na malha E, de 92% poliamida e de 8% elastano. A Figura 158 refere-se às blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Figura 158 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha E (92% poliamida e 8% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 158, observa-se que a blusa folgada de Cole é a que apresenta melhor qualidade de ajuste pelo equilíbrio de folgas, sem causar rugas no tecido, além do melhor posicionamento das costuras das cavas. Nota-se que, assim como nas blusas semi ajustadas, a costura da cava “anda” (visualmente, menos que a blusa folgada na malha D), em direção à manga, ao abrir os braços. No caso de Richardson, o ajuste no quadril prejudica o caimento da malha, resultando no aparecimento de rugas no tecido, principalmente na região da cintura. Além disso, por esse ajuste no quadril e pela pouca quantidade de folga na cintura, a blusa de Richardson não resulta em um ajuste folgado, assemelhando-se muito mais a uma

blusa semi ajustada. Por sua vez, apesar das blusas folgadas de Armstrong, confeccionadas nas malhas D e E, serem originadas do mesmo molde, o bom ajuste ao tronco, observado na blusa folgada na malha D, não se repete aqui. Com isso e com o excesso de tecido na manga, a blusa folgada de Armstrong na malha E apresenta um resultando esteticamente ruim.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 42 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas folgadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha E.

Tabela 42 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha E.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	3%	-	-	18,60%	-	6,04%
Cintura folgada	-	25,30%	-	54,81%	-	39,15%
Quadril	3%	-	-	17,19%	-	5,88%
Centro ao ombro	2,23%	-	-	22,22%	-	0,55%
Entre cavas da frente	0,65%	-	-	29,67%	-	4,51%
Entre cavas das costas	0%	-	-	25,62%	-	5,62%
Circunferência do braço	-	41,53%	-	97,69%	-	5,38%
Circunferência do punho	3%	-	-	57,14%	-	4,28%
Comprimento da manga	0%	-	4,17%	-	0%	-

Fonte: Julia Maria Percebom, 2021.

A décima oitava análise foi feita para as blusas folgadas confeccionadas na malha F, de 85% poliamida e de 15% elastano. A Figura 159 refere-se às blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole. Pela Figura 159, observa-se que a blusa de Armstrong na malha F possui resultado visual semelhante ao da blusa folgada na malha E, assim os mesmos comentários repetem-se aqui. Da mesma forma, as mesmas observações feitas para a blusa folgada de Richardson na malha E repetem-se, aqui, para a malha F. Por sua vez, assim como na malha E, observa-se que a blusa folgada de Cole na malha F é a que apresenta melhor qualidade de ajuste, apesar de resultar em uma peça com algumas rugas na manga, o que pode ser consequência do caimento da malha. Ainda assim é a peça que resulta em um melhor equilíbrio de folgas, com posicionamento adequado das costuras das cavas. Nota-se que, assim como nas blusas semi ajustadas e nas blusas folgadas nas malhas D e E, a costura da cava “anda”, em direção à manga, ao abrir os braços, repuxando

o tecido na área do busto, o que não acontece de forma tão acinturada na blusa folgada confeccionada na malha E.

Figura 159 - Comparação entre blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F (85% poliamida e 15% elastano).

MALHA F - BLUSAS FOLGADAS



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Visando apoiar a análise visual, a Tabela 43 mostra a comparação entre as porcentagens de redução e folga das blusas folgadas de manga longa de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionadas na malha F.

Tabela 43 - Porcentagens de redução e de folga das blusas folgadas de Richardson, de Armstrong e de Cole confeccionadas na malha F.

Medida	Richardson		Armstrong		Cole	
	Redução	Folga	Redução	Folga	Redução	Folga
Busto	5%	-	-	18,60%	0%	-
Cintura folgada	-	22,89%	-	54,81%	-	31,325
Quadril	5%	-	-	17,19%	0%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	22,22%	3,34%	-
Entre cavas da frente	3,23%	-	-	29,67%	0%	-
Entre cavas das costas	2,50%	-	-	25,62%	-	1,25%
Circunferência do braço	-	38,46%	-	97,69%	0%	-
Circunferência do punho	5%	-	-	57,14%	0%	-
Comprimento da manga	0%	-	4,17%	-	0%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Em uma análise geral, notou-se que as blusas folgadas de Cole foram as que apresentaram melhor qualidade de ajuste, tanto pela quantidade de folga mais equilibrada, quanto pela modelagem em maior conformidade com a geometria do corpo. Apesar de, nas blusas folgadas de Cole, ao levantar os braços, a costura da cava “andar” em direção a manga, ao abaixar os braços, as blusas retornaram ao seu estado original, sem a necessidade de reorganiza-las no corpo. Por sua vez, as blusas de Richardson foram as que menos se assemelharam ao ajuste folgado, pois, como a folga é apenas adicionada à cintura e, na modelagem de Richardson, não há folgas no quadril, as blusas contornaram o corpo dando o aspecto de semi ajustada. Além disso, o excesso de tecido entre a cabeça da manga e o cotovelo foi resultado constante nas peças de Richardson, o que prejudica, visualmente, a qualidade de ajuste das peças. E por fim, nas blusas folgadas de Armstrong, por serem originadas do mesmo molde, foi observado em todas as peças uma grande sobra de tecido, a partir da área da axila, em direção ao comprimento da manga, o que pode ter ocorrido em decorrência da cabeça da manga ser bastante rasa e da profundidade da cava ter um aumento de 3,8 cm. A blusa folgada na malha D foi a que, visualmente, apresentou um melhor aspecto, principalmente no tronco. Já as blusas folgadas confeccionadas nas malhas E F apresentaram muitas rugas e, visualmente, excesso de folga, o que resultou em um ajuste de má qualidade.

6.3 ANÁLISE VISUAL DO MACACÃO

Os macacões de Richardson, Armstrong e Cole foram confeccionados na malha F, do segmento *sportswear*, de 85% poliamida e 15% elastano, com gramatura 235 g/m². Para auxiliar na análise visual, a Tabela 44 mostra a comparação das porcentagens de redução e de folga, de cada parte do molde, entre as três peças. A Tabela 45 mostra a comparação das porcentagens de redução e de folga entre as mangas dos macacões.

Tabela 44 - Comparação das porcentagens de redução e de folga entre os três macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Medida	Richardson			Armstrong			Cole	
	Redução	Folga	Total de folga (cm)	Redução	Folga	Total de folga (cm)	Redução	Folga
Comprimento	10%	-	-	7,93%	-	-	10%	-
Busto	10%	-	-	-	2,79%	2,4 cm	17,68%	-
Cintura	10%	-	-	21,69%	-	-	13,86%	-
Quadril	10%	-	-	17,64%	-	-	19,01%	-
Joelho	10%	-	-	0%	-	-	18,92%	-
Tornozelo	10%	-	-	-	5,45%	1,2 cm	17,28%	-
Entre cavas da frente	-	2,58%	0,8 cm	-	12,25%	3,8 cm	11,62%	-
Entre cavas das costas	-	3,12%	1,0 cm	-	8,75%	2,8 cm	11,25%	-
Centro ao ombro	2,23%	-	-	-	8,33%	1,5 cm	14,45%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Tabela 45 - Comparação das porcentagens de redução e de folga entre as três mangas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.

Medida	Richardson			Armstrong			Cole	
	Redução	Folga	Total de folga (cm)	Redução	Folga	Total de folga (cm)	Redução	Folga
Circunferência do braço	-	5,38%	1,4 cm	-	32,3%	8,4 cm	16,16%	-
Circunferência do punho	10%	-	-	-	17,14%	2,4 cm	12,86%	-
Comprimento da manga	0%	-	-	0%	-	-	2,17%	-

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Conforme sugerido por Watkins (2006), a avaliação dos macacões ocorreu após uma série de movimentos que articularam tanto o corpo quanto o tecido. Segundo a autora, o tecido precisa atingir o equilíbrio no corpo, para que os movimentos sejam avaliados e a análise do ajuste final seja feita.

Para a avaliação do ajuste final, de cada um dos três macacões, foram utilizados os mesmo pontos de avaliação usados nas blusas e propostos por Watkins (2011b):

- a) análise das características do tecido;
- b) avaliação do posicionamento das costuras;
- c) avaliação do posicionamento dos pontos de referência do corpo;
- d) avaliação da quantidade e da direção da elasticidade do tecido no ajuste da peça ao corpo.

Adicionalmente, por se tratar de peça inteira, ajustada ao corpo e que restringe movimentos, uma vez que passa pelos ombros (como as blusas), mas também pela virilha e região do entrepernas, foram acrescentados outros pontos de avaliação, também sugeridos por Watkins (2011a), a saber:

- a) devem apresentar distorção elástica mínima – avaliado por meio do quadriculado desenhado na malha;
- b) devem facilitar os movimentos do corpo – avaliado a partir da percepção da usuária;
- c) o tecido deve retornar à forma de repouso ao cessar os movimentos corporais – avaliado pela análise visual da peça nos momentos de repouso antes e depois dos movimentos.

Sendo assim, para uma melhor análise dos resultados dos macacões, os pontos acima foram agrupados em alguns parâmetros para análise, a saber:

- a) sobre as características da malha;
- b) sobre o ajuste da peça ao corpo e a distorção na malha;
- c) sobre o posicionamento das costuras e pontos de referências;
- d) sobre o conforto e a mobilidade do usuário;
- e) sobre o retorno à posição de repouso depois dos movimentos.

A Figura 160 mostra os resultados visuais dos três macacões confeccionados.

Figura 160 – Comparação entre macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole, confeccionados na malha F (85% poliamida e 15% elastano).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Sobre as características da malha

A malha escolhida para a confecção dos macacões, a malha F, como já mencionado, possui 85% poliamida e 15% elastano, com gramatura 235 g/m², mostrando-se encorpada e pouco transparente. A capacidade de alongamento nos dois sentidos facilitou bastante os movimentos realizados, trazendo conforto e mobilidade à usuária.

Sobre o ajuste da peça ao corpo e a distorção na malha

Para a avaliação da quantidade e da direção do alongamento da malha no ajuste da peça ao corpo, foi utilizado o método quadriculado de Watkins (2006, 2011a). Foi desenhada, nos três macacões, uma grade quadriculada, com quadrados de 5 cm por 5 cm, para averiguar o nível de distorção da malha.

Para melhor visualização da distorção da malha, as grades desenhadas nos macacões foram vetorizadas, conforme a Figura 161. As linhas pretas representam a grade e as linhas azuis as costuras, centrais e das cavas.

Figura 161 - Comparação da distorção da malha nos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole por meio da grade quadriculada.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Na pesquisa de Watkins (2006, p. 9, tradução nossa), os quadrados desenhados se deformaram em diferentes formas geométricas (retângulos, losangos e trapézios) que denotam a distorção da malha, evidenciando “a direção do alongamento em relação à linha reta do fio do molde” e “a distorção do alongamento de cada quadrado”. As linhas quadriculadas permitiram que “o observador identificasse as áreas de alongamento inaceitável”, o que poderia ser indicativo de que a geometria do molde estava incorreta (WATKINS, 2006, p. 9, tradução nossa).

Watkins (2011a) ressalta que, por causa dos contornos do corpo, regiões com maior tensionamento do tecido podem ser previstas na área do busto, na área da escápula e na parte traseira do quadril. Quanto maior o volume de uma região do corpo, espera-se que mais distorcidas fiquem as linhas verticais e horizontais.

Levando isso em consideração, na avaliação da modelagem de Cole, os valores de redução, sugeridos por ela, resultaram em um ajuste preciso aos contornos do corpo. O macacão de Cole não apresentou rugas, nem tensionamento excessivo nas áreas previstas do busto, da escápula das costas e da parte traseira do quadril. As linhas verticais e horizontais desenhadas no macacão de Cole se distorceram na medida em que acompanharam os contornos do corpo. Sendo assim, como as costuras apresentaram-se adequadamente posicionadas e pelo tipo de ajuste da peça, considerou-se aceitável a distorção da malha na modelagem do macacão de Cole, conforme mostra a Figura 162.

Figura 162 - Detalhes do macacão de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Na avaliação do macacão de Armstrong, apesar de possuir a maior porcentagem de redução na linha da cintura (21,69%) e a segunda maior porcentagem de redução na linha do quadril (17,64%), foi a peça que apresentou pior qualidade de ajuste ao corpo devido à quantidade de folga adicionada ao molde (no tornozelo, no entre cavas frente e costas e na medida do centro ao ombro, indicada na Tabela 44). Isso fica evidente com o excesso de tecido presente entre o joelho e o tornozelo, na altura do busto e na parte do decote, nas costas e em todo comprimento da manga, conforme mostrado na Figura 163. Esse excesso de tecido ocorreu pelo fato que, na modelagem de Armstrong, apenas as medidas da circunferência do quadril e da cintura serem reduzidas. Exceto pela circunferência do joelho, com a medida sendo mantida, todas as outras medidas do molde tiveram adição de folga, o que não se mostrou ideal para um macacão ajustado ao corpo.

Figura 163 – Detalhes do excesso de tecido no macacão de Armstrong.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

O macacão de Richardson apresentou ajuste intermediário, entre as peças de Armstrong e Cole. O valor de 10% de redução, utilizado em praticamente todas as medidas do molde, resulta em distorção aceitável. No entanto, notou-se que, principalmente na região das costas, a malha não contornou a região da cintura, o que

pode indicar que o valor de redução de 10% seja insuficiente. É possível perceber que, exceto no quadril (área prevista para uma maior distorção), os quadros desenhados na malha permanecem na forma original. Por apresentar certa quantidade de folga adicionada ao molde, na medida do entre cavas da frente e das costas, é possível notar um excesso de tecido na parte das costas. Também, é possível notar no tornozelo algumas rugas, o que pode ser indicação de que a porcentagem de redução de 10% não foi suficiente para a malha ajustar-se ao corpo, conforme mostra a Figura 164.

Figura 164 - Detalhes do macacão de Richardson.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

A manga do macacão de Cole foi a que se ajustou melhor ao corpo, tanto em decorrência da porcentagem de redução quanto pela geometria do molde. No entanto, por uma questão de percepção de conforto, a redução na circunferência do bíceps (16,16%) poderia ser menor, já que a malha apresentou ligeira pressão nessa região. A manga de Cole, também, é a única que possui redução no comprimento. Dentre os três macacões, a manga de Richardson teve qualidade mediana de ajuste, pois apresentou rugas na altura da circunferência do bíceps. Isso pode ter sido resultado da porcentagem de folga (5,38%) adicionada à medida da circunferência do bíceps, pelas folgas adicionadas às medidas do entre cavas da frente e das costas e, também,

pode ter sido uma consequência da profundidade da geometria da cava no molde que resultou em cava muito grande.

A manga de Armstrong foi a que se mostrou com a pior qualidade de ajuste, em função do excesso de tecido resultante, principalmente entre o ombro e o cotovelo. Esse excesso de tecido é decorrente da folga adicionada à circunferência do bíceps (32,3%), em um total de 8,4 cm. Além disso, o punho da manga também não se ajustou ao corpo, em decorrência da folga adicionada a essa medida (17,14%), em um total de 12,4 cm. Assim como na manga de Richardson, a geometria da cava no molde de Armstrong apresentou-se muito profunda, o que prejudicou o ajuste da peça. A Figura 165 compara as mangas dos três macacões. Nela, pode-se observar que a manga de Cole se apresenta, praticamente, como uma segunda pele no corpo, não ocasionando nenhuma ruga ao levantar os braços.

Figura 165 – Comparação das mangas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.

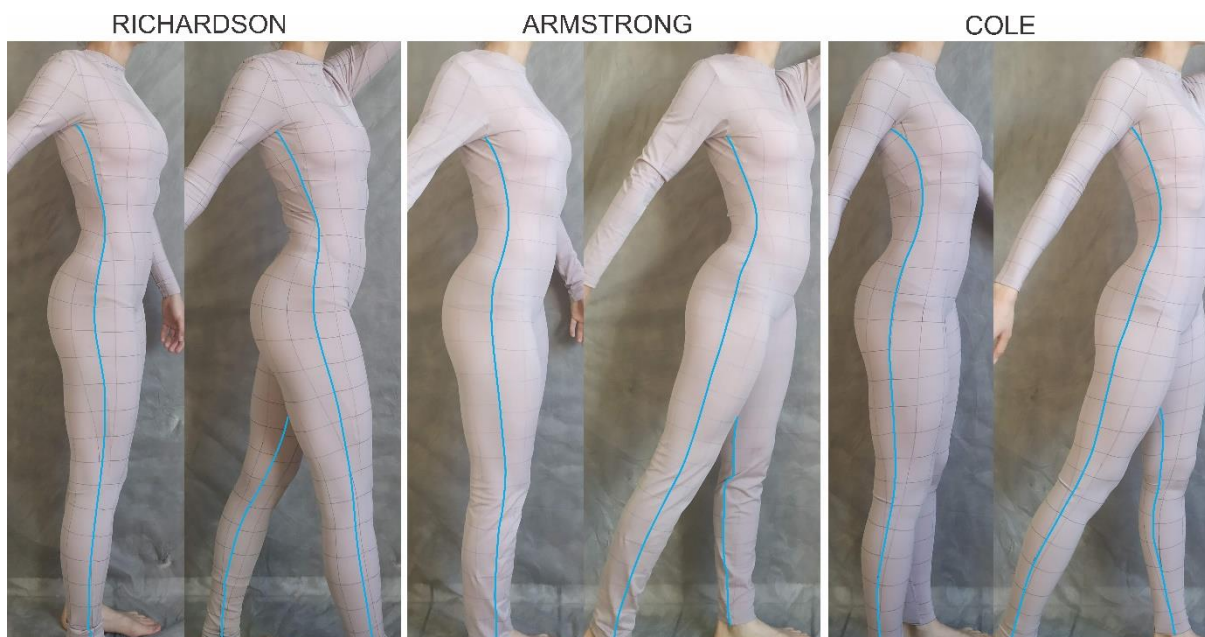


Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Sobre o posicionamento das costuras

Ao analisar o posicionamento das costuras dos macacões, pode-se notar que as costuras internas, as costuras laterais e as costuras das mangas estavam posicionadas adequadamente, conforme mostrado na Figura 166.

Figura 166 - Comparação das costuras laterais e internas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.

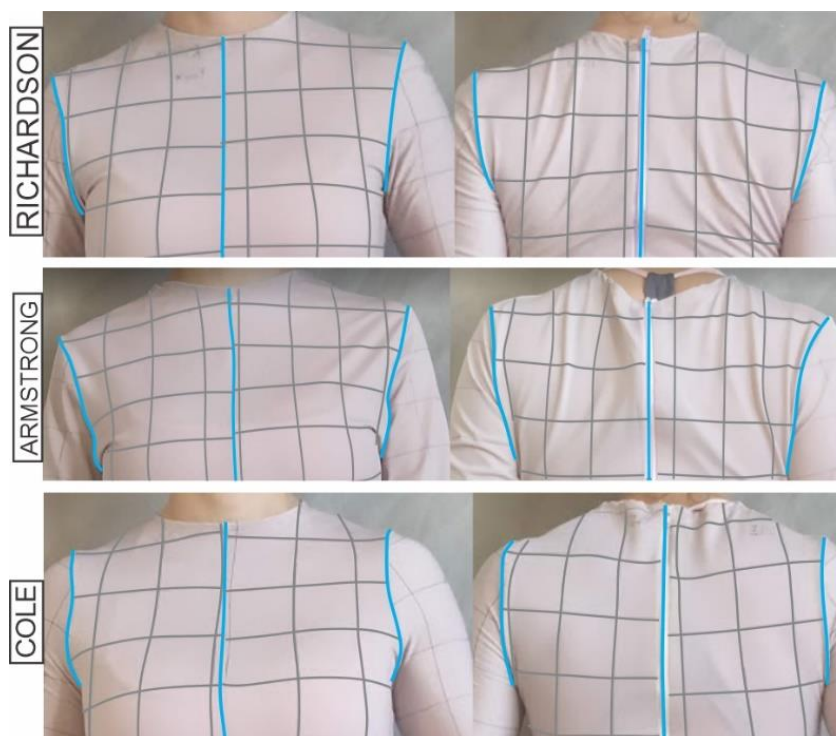


Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

No caso de Richardson e Armstrong, foi possível observar que as costuras das cavas da frente e das costas não corresponderam ao limite natural do corpo, devido às folgas acrescentadas às medidas do entre cavas frente e costas, nos dois macacões. Em decorrência disso, o ponto mais perceptível, nos dois casos, foi o ápice da cabeça da manga, que não correspondeu ao ápice do ombro (no corpo). Já no macacão de Cole, a costura do entre cavas da frente e das costas e o ápice da cabeça da manga tiveram um posicionamento mais adequado, com referência aos pontos do corpo.

A Figura 167 compara o posicionamento das costuras das cavas por meio das linhas em azul. Observa-se que, tanto no macacão de Richardson quanto no de Armstrong, as costuras das cavas ultrapassam o limite natural do corpo do entre cavas da frente e das costas, além de caírem sobre os ombros. Já no macacão de Cole, as costuras das cavas correspondem aos pontos de referência do corpo.

Figura 167 – Comparação do posicionamento das costuras das cavas dos macacões de Richardson, de Armstrong e de Cole.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Sobre o conforto e a mobilidade do usuário

O macacão de Armstrong apresentou boa mobilidade e não restringiu movimentos do corpo e, apesar das folgas resultantes, a peça mostrou-se confortável ao ser vestida. O macacão de Cole apresentou-se como uma segunda pele no corpo, não restringiu os movimentos e, apesar de ser, dentre as três peças, a que mais se ajustou ao corpo, mostrou-se bastante confortável, exceto pela ligeira pressão apresentada no braço, mencionada anteriormente.

Por sua vez, no macacão de Richardson, notou-se a presença de rugas diagonais, na parte das costas, logo abaixo do final do zíper, que saem do centro em direção às laterais, conforme mostrado pela Figura 168.

Figura 168 - Rugas diagonais na parte traseira do macacão de Richardson.



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Além disso, ao alongar o corpo e os braços em direção aos pés, observou-se que o tecido restringiu ligeiramente o movimento, o que causou certo desconforto na modelo de prova. Tanto o macacão de Richardson quanto o de Cole possuíam o mesmo comprimento, ambos com 10% de redução. No entanto, o macacão de Cole não apresentou rugas nas costas e não restringiu o mesmo movimento de alongamento do corpo feito com o macacão de Richardson.

Sendo assim, foi necessário investigar as possíveis causas desta diferença entre as peças de Richardson e Cole. Primeiramente, ao medir o comprimento dos moldes do macacão de Richardson, entre o ponto de encontro do ombro com decote e a linha da altura do gancho, obteve-se a medida de 62,1 cm, tanto para a frente, quanto para as costas. Por sua vez, ao medir o comprimento do molde do macacão de Cole, entre o ponto de encontro do ombro com decote e a linha da altura do gancho, obteve-se a medida de 60,5 cm para a frente e de 61 cm para as costas, valores menores em comparação aos valores dos moldes de Richardson. Sendo assim, julgou-se necessário comparar as medidas da altura do gancho dos moldes de Richardson e Cole.

Sabe-se que no traçado do macacão de Richardson, o autor sugere que a medida da altura do gancho, no molde, seja reduzida em 10%, ou seja, a medida de 26 cm da altura do gancho, com a redução, resultou no molde o valor de 23,4 cm.

Sabe-se que o macacão de Cole é derivado da junção da base superior com a base da calça, ambas de alongamento nos quatro sentidos. Nos moldes do macacão

de Cole, os valores resultantes da altura do gancho foram: 25,5 cm para a frente e 26 cm para as costas⁷³. Ou seja, houve apenas uma redução de 1,93% na altura do gancho do molde da frente e nenhuma redução na altura do gancho no molde das costas.

Diante destas observações, pode-se considerar que a redução da altura do gancho não seja adequada para peças, como o macacão, que passam pelos ombros e pelo entre pernas.

Sobre o retorno à posição de repouso depois dos movimentos

Como discutido na seção 3.6.4, para um ajuste ideal do macacão, espera-se que, ao levantar e abaixar os braços, a cabeça da manga retome sua posição original. Caso haja formação de rugas no tecido, isso pode ser indicação de uma modelagem com a geometria inadequada.

No caso de Cole, o macacão permitiu que os movimentos do corpo fossem facilmente realizados, sendo que o tecido retornou ao seu estado de repouso, assim que os movimentos foram cessados. No macacão de Richardson, a malha retornou ao seu estado de repouso no corpo e os movimentos também foram realizados facilmente, exceto pelo movimento de levar as mãos até a ponta dos pés. Já o macacão de Armstrong, pelas folgas nas regiões da cava e do braço, ao cessar os movimentos, as mangas tiveram que ser rearranjadas para a posição de repouso, pois o tecido acumulou-se na região entre o ombro e o cotovelo.

O Quadro 35 apresenta um resumo sobre a análise comparativa dos macacões.

⁷³ No caso de Cole, notou-se que, apesar da redução de 2,5 cm, entre a linha da cintura e a linha do quadril, da base da calça, para transformá-la em base de alongamento nos quatro sentidos, as alturas do gancho dos moldes da frente e das costas do macacão praticamente permaneceram as mesmas. Isso pode ser explicado pelo fato de, na base da calça de Cole, o comprimento entre a linha do gancho e o final da lateral apresentar-se maior que o valor da altura do gancho em 2 cm (28 cm no total). Sendo assim, como a combinação entre a base superior e a base calça é feita pelo encontro das laterais, a altura do gancho da frente teve uma redução de apenas 0,5 cm e a altura do gancho das costas permaneceu a mesma, já que o nível do gancho traseiro ficou 0,5 cm mais baixo que o nível do gancho dianteiro.

Quadro 35 - Pontos de análise para comparação dos macacões de Richardson, Armstrong e Cole.

Pontos de análise	Richardson	Armstrong	Cole
AVALIAÇÃO DE ELEMENTOS			
Alongamento da malha entre o tronco e o entre pernas	restringiu um pouco o movimento	não restringiu os movimentos	não restringiu os movimentos
Comprimento macacão	um pouco comprido	muito comprido	comprimento adequado
Geometria da cava posicionamento das costuras do entre cavas	distante do corpo (pouco)	distante do corpo (muito)	adequado
Profundidade da cava	um pouco baixa	muito baixa	adequada
Posicionamento do ápice do ombro	não correspondeu ao ápice do ombro	não correspondeu ao ápice do ombro	correspondeu ao ápice do ombro
Posição das costuras laterais (tronco)	adequada	adequada	adequada
Posição das costuras laterais (pernas)	adequada	adequada	adequada
Posição das costuras internas	adequada	adequada	adequada
Ajuste do braço	excesso de tecido (pouco)	excesso de tecido (muito)	um pouco ajustado
Ajuste do antebraço	adequado	apresentou folga	adequado
Ajuste da cabeça da manga (figura 163)	sobra de tecido (pouca)	sobra de tecido (muita)	adequado
Ajuste do busto	adequado	excesso de folga	adequado
Ajuste na região do decote	adequado	excesso de folga	adequado
Ajuste da cintura	ajustado porém com ligeira folga	bem ajustado	bem ajustado
Ajuste das costas	apresentou rugas que saíram da região das axilas	excesso de folga	adequado
Ajuste do entre cavas da frente	não correspondeu ao limite natural do corpo	não correspondeu ao limite natural do corpo	adequado
Ajuste do entre cavas das costas	não correspondeu ao limite natural do corpo	não correspondeu ao limite natural do corpo	adequado
Ajuste do quadril (frente)	ajustado	bem ajustado	bem ajustado
Ajuste do quadril (costas)	ajustado	bem ajustado	bem ajustado
Ajuste do gancho (frente)	alongamento insuficiente da malha	adequado	adequado
Ajuste do gancho (costas)	alongamento insuficiente da malha	adequado	adequado
Ajuste das coxas	ajustado	apresentou ligeira folga	bem ajustado
Ajuste do joelho	ajustado	excesso de folga	bem ajustado
Ajuste da panturrilha	ajustado	excesso de folga resultando em muito excesso de tecido	bem ajustado
Ajuste do tornozelo	ajustado	excesso de folga resultando em muito excesso de tecido	bem ajustado
AVALIAÇÃO GERAL			
Ajuste geral do macacão	ajustado porém com algumas folgas	folgas em excesso e ajustado apenas na cintura e no quadril	bem ajustado ao corpo como se fosse uma segunda pele
Conforto e mobilidade	restringiu os movimentos de alongamentos verticais do corpo	confortável e facilitou os movimentos	confortável e facilitou os movimentos
Distorção	pouca	pouca	distorção mediana, mas aceitável
Posicionamento dos pontos de referência e costuras	algumas costuras não corresponderam ao limite natural do corpo	algumas costuras não corresponderam ao limite natural do corpo	adequado

Fonte: Elaborado por Julia Maria Percebom, 2021.

Em uma análise geral, é notória a qualidade superior do ajuste do macacão de Cole, em relação aos demais. Apesar de ser a peça com maior ajuste ao corpo, que se comportou como uma segunda pele, a distorção da malha foi considerada aceitável

(pequenas distorções em alguns pontos), uma vez que a peça apresentou-se confortável ao corpo e os movimentos corporais não foram restringidos. A única ressalva a destacar no macacão de Cole é a medida da circunferência do bíceps na manga, que poderia ser um pouco menos reduzida no molde.

Vale ressaltar que as porcentagens de redução das medidas do molde do macacão de Cole variaram conforme a região, o que pode indicar que um valor padrão de redução em todo o molde possa não ser adequado para se obter um bom ajuste. Esse é o caso do macacão de Richardson, onde o autor utiliza o valor único de 10% de redução em, praticamente, todo o molde. Esse valor de redução, em certas áreas do corpo mostra-se adequado, no entanto, em áreas, como a circunferência da cintura, esse valor de redução mostra-se insuficiente para a malha ajustar-se aos contornos do corpo. Ainda no caso de Richardson, observou-se que os resultados teriam sido mais satisfatórios se as medidas do entre cavas da frente, do entre cavas das costas e do centro ao ombro tivessem valores maiores de redução. No caso da medida do centro ao ombro, apenas houve a redução de 2,23% e, no caso do entre cavas da frente e das costas houve acréscimo de folga, 2,58% e 3,12%, respectivamente. Em relação à medida da altura gancho, caso não tivesse sofrido redução no molde, teria resultado em uma peça com menos rugas e que não restringiria os movimentos de alongamento do corpo.

O fato de as peças terem sido cortadas com o comprimento na direção de maior alongamento da malha foi essencial para que os movimentos corporais não fossem restringidos e para que o macacão fornecesse o conforto necessário, com exceção do caso do macacão de Richardson, que restringiu ligeiramente os movimentos, devido à redução da altura do gancho, já comentada. Assim, pode-se constatar que peças de malha que passam pelos ombros e entre pernas precisam que a direção de maior alongamento do tecido, de fato, esteja na direção do comprimento da peça.

Por sua vez, como mostrado na sessão 4.8, o macacão de Armstrong foi uma adaptação do bloco básico das costas da blusa em tecido plano, o que pode ter ocasionado a baixa qualidade de ajuste na parte das pernas, do busto e das mangas. Observou-se que as modificações feitas no bloco básico da blusa não foram suficientes para um bom ajuste do macacão, a saber: a diminuição do bloco em apenas 0,7 cm e o levantamento da linha da cava em apenas 2,5 cm, resultaram em

uma adição de folga no contorno do busto de 2,4 cm, de 3,8 cm na largura do entre cavas da frente, de 2,8 cm na largura do entre cavas das costas e de 1,5 cm na medida do centro ao ombro. Quanto à manga, apesar do molde não ser uma adaptação da manga de tecido plano, a geometria do molde não resultou em boa qualidade de ajuste, visto que há a adição excessiva de folga em todo o comprimento da manga, a saber: 8,4 cm no contorno do bíceps e 2,4 cm no contorno, o que resultou em excesso de tecido. Por fim, quanto à má qualidade de ajuste na região entre joelho e o tornozelo, pode-se afirmar que isso se deve à geometria do molde da calça, na qual se utiliza a medida exata da circunferência do joelho e um acréscimo de folga de 1,4 cm no contorno do tornozelo. Vale ressaltar que, para que as linhas da lateral e da costura interna resultassem em curvas mais suaves, a medida resultante de folga na circunferência do tornozelo foi de 1,2 cm.

6.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS POR AUTOR

Richardson

Na análise dos resultados das blusas de Richardson, observou-se que a folga adicionada à cintura não foi suficiente para as peças atingissem o ajuste desejado, como é o caso das blusas folgadas, das quais muitas se assemelharam a blusas ajustadas e semi ajustadas. Outro fator que prejudicou o alcance da forma desejada, principalmente das blusas folgadas, foi o ajuste do quadril. Para as três categorias de elasticidade utilizadas, como há a redução da medida da circunferência do quadril, as malhas se ajustaram ao corpo, e, em alguns casos, prejudicando o caimento do tecido (por exemplo, no caso da blusa folgada de Richardson confeccionada na malha F).

Como os valores de porcentagem de redução, sugeridos por Richardson, são bastante próximos, 2%, 3% e 5%, a diferença entre as dimensões dos moldes, nas três categorias de elasticidade, foi pequena. Por esses valores de redução no molde serem baixos, uma gama maior de malhas, com diferentes capacidades de alongamento, podem ser usadas, sem correr o risco de as peças ficarem pequenas demais ou não caberem no usuário.

Outro problema, que foi frequente tanto nas blusas quanto no macacão de Richardson, foi o posicionamento das costuras das cavas, que ultrapassaram o limite

natural do corpo, e o ápice da cabeça da manga que não correspondeu ao ápice do ombro (no corpo). O mau posicionamento das costuras das cavas é consequência da pouca redução, no molde, da distância entre os ombros das costas (a medida entre os dois ossos no topo da cava), a qual é usada para definir as curvaturas das cavas. Já a não correspondência do ápice da cabeça da manga ao ápice do ombro é consequência da pouca redução da medida entre o centro do corpo e o ombro (apenas 2,23% de redução para todas as categorias de elasticidade), a qual corresponde, no molde, à linha do ombro.

Outro ponto que vale ser ressaltado nas peças de Richardson é sobre as mangas. As diferenças entre os moldes da manga, de cada categoria de elasticidade de Richardson, deveriam ser observadas, também, na largura do punho, por conta da porcentagem de redução, e na linha do bíceps da manga, por conta da medida da circunferência da cava. No entanto, como os valores de porcentagens de redução são bem próximos, as diferenças entre as medidas do punho, de cada molde, foram bastante pequenas. Além disso, como os valores totais medidos nas circunferências das cavas das blusas, em cada categoria de elasticidade, foram bem próximos, então as dimensões da linha do bíceps nos moldes ficaram bem próximas, também. Dessa forma, os moldes das mangas de Richardson resultaram em diferenças mínimas de tamanho. A maior diferença entre as mangas apresentou-se nos ajustes dentro de cada categoria, visto que para a manga ajustada, Richardson sugere retirar o valor de 2,6 cm no total na linha do cotovelo. Também, foi possível perceber que as mangas de Richardson apresentaram problema com excesso de tecido entre a cabeça da manga e a altura do cotovelo (também no macacão), o que pode indicar que a linha do bíceps deveria ter uma redução maior para um melhor ajuste da malha ao corpo (e não adição de brandura entre 1,3 cm a 1,9 cm, como sugere Richardson).

Armstrong

Na análise das blusas de Armstrong, foi possível perceber que as adaptações feitas na base do torso da blusa e do bloco básico da manga de tecido plano não foram suficientes para alcançar uma boa qualidade de ajuste. Isso fica bastante evidente pelo posicionamento das costuras das cavas e pelo excesso de tecido encontrado na maioria das mangas. Nas blusas ajustadas de Armstrong, pode-se observar que apenas a eliminação da pence do ombro e o levantamento da linha da

cava em 1,3 cm não foram suficientes para uma boa qualidade de ajuste. Isso ficou bem evidente, principalmente, na blusa ajustada confeccionada na malha A. No entanto, também pode-se perceber que, uma vez que as malhas B, C e E possuem elastano, esse problemas na qualidade do ajuste foram amenizadas. Vale ressaltar que, apesar da malha F possuir a maior quantidade de elastano dentre as malhas escolhidas, a blusa ajustada confeccionada na malha F não teve boa qualidade de ajuste, o que pode ter relação com o tipo de caimento da malha, sua gramatura e sua matéria-prima. O contrário da malha F, pode ser observado na malha D, a qual, apesar de não possuir elastano, apresentou boa qualidade de ajuste, o que pode ter relação com a interação entre seu caimento, sua gramatura e sua matéria-prima. Quanto às blusas semi ajustadas, as mesmas observações sobre os resultados das blusas ajustadas, confeccionadas nas malhas A, B, C, D, E e F, puderam ser observadas, ou seja, o mau posicionamento das costuras das cavas e o excesso de tecido na manga, que são consequências da geometria do molde obtido por meio de modificações na base do torso para tecido plano.

Quanto às mangas ajustada e semi ajustada de Armstrong, o maior problema observado foi excesso de tecido, presente principalmente entre a região da cabeça da manga e o cotovelo, o que pode ser consequência da folga presente na linha do bíceps, de 8 cm (no total) e de 10,4 cm (no total), nas mangas das blusas ajustadas e semi ajustadas, respectivamente. Armstrong, assim como Richardson, sugere a adição de brandura na cabeça da manga, 1,3 cm, o que pode ter contribuído para esse excesso de tecido. Assim, sugere-se não utilizar brandura na cabeça nas mangas de malha.

Por sua vez, nas blusas folgadas de Armstrong, numa análise geral, a parte do tronco apresentou resultados esteticamente adequados para a forma folgada, no entanto, o excesso de folga nas mangas prejudicou a qualidade de ajuste das peças. Esse excesso de tecido pode ter sido decorrente da baixa altura da cabeça da manga e, conseqüentemente, do alargamento da linha do bíceps.

Como Armstrong desenvolve os moldes para blusas de manga longa de malha relacionando o grau de elasticidade com o ajuste desejado, considerou-se a hipótese de que, para a autora, se uma malha possui um alto grau de elasticidade, a mesma deveria ser usada para peças ajustadas ao corpo. Da mesma forma que, se a malha

possui pouco alongamento, a mesma deveria ser usada para peças mais folgadas. Pelos resultados apresentados, essa hipótese apresentou-se inconsistente, visto que malhas de menor alongamento podem ser usadas para as blusas ajustadas de Armstrong, já que as folgas adicionadas ao traçado permitem que malhas com pouco alongamento sejam vestidas confortavelmente. Da mesma forma, malhas com maior alongamento também podem ser utilizadas para blusas de ajuste folgado. Ressalta-se que no caso dos moldes de Armstrong, observou-se que o caimento da malha teve maior influência na qualidade de ajuste das peças confeccionadas.

Cole

Apesar das blusas de Cole, em uma análise geral, terem apresentado os melhores resultados visuais de ajuste, o método descrito pela autora gerou dificuldades em seu entendimento, já que, pela abordagem da mesma, há duas formas de escolher o bloco básico. A primeira é pela capacidade de elasticidade do bloco básico correspondente à capacidade de elasticidade da malha, resultando no tipo de ajuste ajustado. Na segunda, a escolha é feita de acordo com o ajuste desejado. No entanto, nessa segunda escolha, Cole descreve apenas o ajuste para malhas super elásticas. Dessa forma, faz-se necessário aplicar o mesmo raciocínio, para os outros tipos de malhas (muito elástica, elasticidade moderada e elasticidade mínima). Para tanto, considerando-se que a diferença na medida do contorno entre os blocos é de 5 cm para alcançar os mesmos ajustes (semi ajustado, semi folgado e folgado) para as outras categorias de elasticidade (muito elástica, elasticidade moderada e elasticidade mínima), moldes com mais folgas tiveram que ser criados, de forma que a disposição entre os ajustes e as categorias de elasticidade das malhas ficassem proporcionais (seção 5.1.3).

Para reduzir ou acrescentar folga aos moldes de peças em malha, Cole utiliza o sistema de gradação, no qual a grade permite mover o molde na direção positiva para aumentá-lo ou na direção negativa para diminuí-lo. Nesse sistema, as medidas do corpo no molde não são reduzidas (ou aumentadas) por um valor único. Os valores a serem reduzidos ou acrescidos no molde variam conforme a região do corpo.

Com algumas exceções, as blusas de Cole apresentaram os melhores resultados na qualidade de ajuste das peças. As peças mais ajustadas não

apresentaram rugas que prejudicassem o resultado visual e as peças mais folgadas possuíam folgas em equilíbrio, sem apresentar excesso de tecido.

No entanto, as quatro blusas ajustadas de Cole feitas nas malhas de algodão, A, B e C, e na malha D, de 100% poliamida, ficaram justas demais no corpo da modelo de prova, visto que a elasticidade das malhas não foi suficiente para dar a folga de conforto necessária para uma boa vestibilidade. Diante deste contexto, alguns questionamentos, mencionados por Watkins (2011a), na seção 3.5.1, foram avaliados para investigar quais poderiam ser os possíveis problemas que resultaram em peças tão justas. Foram eles:

- a) o corte do tecido foi feito corretamente?
- b) as medidas do corpo foram tomadas corretamente?
- c) as instruções do traçado foram seguidas corretamente?
- d) a malha comporta-se como previsto em termos de alongamento?

O primeiro questionamento refere-se ao corte na direção correta do tecido. Todas as blusas de Cole foram cortadas com o fio na direção do comprimento da malha, ou seja, os moldes foram posicionados na direção do maior alongamento do tecido (as linhas que circundam o corpo ficaram, portanto, na direção da largura da malha). Dessa forma, entende-se que o corte foi feito com os moldes posicionados corretamente na malha.

O segundo questionamento refere-se à tomada correta das medidas do corpo. Antes da etapa de desenvolvimento dos traçados, todas as medidas foram verificadas mais de uma vez. Além disso, os mesmos valores das medidas do corpo foram usados para as blusas de Richardson e Armstrong, as quais não se apresentaram tão justas no corpo. Assim, entende-se que as medidas foram tomadas corretamente.

O terceiro questionamento refere-se às instruções dos traçados. Os traçados da base superior, da base de quadril e da manga desenvolvidos corresponderam às instruções sugeridas por Cole. Também foi verificado se as medidas usadas na gradação estavam corretas. Nesse caso, também, identificou-se procedimento correto.

O quarto questionamento refere-se às malhas utilizadas e se o alongamento delas se comporta como previsto. Os resultados finais das blusas de Cole mostram

que os alongamentos das malhas A, B, C e D não se comportaram como previsto. Sendo assim, para compreender quais os possíveis motivos para esses resultados, algumas hipóteses podem ser levantadas:

- a) a força aplicada pelas mãos, no teste manual de elasticidade, foi além do adequado, levando à categorização incorreta das malhas;
- b) os valores de fator de elasticidade, de cada categoria, levam em conta apenas a elasticidade do tecido e não consideram outros aspectos da malha, como gramatura e composição;
- c) os moldes foram reduzidos além do aceitável, de forma que a malha não pôde oferecer a folga necessária no vestir das peças;
- d) os valores utilizados para a redução na gradação dos moldes não foram adequados para os tipos de malhas utilizadas.

Apesar desse contexto, nas comparações das blusas feitas entre os três autores, foi visualmente perceptível que a qualidade de ajuste de Cole foi superior às peças de Richardson e Armstrong. As blusas de Cole apresentaram uma modelagem que correspondia melhor aos contornos do corpo, visto que apresentaram as costuras com o posicionamento mais adequado e não manifestaram áreas com excesso de tecido. No entanto, pelos resultados das blusas muito ajustadas nas malhas A, B, C e D, por uma questão de conforto e de vestibilidade, considerou-se que seria necessário o acréscimo de folgas, principalmente na área entre os ombros, no contorno do busto e em todo o contorno da manga.

6.4 DISCUSSÃO FINAL E DIRETRIZES

Levando em consideração todas as questões levantadas na avaliação de cada um dos autores, algumas diretrizes são propostas, visando melhores resultados ao se desenvolver peças em malha. Essas diretrizes são apresentadas a seguir.

Apesar do teste de elasticidade manual ser um método mais prático, seus resultados podem não ser eficazes para a modelagem de peças em malha, principalmente para as mais ajustadas, pois o resultado do grau de elasticidade depende muito da força aplicada pelas mãos. Caso a malha seja tensionada além do

necessário, a mesma pode ser classificada em uma categoria acima de sua capacidade e, assim, corre-se o risco de a peça confeccionada ficar pequena demais para o usuário. Dessa forma, um teste de carga, como o de Ziegert e Keil, poderia alcançar resultados mais precisos. Na proposta de um teste de carga, o ideal seria estabelecer valores variáveis de carga de acordo com a gramatura da malha, pois, conforme observado na seção 1.1, para malhas com valores de gramaturas mais altos, a carga estabelecida por Ziegert e Keil não foi suficiente para o máximo alongamento ideal. Isso pode indicar que, dada uma carga, malhas com gramaturas mais altas possuem mais resistência à tensão que malhas com gramaturas mais baixas. Ou seja, para que a mesma tensão seja gerada em malhas de alto e baixo grau de gramatura, a carga deve ser ajustada de acordo com gramatura da malha. Por outro lado, pelos resultados observados no método de Ziegert e Keil, com a carga de 500g, caso as malhas fossem classificadas em outras categorias, o resultado de ajuste da peça teria sido diferente do que foi apresentado. Foi o que ocorreu com a malha F que no teste manual, ficou classificada como super elástica (100% de elasticidade). No entanto, com o teste de carga de Ziegert e Keil, essa malha teria sido classificada como muito elástica (55% de elasticidade).

Ainda quanto ao teste de elasticidade da malha, diversas amostras foram utilizadas para se avaliar a qualidade dos resultados. Foram avaliadas diferentes cargas e diferentes larguras de amostra. Observou-se que, para a mesma carga, amostras com larguras diferentes, resultavam valores diferentes. Os casos mais graves, onde ocorreu maior distorção nos resultados, foram as amostras muito estreitas (5 cm, por exemplo) em malhas com baixa gramatura.

Outro ponto observado, tanto nas blusas quanto nos macacões, foi que o uso de um valor fixo de redução não é ideal para uma boa qualidade de ajuste, visto que a distorção da malha varia conforme a região do corpo. Dessa forma, algumas regiões do corpo precisariam uma redução maior (por exemplo, a circunferência da cintura no caso do macacão de Richardson), uma redução menor (por exemplo, a circunferência do bíceps, no caso das blusas de Cole; a largura do entre cavas, no caso da modelagem de Richardson) ou de redução nenhuma (por exemplo, a altura do gancho, no caso do macacão de Richardson).

Também, pôde-se averiguar que, pelos resultados apresentados nas peças de Armstrong, a modificação e a adaptação a partir de blocos básicos de tecido plano não são meios viáveis para a modelagem de peças em malha, visto que, pelo gasto de tempo e de material para o desenvolvimento dos moldes, a maioria dos resultados não foram satisfatórios. Sendo assim, conforme Watkins (2006) ressalta, verifica-se que a geometria de um molde reduzido, construído a partir de um bloco de tecido plano, nem sempre é apropriada para certas peças em malha.

Outra questão percebida durante a análise dos métodos dos autores foi em relação à quantidade de categorias de elasticidade que cada um aborda. Basicamente, cada um dos três autores aborda quatro categorias de elasticidade, a saber:

- a) Richardson: malha de baixo alongamento (18% a 25%), malha moderada (26% a 50%), malha elástica (51% a 75%) e malha super elástica (76% a 100%);
- b) Armstrong: malha de baixo alongamento (até 18%), malha de elasticidade moderada (19% a 25%), malha elástica (26% a 50%) e malha super elástica (51% a 100%);
- c) Cole: elasticidade mínima (até 25%), elasticidade moderada (26% a 50%), malha muito elástica (51% a 75%) e malha super elástica (76% a 100%).

Levando em consideração a variedade de malhas disponíveis atualmente, essas classificações, em apenas quatro intervalos, apresentam certas desvantagens. Como os intervalos, de fator/grau de elasticidade de cada categoria, são muito amplos, pode ocorrer que os valores de redução aplicados no molde não sejam adequados para todos os tipos de malha classificadas na categoria em questão. Talvez fosse necessário maior divisão de categorias para se classificar as malhas.

Vale ressaltar que, apesar do método de teste de elasticidade ser o mesmo (teste manual), cada autor utiliza uma abordagem diferente para o desenvolvimento da modelagem para peças em malha. Quanto à questão do ajuste, na abordagem de Richardson, a diferença entre os três tipos de ajuste está na quantidade de folga na circunferência da cintura. Já, na abordagem de Armstrong e de Cole, a folga é adicionada em todo o molde.

Importante retomar a questão, já mencionada, sobre considerar a gramatura e a composição da malha como fatores importantes no desenvolvimento da modelagem das peças, além do grau de elasticidade da malha. Tanto a gramatura quanto a composição da malha são fatores que podem alterar o ajuste e o caimento da peça. Dessa forma, para exemplificar essa questão, foi feito um comparativo apenas com as blusas ajustadas, confeccionadas a partir do mesmo molde, de cada autor, nas diferentes malhas dos dois segmentos: *casualwear* e *sportswear*.

Pela Figura 169, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Richardson na malha A (100% algodão e gramatura 162 g/m²) e na malha D (100% poliamida e gramatura 100 g/m²) possuem, visualmente, ajuste e caimento diferentes. É possível perceber menos rugas na região da cava e menor excesso de tecido na blusa ajustada de poliamida (malha A) que na blusa ajustada de algodão (malha D).

Figura 169 – Comparação entre as blusas ajustadas de Richardson de 100% algodão (malha A) e de 100% poliamida (malha D)



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 170, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Richardson na malha B (96% algodão e 4% elastano e gramatura 237 g/m²) e na malha E (92% poliamida e 8% elastano e gramatura 187 g/m²), visualmente, não apresentam grandes diferenças, porém é possível perceber uma maior aderência do tecido ao corpo na região do antebraço, na cintura e no quadril da blusa ajustada de algodão (malha B). Nota-se, também, que a blusa ajustada de poliamida (malha E) apresenta o excesso de tecido entre o topo da cabeça da manga e o cotovelo menos marcado que a blusa ajustada de algodão (malha B), o que pode ser consequência da diferença de caimento entre as malhas.

Figura 170 – Comparação entre as blusas ajustadas de Richardson de 96% algodão (malha B) e 4% elastano e de 92% poliamida e 8% elastano (malha E).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 171, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Richardson na malha C (92% algodão e 8% elastano e gramatura 300 g/m²) e na malha F (85% poliamida e 15% elastano e gramatura 235 g/m²), visualmente, apresentam diferenças de ajuste. Nota-se que a blusa ajustada de algodão (malha C) apresenta menos excesso de tecido entre o topo da cabeça da manga e o cotovelo que a blusa ajustada de poliamida (malha F).

Figura 171 – Comparação entre as blusas ajustadas de Richardson de 92% algodão e 8% elastano (malha C) e de 85% poliamida e 15% elastano (malha F).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 172, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Armstrong na malha A (100% algodão e gramatura 162 g/m²) e na malha D (100% poliamida e gramatura 100 g/m²), visualmente, possuem ajustes e caimentos diferentes. As rugas são menos

perceptíveis na manga da blusa ajustada de poliamida (malha D) em comparação à blusa ajustada de algodão (malha A). Observa-se que o caimento da blusa de poliamida (malha D) entre a cintura e o quadril é mais fluido que na blusa de algodão (malha A).

Figura 172 – Comparação entre as blusas ajustadas de Armstrong de 100% algodão (malha A) e de 100% poliamida (malha D).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 173, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Armstrong na malha B (96% algodão e 4% elastano e gramatura 237 g/m²) e na malha E (92% poliamida e 8% elastano e gramatura 187 g/m²), visualmente, não apresentam grandes diferenças, porém é possível perceber uma maior aderência da malha de algodão (malha B) ao corpo que da malha de poliamida (malha E), principalmente na região do quadril. Assim como na blusa de Richardson, nota-se que a blusa ajustada de poliamida (malha E) apresenta o excesso de tecido entre o topo da cabeça da manga e o cotovelo menos marcado que a blusa ajustada de algodão (malha B), o que pode ser consequência da diferença do caimento entre as malhas.

Figura 173 - Comparação entre as blusas ajustadas de Armstrong de 96% algodão e 4% elastano (malha B) e de 92% poliamida e 8% elastano (malha E).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 174, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Armstrong na malha C (92% algodão e 8% elastano e gramatura 300 g/m²) e na malha F (85% poliamida e 15% elastano e gramatura 235 g/m²), visualmente, apresentam diferenças de ajuste. Nota-se que a blusa ajustada de algodão (malha C) apresenta menos rugas entre o topo da cabeça da manga e o cotovelo que a blusa ajustada de poliamida (malha F). Na blusa de poliamida (malha F), é possível observar mais rugas em evidência saindo da costura lateral em direção às costas.

Figura 174 - Comparação entre as blusas ajustadas de Armstrong de 92% algodão e 8% elastano (malha C) e de 85% poliamida e 15% elastano (malha F).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 175, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Cole na malha A (100% algodão e gramatura 162 g/m²) e na malha D (100% poliamida e gramatura 100 g/m²), por estarem bastante justas ao corpo, visualmente, não apresentaram grandes

diferenças. No entanto as rugas na malha de algodão (malha A) são mais perceptíveis que na malha de poliamida (malha D).

Figura 175 - Comparação entre as blusas ajustadas de Cole de 100% algodão (malha A) e de 100% poliamida (malha D).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 176, é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Cole na malha B (96% algodão e 4% elastano e gramatura 237 g/m²) e na malha E (92% poliamida e 8% elastano e gramatura 187 g/m²), visualmente, não apresentam grandes diferenças, no entanto, a blusa na malha de algodão (malha B) ficou extremamente pequena para o corpo. Já a blusa na malha de poliamida (malha E), apesar de muito justa também, apresentou melhor vestibilidade. Apesar das malhas B e E possuírem porcentagens diferentes de elastano, ambas se classificaram na mesma categoria de elasticidade de Cole: malha muito elástica (a malha B com fator de elasticidade de 69% e a malha E com fator de elasticidade de 75%). Isso reforça a necessidade, já mencionada anteriormente, de se aumentar a quantidade de intervalos de fator/grau de elasticidade.

Figura 176 - Comparação entre as blusas ajustadas de Cole de 96% algodão e 4% elastano (malha B) e de 92% poliamida e 8% elastano (malha E).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

Pela Figura 177 é possível perceber que, apesar de terem sido confeccionadas com o mesmo molde, as blusas ajustadas de Cole na malha C (92% algodão e 8% elastano e gramatura 300 g/m²) e na malha F (85% poliamida e 15% elastano e gramatura 235 g/m²), visualmente, apresentam diferenças na quantidade de rugas. Embora a blusa na malha de algodão (malha C) esteja extremamente ajustada ao corpo, ao ponto de a malha fazer pressão na região do busto e do braço, a mesma apresentou menos rugas que a blusa na malha de poliamida (malha F), na qual, apesar de possuir maior porcentagem de elastano, as rugas ficaram bem mais evidentes, principalmente na região do contorno da cintura e na região da cabeça da manga. Vale aqui a mesma observação feita sobre a necessidade de se aumentar a quantidade de intervalos de fator/grau de elasticidade.

Figura 177 - Comparação entre as blusas ajustadas de Cole de 92% algodão e 8% elastano (malha C) e de 85% poliamida e 15% elastano (malha F).



Fonte: Julia Maria Percebom. Fotos: Julia Maria Percebom, 2021.

7 CONCLUSÃO

Durante a pesquisa, procurou-se reunir diferentes materiais e abordagens sobre a modelagem do vestuário em malha. Pôde-se verificar que há uma escassez de estudos abrangentes sobre os aspectos que envolvem a modelagem de peças em malha, comprovada pela dificuldade em encontrar estudos nacionais sobre o tema, o que levou à consulta de materiais estrangeiros. Assim, a pesquisa buscou abranger todo o campo que envolve a modelagem do vestuário em malha, como uma forma de contribuição para a área acadêmica no Brasil.

Conforme os objetivos do presente estudo, algumas diretrizes foram propostas, a partir de observações críticas dos métodos e dos resultados, para que melhor qualidade na modelagem pudesse ser alcançada.

Apesar da avaliação do ajuste ser interpretativa, a pesquisa mostrou que, não apenas o alongamento da malha influencia na qualidade de ajuste de uma peça mas, aspectos de caimento, de gramatura e de composição do tecido também afetam os resultados finais. Além disso, pôde-se perceber que peças em malha precisam de moldes com a geometria adequada e com valores variáveis de redução e de folga nas medidas apropriadas. Nesse contexto, a adaptação de blocos básicos de tecidos planos para a modelagem em malha, abordada no método de Armstrong, mostrou-se pouco prática, tendo em vista a qualidade insatisfatória de ajuste apresentada pelas peças. Para que a modificação de blocos de tecidos planos gerasse peças com melhores resultados, mais modificações deveriam ser feitas, principalmente na região que compreende os ombros, o entre cavas e o contorno do busto.

O método de determinação do grau de elasticidade das malhas também foi um ponto muito relevante na pesquisa, pois, apesar das normas existentes, como o método de ensaio NBR 12960, esses testes não relacionam a determinação do grau de elasticidade com a modelagem de tecidos de malha para o vestuário. Observou-se que o método manual, abordado pelos autores Richardson, Armstrong e Cole, é a forma mais simples para se determinar o grau de elasticidade de uma malha. No entanto, como depende da força aplicada pelas mãos, torna-se um procedimento subjetivo, com resultados nem sempre precisos. Dessa forma, um teste de carga,

como o de Ziegert e Keil, com cargas apropriadas que se relacionem com a gramatura da malha, poderiam resultar em graus de elasticidade mais precisos.

Frente a tais questões e pela grande variedade de tipos de malhas disponíveis no mercado, seria ideal que houvesse um método de determinação do grau de elasticidade (com mais categorias de elasticidade e menores intervalos de grau de elasticidade) que relacionasse os valores resultantes à modelagem do vestuário em malha, a fim de atingir uma boa qualidade de ajuste.

Como proposta para futuros trabalhos, sugere-se: 1) expandir a análise para outros tipos de malhas, principalmente, no caso dos macacões, no qual foram analisadas as modelagens aplicada em uma única malha; 2) avaliar outras opções para o teste de elasticidade, com outros tamanhos de amostras e cargas aplicadas, levando em conta diferentes gramaturas, confeccionado e avaliando os protótipos até que se encontre valores ótimos de conforto e alongamento, para cada tipo de malha e 3) avaliar possíveis alterações nos moldes (a partir da correção dos valores de folga ou redução), para cada malha, visando obter peças com ajustes esteticamente mais equilibrados e que ofereçam melhor conforto.

REFERÊNCIAS⁷⁴

ABIT. **Saber qual o seu tamanho de roupa vai ficar mais fácil.** 2017. Disponível em: <https://www.abit.org.br/noticias/saber-qual-o-seu-tamanho-de-roupa-vai-ficar-mais-facil>. Acesso em: 25 jul. 2020.

AIRES, B. S. *et al.* Tecnologia aplicada nos artigos de vestuário destinados à prática de esportes. *In: COLÓQUIO DE MODA*, 6., São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2010. p. 1-10. Disponível em: http://www.coloquiomoda.com.br/Anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202010/72000_Tecnologia_aplicada_nos_artigos_de_vestuario_destinado.pdf. Acesso em: 24 jun. 2019.

ALDRICH, W. **Modelagem plana para moda feminina.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. p. 167-174.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D2594-04:** standard test method for stretch properties of knitted fabrics having low power. West Conshohocken: ASTM International, 2016. Disponível em: [https://compass-astm.ez67.periodicos.capes.gov.br/EDIT/html_annot.cgi?D2594+04\(2016\)](https://compass-astm.ez67.periodicos.capes.gov.br/EDIT/html_annot.cgi?D2594+04(2016)). Acesso em: 9 fev. 2020.

ANTUNES, D. C. *et al.* Um abordagem sobre o caimento por meio do Estudo das características têxteis. *In: COLÓQUIO DE MODA*, 12., 2016, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa: UNIPÊ, 2016. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202016/POSTER/PO-06-Processos-Produtivos/PO-06-UM-ABORDAGEM-SOBRE-O-CAIMENTO-POR-MEIO-DO-ESTUDO-DAS-CARACTERISTICAS-TEXTEIS.pdf>. Acesso em: 8 set. 2019.

APEAGYEI, P. R.; OTIENO, R.; TYLER, D. Ethical practice and methodological considerations in researching body cathexis for fashion products. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 11, n. 3, p. 332-348, 2007.

APEAGYEI, P. R.; OTIENO, R. Usability of pattern customising technology in the achievement and testing of fit for mass customisation. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 11, n. 3, p. 349-365, 2007.

AQUINO, M. S. **Apostila de métodos e processos de manufatura de malha I.** Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008a. Disponível em: http://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/2008114132f67803168309a2c2387a84/APOSTILA_DE_MALHA_I.pdf. Acesso em: 17 set. 2018.

⁷⁴ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023 (2018).

_____. **Malharia: bases de fundamentação**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008b. Disponível em: http://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/200822102691860316827d38950034c5/Malharia_Bases_de_Fundamentacao.pdf. Acesso em: 17 set. 2018.

ARAÚJO, M. **Tecnologia do Vestuário**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

ARMSTRONG, H. J. **Patternmaking for fashion design**. 5th ed. Pearson, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 7250-1**: medidas básicas do corpo humano para o projeto técnico: parte 1: definições de medidas corporais e pontos anatômicos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

_____. **NBR 12960**: tecido de malha: determinação da elasticidade e alongamento. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

AUDACES. **Gargalos no desenvolvimento de jeans: encolhimento do tecido e lavanderia**. Disponível em: <https://www.audaces.com/gargalos-no-desenvolvimento-de-jeans-encolhimento-do-tecido-e-lavanderia/>. Acesso em: 31 mar. 2019.

BARHOUMI, H.; ABDESSALEM, S. Ben; MARZOUGUI, S. Assessment of the accuracy of Laplace's law in predicting interface pressure generated by compressive garment used for medical applications. *In*: IEEE MIDDLE EAST CONFERENCE ON BIOMEDICAL ENGINEERING, 2018, Tunis, Tunisia. **Proceedings** [...]. Piscataway, New Jersey: IEEE, 2018. p. 122-125.

BASTOS, S. F. *et al.* SizeBR: o estudo antropométrico brasileiro. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXHIBITION ON 3D BODY SCANNING TECHNOLOGIES, 2013, Long Beach/CA. **Proceedings** [...]. Ascona, Switzerland: Hometrica Consulting, 2013. Disponível em: http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/07/10/6822/SizeBR_Por.pdf. Acesso em 25 jul. 2020.

BAYAZIT MARMARALI, M. Dimensional and physical properties of cotton/spandex single jersey fabrics. **Textile Research Journal**, v. 73, n. 1, p. 11–14, 2003.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **BS EN 14704-1**: Determination of the elasticity of fabrics: strip tests. London: BSI, 2005. Disponível em: <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=00000000030148078>. Acesso em: 5 ago. 2019.

_____. **BS EN 14704-2**: Determination of the elasticity of fabrics: multiaxial tests. London: BSI, 2007. Disponível em: <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=00000000030066732>. Acesso em: 5 ago. 2019.

_____. **BS EN 14704-3**: Determination of the elasticity of fabrics: narrow fabrics. London: BSI, 2006. Disponível em:

<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=00000000030118458>. Acesso em: 5 ago. 2019.

BREHM, L. M. S. **Contribuição para classificação e descrição do caimento dos tecidos de seda 100% empregados em vestuário**. 2011. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BROWN, P. **Ready-to-wear apparel analysis**. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2001.

CARVALHO, M. H. R. Ergonomia e modelagem: a função da modelista perante o corpo. *In: COLÓQUIO DE MODA*, 7., 2011, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: Cesumar, 2011. Disponível em:

<http://www.coloquiomoda.com.br/Anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202011/GT13/Comunicacao->

[Oral/CO_88555Ergonomia_e_modelagem_a_funcao_da_modelista_perante_o_corpo.pdf](http://www.coloquiomoda.com.br/Anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202011/GT13/Comunicacao-Oral/CO_88555Ergonomia_e_modelagem_a_funcao_da_modelista_perante_o_corpo.pdf). Acesso em: 2 fev. 2019.

CHUN, J.; HUE, J. H. Development of bodice patterns modifications system based on the stretch rate of knit. *In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL TEXTILE AND APPAREL ASSOCIATION*, 1998, Dallas, Texas. **Proceedings [...]**. Monument: International Textile and Apparel Association, 1998. p. 110-111.

Disponível em:

https://cdn.ymaws.com/itaaonline.org/resource/resmgr/early_Proceedings/itaa_Proceedings_1998.pdf. Acesso em: 31 jul. 2019.

CLOAKE, D. **Fashion design on the stand**. London: Batsford Publishing, 2003. p. 76.

COLE, J. **Patternmaking with stretch knit fabrics**. New York: Fairchild Books, 2016.

CORSO, P. Z.; CASAGRANDE, H. G.; SANTOS, H. H. O. O uso da tecnologia CAD 3D na indústria de confecção. **Achiote.com-Revista Eletrônica de Moda**, v. 4, n. 2, p. 1-29, set./dez. 2016. Disponível em:

<http://www.fumec.br/revistas/achiote/article/view/4799/2433>. Acesso em: 27 jul. 2019.

DUARTE, S. **Modelagem industrial brasileira: tabela de medidas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guarda-Roupa, 2015. p. 174-186.

EFRAT, S. **The development of a method of generating patterns for clothing that conform to the shape of the human body**. 1982. 300 p. Ph. D. Thesis (Philosophy) - School of Textile and Knitwear Technology, Leicester, 1982.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. Governo do Estado do Ceará. **Tecnologia de malharia**. Fortaleza, [200?]. Apostila do Curso Técnico em Têxtil. Disponível em:

https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material_didatico/textil/textil_tecnologia_de_malharia.pdf. Acesso em: 17 set. 2018.

FERREIRA, A. A.; CASTRO, M. S. F. **Estudo para retirada de ensimagem de fibras de poliéster**. 2014. 35 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Engenharia Química) - Universidade Federal de Alfenas, Poços de Caldas, 2014. Disponível em: https://www.unifal-mg.edu.br/engenhariaquimica/system/files/imce/TCC_2013_2/Aline%20Aparecida%20Ferreira_Mariana%20Saran%20Ferreira%20de%20Castro.pdf. Acesso em: 22 jun. 2019.

FILGUEIRAS, A. P. A. **Optimização do design total de malhas multifuncionais para utilização em vestuário desportivo**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2008. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9027>. Acesso em: 29 jul. 2019.

FILGUEIRAS, A. P. A.; ARAÚJO, M. S. Design de malhas multifuncionais para utilização em vestuário desportivo. **ModaPalavra e-Periódico**, v. 9, n. 17, p. 195-221, 2016. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/1982615x09172016195>. Acesso em: 29 jul. 2019.

FOURNE, F. **Synthetic fibers: machines and equipment manufacture, properties**. Cincinnati: Hanser/Gardner Publications, 1999. p. 128-134. Disponível em: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpSFMEMP01/synthetic-fibers-machines/synthetic-fibers-machines>. Acesso em: 31 jul. 2019.

GASI, F. **Avaliação da eficácia de materiais têxteis na atividade física**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008. Disponível em: http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/266252/1/Gasi_Fernando_M.pdf. Acesso em: 28 jul. 2019.

GASI, F.; BITTENCOURT, E. Estudo das propriedades de conforto em tecidos de malha das fibras sintéticas de poliéster e poliamida 6.6: permeabilidade ao vapor, transporte de umidade e proteção ultravioleta. **Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica-REDIGE**, v. 1, p. 113-126, 2010. Disponível em: <http://texcontrol.com.br/wp-content/uploads/2016/02/Propriedades-de-conforto-em-tecidos-de-malha-senai-trajes-de-protecao.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

GRAVE, M. F. **A modelagem sob a ótica da ergonomia**. São Paulo: Zennex Publishing, 2004. p. 11-103.

HEINRICH, D. P. **Modelagem & técnicas de interpretação para confecção industrial**. Novo Amburgo: Feevale, 2005. p. 31-89.

_____. **Modelagem: ferramenta competitiva para a indústria da moda**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007. Disponível em: <https://storage.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/99122181?profile=original>. Acesso em: 6 set. 2019.

HÜTTE, S. **Process for the protection of elastane fibres.** US 5969028, 13 Nov. 1997, 19 Oct. 1999.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 20932-1:** Determination of the elasticity of fabrics: part 1: strip tests. Geneva: ISO, 2018a. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/69489.html>. Acesso em: 5 ago. 2019.

_____. **ISO 20932-2:** Determination of the elasticity of fabrics: part 2: multiaxial tests. Geneva: ISO, 2018b. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/69490.html>. Acesso em: 5 ago. 2019.

_____. **ISO 20932-3:** Determination of the elasticity of fabrics: part 3: narrow fabrics. Geneva: ISO, 2018b. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/69491.html>. Acesso em: 5 ago. 2019.

JARIYAPUNYA, N. *et al.* Designing and patternmaking with stretch fabrics. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRUCTURE AND STRUCTURAL MECHANICS OF TEXTILES*, 21., 2016, Liberec. **Proceedings** [...]. Liberec: Technical University of Liberec, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311375052_DESIGNING_AND_PATTERN_MAKING_WITH_STRETCH_FABRICS. Acesso em: 25 jul. 2019.

LONGHI, T. C. **Influências da alfaiataria no vestuário: panorama atual em Florianópolis.** 2007. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Moda) - Centro de Artes, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <http://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/000000/0000000000006/00000620.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2019.

MACEDO, A. M. K. S. **Análise de malhas.** Araranguá: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2009. Apostila do Curso Técnico Têxtil: Malharia e Confecção. Disponível em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/2/26/Apostila_de_analise.pdf. Acesso em: 11 jun. 2019.

MARTINS, G. **Modelagem II: gradação.** Gaspar: Instituto Federal de Santa Catarina, [201-]. Disponível em: <https://www.academia.edu/16815147/Modelagemii-gradao-institutofederalasantacatarina>. Acesso em: 4 ago. 2019.

MAUS, S.; Mendes, F. D. Qualidade no Produto do Vestuário em Malharia. **2º CONTEXMOD**, v. 1, n. 2, 2014. Disponível em: <http://contexmod.net.br/index.php/segundo/article/viewFile/194/55>. Acesso em: 25 jul. 2019.

MENDES, F. D. *et al.* Terceirização na MVM: estratégia competitiva no segmento *casualwear*. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_086_573_12257.pdf. Acesso em: 20 jun. 2019.

MENDES, F. D.; SACOMANO, J. B.; FUSCO, J. P. A. Planejamento e Controle da produtividade na manufatura do vestuário de moda. *In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÕES E LOGÍSTICA*, 9., 2006. **Anais [...]**. São Paulo: FVG-EAESP, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Fusco/publication/281825641_PLANEJAMENTO_E_CONTROLE_DA_PRODUTIVIDADE_NA_MANUFATURA_DO_VESTUARIO_DE_MODALINKS/55f9b73208ae07629dede870/PLANEJAMENTO-E-CONTROLE-DA-PRODUTIVIDADE-NA-MANUFATURA-DO-VESTUARIO-DE-MODA.pdf. Acesso em: 16 jun. 2019.

MIRAFTAB, M. **Technical fibres**. *In: HORROCKS*. Richard; ANAND, Subhash. Handbook of technical textiles, Woodhead Publishing Limited, 2000, cap. 2, p. 24-41.

MIZOGUCHI, E.; CRESPIM, L. **Ensaio destinado à análise de tecidos planos**. Goiogorê: Universidade Estadual de Maringá, 2000. Apostila da disciplina de Controle de Qualidade II. Disponível em: <http://livrozilla.com/doc/830531/an%C3%A1lise-estrutural-em-tecidos-planos>. Acesso em: 28 jul. 2019.

OSÓRIO, L. Desenvolvimento de bases de modelagem. *In: COLÓQUIO DE MODA*, 7., 2011, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: Cesumar, 2011. Disponível em: http://www.coloquiomoda.com.br/Anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202011/GT13/Comunicacao-Oral/CO_89392DESENVOLVIMENTO_DE_BASES_DE_MODELAGEM.pdf. Acesso em: 7 jul. 2017.

_____. **Modelagem: organização e técnicas de interpretação**. Caxias do Sul: EDUCS, 2007. p. 17-20.

PEREIRA, M. S. M. **Estudo sobre a diferença no comportamento entre consumidores de beachwear no Brasil e sul da Europa e desenvolvimento de um protótipo que permite o bronzeamento**. 2015. 110 f. Dissertação (Mestrado em Design e Comunicação em Moda) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2015. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/39364/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20mestrado_Mariana%20Silos%20Motaes%20Pereira_2015.pdf. Acesso em: 7 ago. 2020.

PEREIRA, G. S. **Introdução à tecnologia têxtil**. Araranguá: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2008. Apostila do Curso Têxtil em Malharia e Confecção. Disponível em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/7/7d/Apostila_tecnologia.pdf. Acesso em: 17 set. 2018.

PESCADOR, L. D. **Draping**. Araranguá: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, [2008?]. Apostila do Curso Técnico em Moda e Estilo. Disponível em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/archive/b/b7/20090211181556!Apostila_draping.pdf. Acesso em: 25 jul. 2019.

_____. **Modelagem**. Araranguá: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, [2008?]b. Apostila do Curso Técnico em Moda e Estilo. Disponível em: <https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/a/aa/Modelagem.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2018.

PRATT, J.; WEST, G. **Pressure garments: a manual on their design and fabrication**. Butterworth-Heinemann, 1995. p. 24.

RICHARDSON, K. **Designing and patternmaking for stretch fabrics**. Fairchild Books, 2008.

ROMANI, M. **A influência do controle da tensão do elastano durante o processo produtivo nas propriedades elásticas dos tecidos com elastano para fitness**. 2016. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

ROMERO, L. L. *et al.* **Malharias**. BNDES Setorial: Rio de Janeiro, n. 1, p. [111]-126, jul. 1995. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/3404>. Acesso em: 22 jun. 2019.

ROZELLE, W. N. Spandex: miracle fiber now coming into its own. **Textile World**, v. 147, n. 1, p. 80, 1997. Disponível em: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=7&sid=61e73fa0-decf-4bbf-b108-7571f7d55c3b%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc2I0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=9707145009&db=bth>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SABRÁ, F. **Modelagem: tecnologia em produção de vestuário**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009. p. 45-107.

SABRÁ, F. G. C.; SANTOS, C. S.; DINIS, P. M. Estabelecendo uma metodologia para medição do corpo humano. *In*: COLÓQUIO DE MODA, 4., 2008, Novo Hamburgo. **Anais [...]**. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2008. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202008/42850.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

SANCHES, R. A. *et al.* Malharia: design, matérias-primas e tecnologias. *In*: COLÓQUIO DE MODA, 5., 2009, Recife. **Anais [...]**. Recife: Faculdade Boa Viagem, 2009. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/Anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202009/Moda-e-Novas-Tecnologias/Malharia-design.doc>. Acesso em: 23 jun. 2019.

SAYEM, A. S. M.; KENNON, R.; CLARKE, N. 3D CAD systems for the clothing industry. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 3, n. 2, p. 45-53, 2010.

SAYEM, A. S. M.; KENNON, R.; CLARKE, N. 3D grading and pattern unwrapping technique for loose-fitting shirt part 1: resizable design template. **Journal of Textile and Apparel, Technology and Management**, v. 8, n. 4, 2014.

SEBRAE. **Segmento de malharias**. 2019. Disponível em: <https://atendimento.sebrae-sc.com.br/inteligencia/infografico/malharias-descubra-mais-sobre-o-potencial-do-segmento>. Acesso em: 8 jul. 2020.

SENAI. Manual técnico: têxtil e vestuário. **Senai Mix Design**, n. 3, 2015. Disponível em: https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual03_malharia. Acesso em: 17 jun. 2019.

SENTHILKUMAR, M.; ANBUMANI, N.; HAYAVADANA, J. Elastane fabrics: a tool for stretch applications in sports. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, v. 36, p. 300-307, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/269338309_Elastane_fabrics-A_tool_for_stretch_applications_in_sports. Acesso em: 29 jul. 2019.

SHEN, L.; HUCK, J. Bodice pattern development using somatographic and physical Data. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 5, n. 1, p. 6-16, 1993.

SHISHOO, R. **Indroduction**. In: SHISHOO, R. Textiles in sports. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2005.

SILVEIRA, I.; GIORGIO, S.; VALENTE, B. A formação e o trabalho dos modelistas nas empresas do vestuário do estado de Santa Catarina. **ModaPalavra e-periódico**, v. 2, n. 4, 2009. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/7686/5215>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SILVEIRA, I. Usabilidade do vestuário: fatores técnicos/funcionais. **ModaPalavra e-periódico**, v. 1, n. 1, p. 21-39, 2008. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/download/7566/5070>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SLATER, K. Discussion paper the assessment of comfort. **The Journal of the Textile Institute**, v. 77, n. 3, p. 157-171, 1986.

SOUZA, P. M. **A modelagem tridimensional como implemento do processo de desenvolvimento do produto de moda**. 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96266>. Acesso em: 16 mai. 2020.

SPAINE, P. A. A. **Modelagem plana industrial do vestuário: diretrizes para a indústria do vestuário e o ensino-aprendizado**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/89758>. Acesso em: 6 set. 2019.

SUZUKI, K. M. **Surfwear: um mercado em expansão: criação de uma marca.** 2011. 69 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Tecnólogo em Design de Moda) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2011. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4111/1/AP_CODEM_2011_2_10.pdf. Acesso em: 22 jun. 2019.

TOLKIEN, J. R. R. **O senhor dos anéis: a sociedade do anel.** Tradução Lenita Maria Rímoli Esteves, Almiro Pisetta. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

TROYNIKOV, O. *et al.* Factors influencing the effectiveness of compression garments used in sports. **Procedia Engineering**, v. 2, n. 2, p. 2823-2829, 2010.

WATKINS, P. Custom fit: is it fit for the customer? *In: ANNUAL INTERNATIONAL FOUNDATION OF FASHION TECHNOLOGY INSTITUTES CONFERENCE*, 8., 2006, Raleigh. **Proceedings** [...]. Raleigh: North Carolina State University, 2006. p. 1-13. Disponível em: <http://www.iffiti.com/downloads/papers-presented/viii-NCSU,%202006/Full%20Paper/Watkins.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

_____. **Design for movement: block pattern design for stretch performancewear.** 1999. 347 p. Ph. D. Thesis (Philosophy) – De Montfort University, Leicester, 1999.

_____. Designing with stretch fabrics. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, v. 36, p. 366-379, 2011a.

_____. **Garment pattern design and comfort.** *In: SONG, Guowen.* Improving comfort in clothing. Woodhead Publishing Limited, 2011b. p. 245-277.

_____. Stretching performance. *In: ANNUAL INTERNATIONAL FOUNDATION OF FASHION TECHNOLOGY INSTITUTES CONFERENCE*, 9., 2007, Toronto. **Proceedings** [...]. Toronto: Ryerson University, 2007. p. 101-119.

YU, W. **Subjective assessment of clothing fit.** *In: FAN, Jintu; YU, Winnie; HUNTER, Lawrence.* Clothing appearance and fit: science and technology. Woodhead Publishing Limited, 2004. p. 31-42.

ZIEGERT, B. **Garment pattern adaptation system.** US 4894919A, 16 May 1988, 23 Jan. 1990.

ZIEGERT, B.; KEIL, G. Stretch fabric interaction with action wearables: defining a body contouring pattern system. **Clothing and Textiles Research Journal**, v. 6, n. 4, p. 54-64, 1988.

APÊNDICE A – Medidas utilizadas nos traçados

As medidas necessárias para a elaboração dos traçados (que produziram os moldes dos protótipos), conforme a especificação de cada autor, são apresentadas a seguir. Para maior clareza, o número que aparece na frente de cada medida corresponde ao indicado nos desenhos das Figuras 178 a 181.

Bloco básico da blusa de Richardson:

Medidas que devem ser reduzidas em 2%, 3% ou 5%:

- 1 - Circunferência do busto: 86 cm
- 2 - Circunferência da cintura: 66,5 cm
- 3 - Circunferência do quadril: 88,5 cm
- 4 - Distância entre ombros das costas (medida entre os dois ossos no topo da cava): 33 cm

Medidas sem redução:

- 31 - Profundidade do gancho: 26 cm
- 17 - Centro das costas (comprimento entre a base do pescoço e a cintura): 41 cm
- 25 - Circunferência do pescoço: 33 cm
- 19 - Comprimento do ombro: 12,5

Bloco básico da manga de Richardson

Medida com redução de 2%, 3% ou 5%:

- 35 - Circunferência do punho: 14 cm

Medida sem redução:

- 33 - Comprimento da manga: 60 cm

Bloco básico da blusa de Armstrong

- 13 - Altura da frente (medida do canto do pescoço até o centro da linha da cintura): 41,5 cm
- 21 - Distância entre a base do pescoço e o ombro da frente: 18 cm
- 14 - Centro da frente (comprimento entre a base do pescoço e a cintura): 33 cm
- 22 - Largura do busto (medida tirada da frente): 44,3 cm
- 15 - Transversal da frente (comprimento entre a ponta do ombro e o centro na linha da cintura): 40 cm
- 20 - Altura do busto (comprimento entre a ponta do ombro e o ápice do busto): 23 cm
- 19 - Comprimento do ombro: 12,5 cm
- 12 - Medida do entre busto: 18 cm
- 22 - Medida do entre cavas da frente: 31 cm
- 29 - Comprimento entre o canto do pescoço e a lateral da cintura: 41 cm
- 2 - Circunferência da cintura: 66,5 cm
- 30 - Comprimento da lateral (comprimento entre o final da cava e a linha da cintura): 17 cm
- 16 - Altura das costas (medida do canto do pescoço até o centro da linha da cintura): 43 cm
- 26 - Distância entre a base do pescoço e a ponta o ombro das costas: 19 cm
- 17 - Centro das costas (comprimento entre a base do pescoço e a cintura): 41 cm
- 28 - Largura das costas (medida tirada na altura do busto): 41,6 cm
- 25 - Circunferência do pescoço: 33 cm

- 18 - Transversal das costas (comprimento entre a ponta do ombro e o centro na linha da cintura): 42 cm
- 27 - Medida do entre cavas das costas: 32 cm
- 3 - Circunferência do quadril: 88,5 cm
- 24 - Altura do quadril: 20 cm

Bloco básico da manga de Armstrong

- 33 - Comprimento da manga: 60 cm
- 32 - Entorno da mão: 22 cm
- 35 - Circunferência do punho: 14 cm

Bloco básico da blusa de Cole

Base superior:

- 9 - Topo do manequim até cintura (medida tomada abaixo do queixo até o centro da cintura): 42 cm
- 1 - Circunferência do busto: 86 cm
- 10 - Topo do manequim até a base do pescoço (medida tomada abaixo do queixo até a base do pescoço): 9 cm
- 22 - Medida do entre cavas da frente: 31 cm
- 11 - Topo do manequim até a linha do busto (medida tomada abaixo do queixo até a altura da linha do busto): 29 cm
- 12 - Medida do entre busto: 18 cm
- 2 - Circunferência da cintura: 66,5 cm

Base do quadril:

- 3 - Circunferência do quadril: 88,5 cm
- 24 - Altura do quadril: 20 cm

Bloco básico da manga de Cole

- 34 - Circunferência do braço: 26 cm
- 33 - Comprimento da manga: 60 cm
- 35 - Circunferência do punho: 14 cm

Bloco básico do macacão de Richardson

Medidas com redução 10% (multiplicadas por 0,9):

- 1 - Circunferência do busto: 86 cm – 77,4 cm
- 2 - Circunferência da cintura: 66,5 cm – 59,85 cm
- 3 - Circunferência do quadril: 88,5 cm – 79,65 cm
- 31 - Profundidade do gancho: 26 cm – 23,4 cm
- 17 - Centro das costas: 41 cm – 36,9 cm
- 6 - Comprimento entre cintura e joelho: 62 cm – 55,8 cm
- 5 - Comprimento entre cintura e o tornozelo: 102 cm – 91,8 cm
- 7 - Circunferência do joelho: 37 cm – 33,3 cm
- 8 - Circunferência do tornozelo: 22 cm – 19,8 cm

Medidas sem redução:

- 19 - Comprimento do ombro: 12,5 cm
- 4 - Distância entre ombros das costas (medida entre os dois ossos no topo da cava): 33 cm
- 25 - Circunferência do pescoço: 33 cm

Bloco básico do macacão de Armstrong

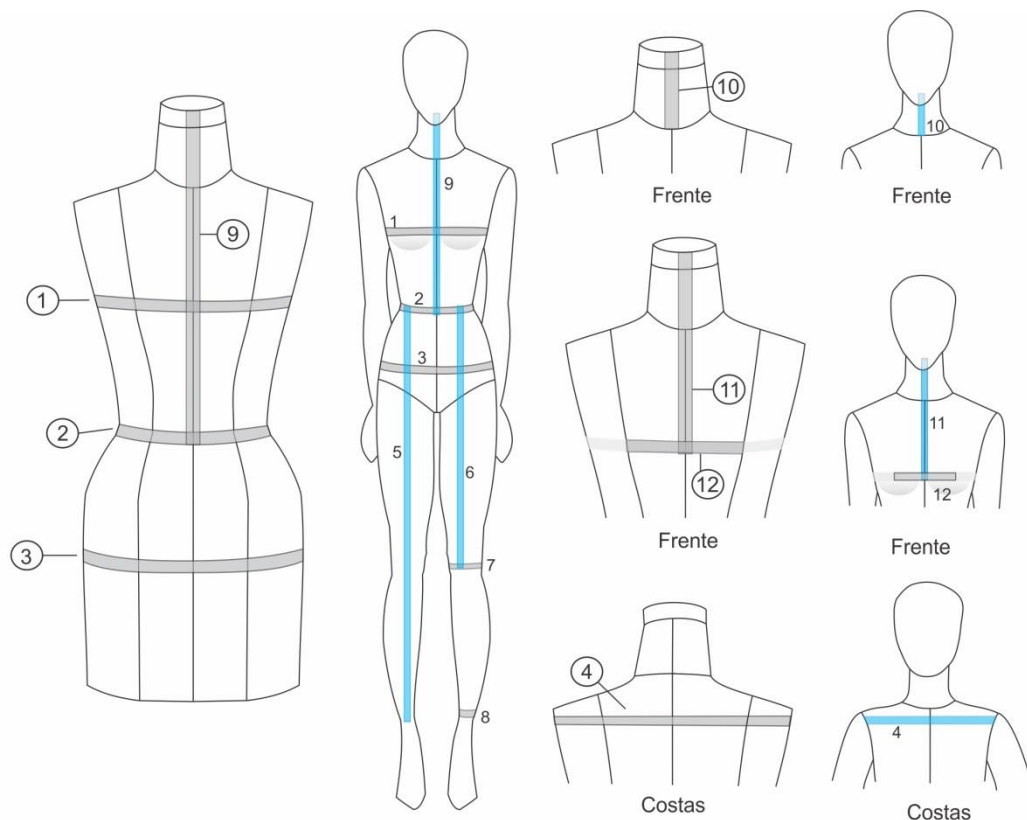
- 2 - Circunferência da cintura: 66,5 cm
- 3 - Circunferência do quadril: 88,5 cm
- 31 - Profundidade do gancho: 26 cm
- 5 - Comprimento entre cintura e o tornozelo: 102 cm
- 7 - Circunferência do joelho: 37 cm
- 8 - Circunferência do tornozelo: 22 cm

Bloco básico da calça de Cole

- 31 - Profundidade do gancho: 26 cm
- 5 - Comprimento entre cintura e o tornozelo: 102 cm
- 7 - Circunferência do joelho: 37 cm
- 8 - Circunferência do tornozelo: 22 cm

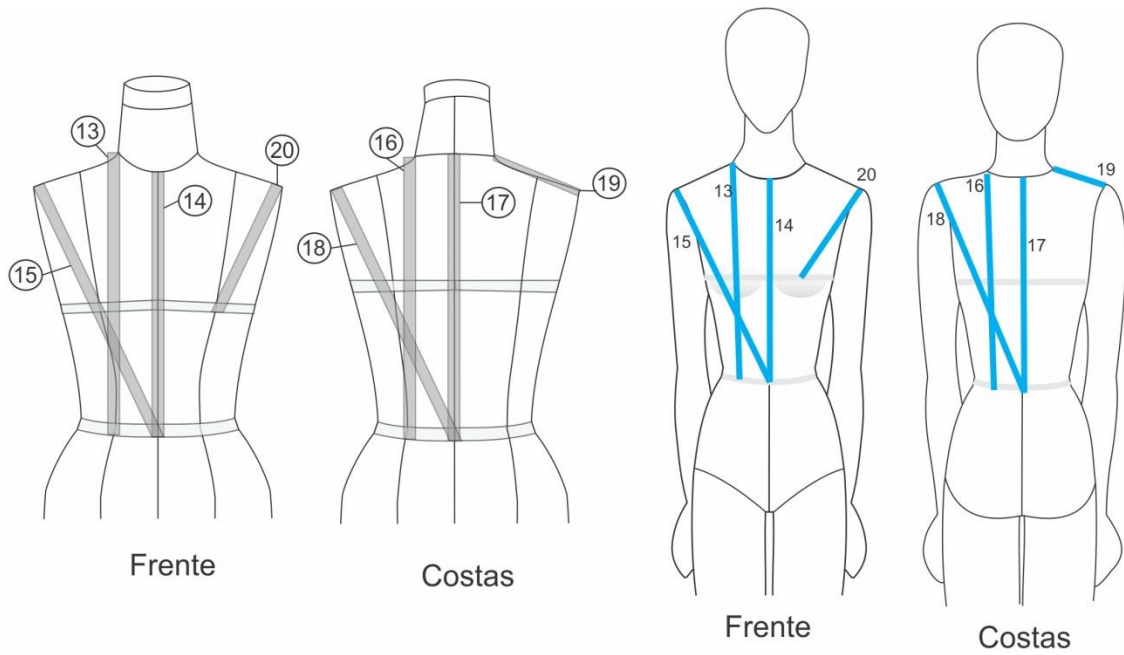
As Figuras 178 a 181 mostram as especificações da tomada de medidas. Optou-se por usar as ilustrações elaboradas por Armstrong, pela melhor qualidade dos desenhos e por apresentar um conjunto de medidas que abrange todos os outros autores. Além disso, optou-se por mostrar, nas figuras, a especificação da tomada de medidas tanto em manequins quanto em pessoas, de modo a oferecer as duas possibilidades.

Figura 178 - Ilustração das medidas do corpo 1.



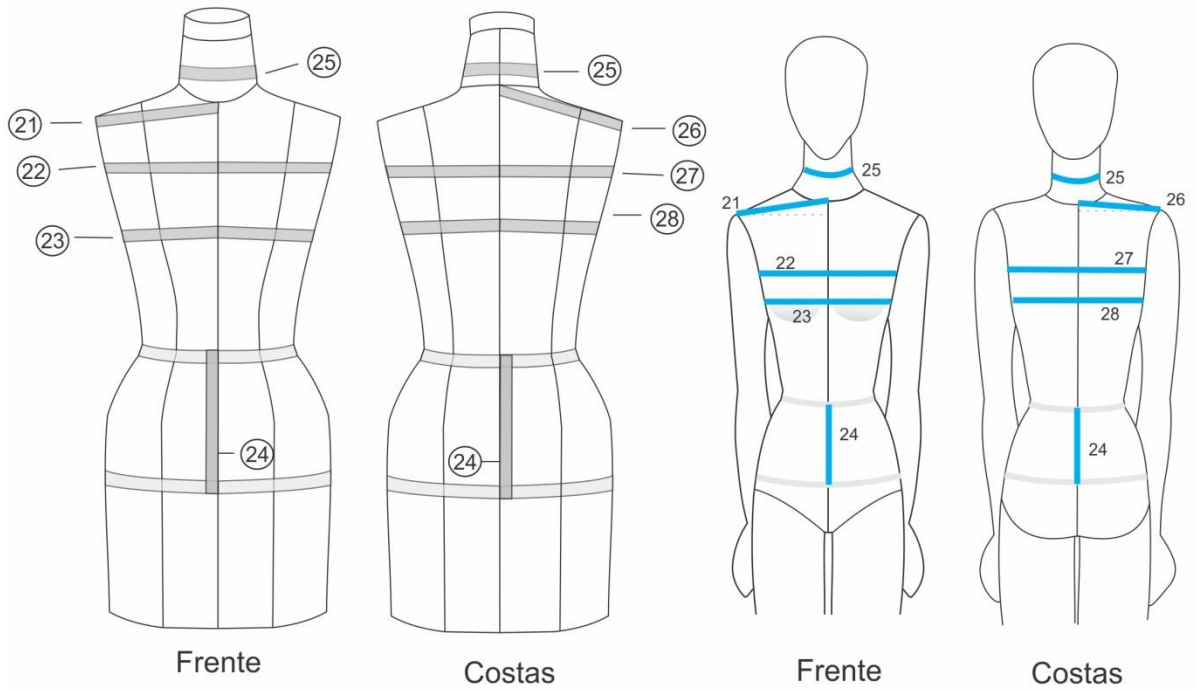
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 33-35).

Figura 179 - Ilustração das medidas do corpo 2.



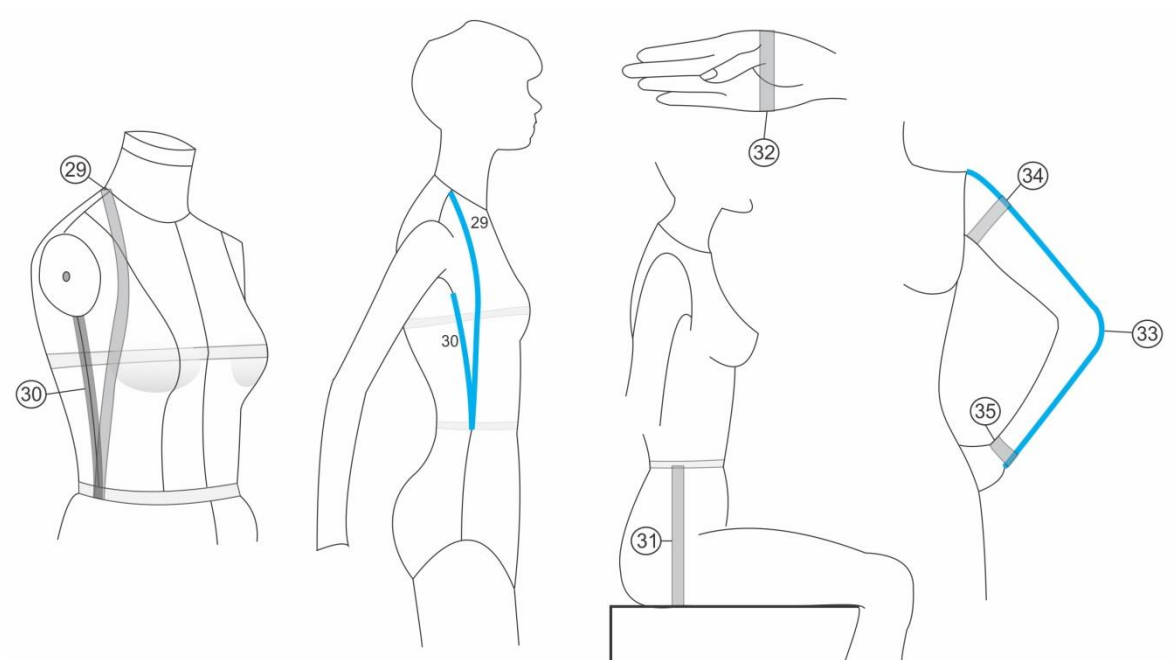
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 33-35).

Figura 180 - Ilustração das medidas do corpo 3.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 33-35).

Figura 181 - Ilustração das medidas do corpo 4.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 33-35).

APÊNDICE B – Bloco básico da saia de Richardson

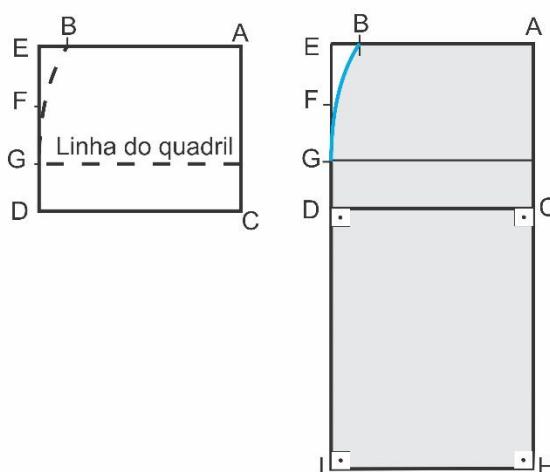
No bloco básico da saia de Richardson (2008), a frente e as costas são idênticas, pois o alongamento da malha tem a capacidade de se adaptar às áreas do corpo. Também, observa-se que a linha da cintura é uma linha reta, pois a curvatura irá aparecer por meio da compressão do tecido, quando a peça for vestida, e pela tendência da malha de se moldar ao corpo (RICHARDSON, 2008).

O traçado do bloco básico da saia de Richardson (2008), descrito a seguir, é destinado a malhas de baixo alongamento, ou seja, não há redução em nenhuma medida. Porém, para malhas mais elásticas, conforme a categoria de elasticidade em que o tecido se encaixar, as medidas que precisam de redução, de 2%, 3% ou 5%, são: as circunferências da cintura e do quadril. Já as medidas de profundidade do gancho e do comprimento da saia não possuem redução. O autor propõe as seguintes instruções, ilustradas na Figura 182, para o traçado da saia:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA SAIA DE RICHARDSON:

- $A-B = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura;
- $A-C$ = Profundidade do gancho, perpendicular a $A-B$;
- $C-D = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril. $D-E$ = Linha reta;
- dividir a linha $D-E$ por três ($E-F$, $F-G$, $G-D$);
- desenhar a curva do quadril entre de B até G (G = linha do quadril);
- $A-H$ = O comprimento desejado para a saia;
- traçar em linha reta $C-H$, $D-I$ e $H-I$.

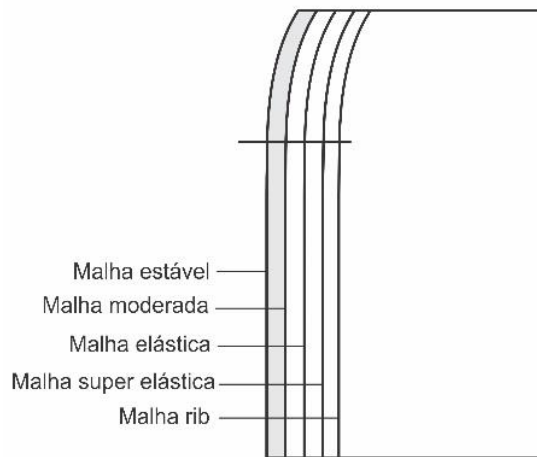
Figura 182 - Bloco básico da saia conforme Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 109).

Para finalizar o traçado, conforme Richardson (2008), deve-se remover 1,3 cm da lateral do traçado das costas e adicionar ao traçado da frente e marcar a altura do quadril com um pique. Para as outras categorias de elasticidade, pode-se fazer cada traçado, reduzindo as porcentagens definidas por Richardson (2008). A Figura 183 ilustra o resultado final de todas as categorias de elasticidade de Richardson.

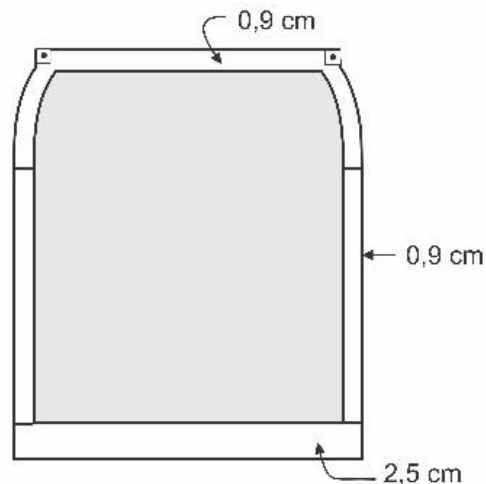
Figura 183 - Bloco básico da saia de Richardson nas diferentes categorias de elasticidade



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 110).

Para as margens de costura, como mostra a Figura 184, Richardson (2008) sugere o valor de 0,9 cm para as laterais e cintura, e, para a barra, o autor sugere o valor de 2,5 cm, se for reta, e 1,3 cm, se for curva.

Figura 184 - Margens de costura da saia conforme Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 112).

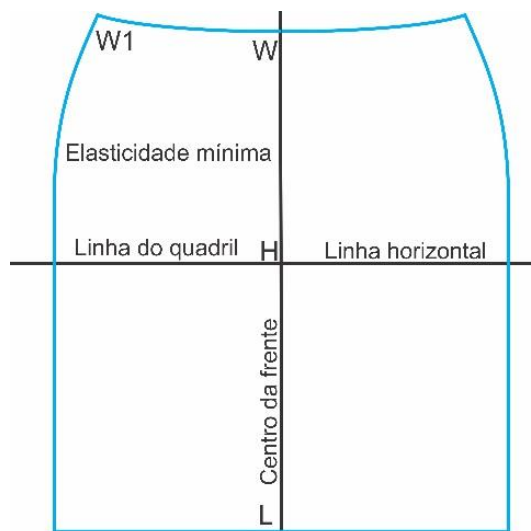
APÊNDICE C – Bloco básico da saia de Cole

Segundo Cole (2016, p. 245, tradução nossa), “saias podem ser feitas de malhas de alongamento bidirecional e de quatro sentidos.” Além disso, conforme a autora, são peças que não precisam de elasticidade no comprimento; entretanto, se houver elasticidade no comprimento, isso não afetará o ajuste. Para o desenvolvimento do bloco básico da saia, a autora utiliza a base de quadril de alongamento bidirecional mencionada na seção 3.6.3.2. Sendo assim, para traçar o bloco básico de Cole (2016), como ilustrado na Figura 185, é necessário:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA SAIA DE COLE:

- desenhar duas linhas perpendiculares no papel, sendo a linha horizontal (H1-H), a linha do quadril e a linha vertical, a linha central;
- posicionar e traçar a base de quadril;
- a partir de W, marcar o comprimento da saia em L;
- $H-L = H1-L1$.

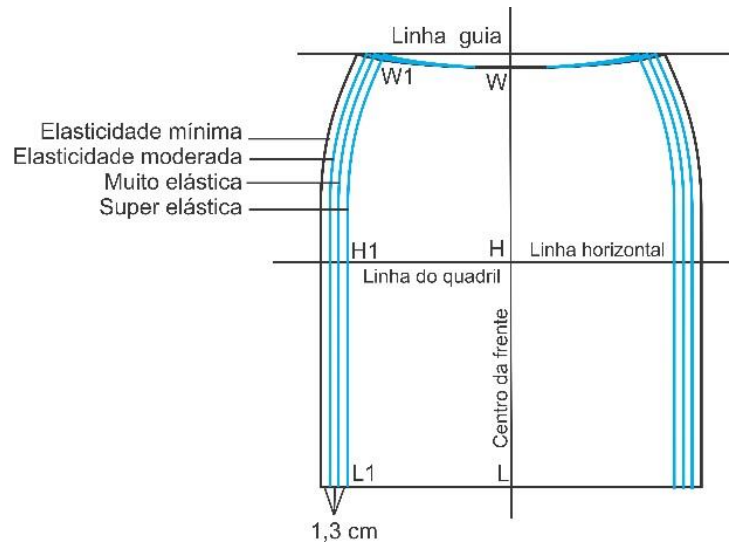
Figura 185 - Traçado do bloco básico da saia para malhas de elasticidade mínima conforme Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 245).

De acordo com Cole (2016), após o traçado do bloco básico de elasticidade mínima, além da linha do quadril, deve-se traçar uma linha guia horizontal, na altura de cada ponta da costura lateral e traçar a base de quadril para cada categoria de elasticidade. Segundo a autora, a variação entre a costura lateral de cada categoria será de 1,3 cm, como mostra a Figura 186.

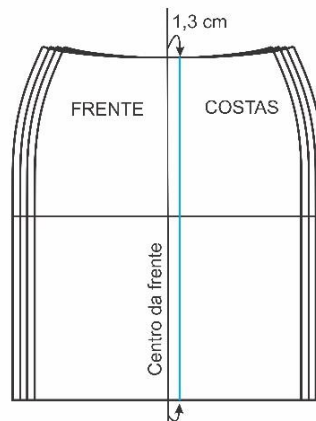
Figura 186 - Traçado do bloco básico da saia em todas as categorias de elasticidade conforme Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 246).

Com a frente do bloco básico da saia traçada, pode-se, então, traçar a parte traseira. Para isso, como ilustrado na Figura 187, deve-se: marcar frente e costas no traçado; traçar uma nova linha vertical a 1,3 cm da antiga, em direção à marcação “costas”; e cortar na nova linha vertical para separar os blocos (COLE, 2016). Esta mudança faz a frente da saia ser maior que as costas, porém a medida total permanece mesma (COLE, 2016).

Figura 187 - Traçado da frente e das costas do bloco básico da saia conforme Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 246).

Também, segundo Cole (2016), para o cós da saia, deve-se medir o comprimento da linha da cintura, frente e costas, reduzindo, do valor total, 2,5 cm. A largura do cós é o dobro da largura do elástico mais 0,9 cm, adiciona-se, também, a margem de costura de 0,7 cm (COLE, 2016).

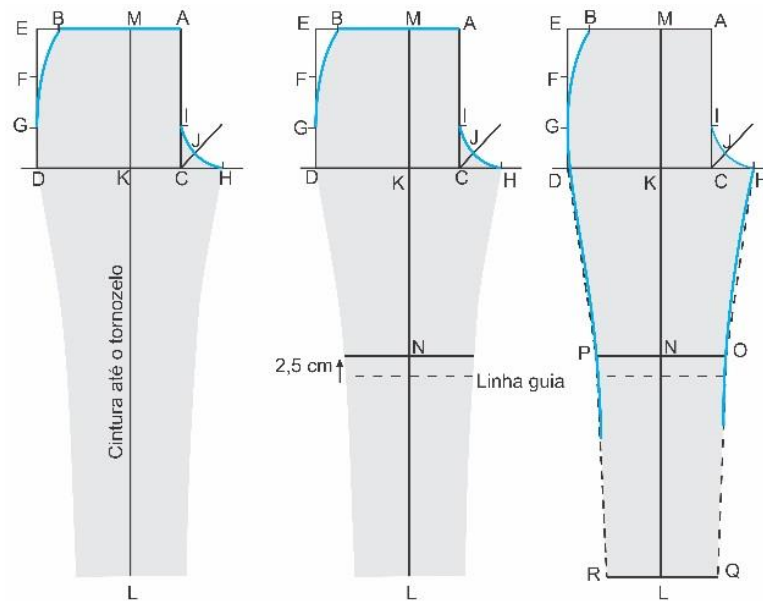
APÊNDICE D – Bloco básico da calça de Richardson

O bloco básico da calça de Richardson (2008), descrito a seguir, é destinado a malhas de baixo alongamento, ou seja, não há redução de nenhuma medida. Porém, para malhas mais elásticas, conforme a categoria de elasticidade em que o tecido se encaixar, as medidas que precisam de redução, de 2%, 3% ou 5%, são as circunferências da cintura, do quadril, do tornozelo e do joelho. Já as seguintes medidas não possuem redução: profundidade do gancho, comprimento da cintura até joelho e comprimento da cintura até o tornozelo. O autor propõe as seguintes instruções, ilustradas na Figura 188, para o traçado da frente da calça:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA CALÇA DE RICHARDSON:

- a) $A-B = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura;
- b) $A-C =$ Profundidade do gancho;
- c) $C-D = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril;
- d) $D-E = A-C$;
- e) dividir $E-D$ em três partes iguais;
- f) em G , posicionar a régua curva e traçar a curva lateral do quadril até B ;
- g) $C-H = \frac{1}{4}$ da medida de $C-D$;
- h) $C-I = \frac{1}{4}$ da medida de $C-D$;
- i) em C , traçar uma linha em 45° ;
- j) $C-J = \frac{1}{2}$ da medida de $C-H$;
- k) $I-J-H =$ Traçar uma curva suave para o gancho;
- l) $K = \frac{1}{2}$ de $D-H$. Esquadrar até a cintura. Essa será a linha do fio;
- m) $M-L =$ Comprimento entre cintura e o tornozelo;
- n) desenhar uma linha guia na metade entre K e L . A linha do joelho estará a 2,5 cm a cima da linha guia. Marcar N ;
- o) $N-O = \frac{1}{4}$ da circunferência do joelho; $N-P = \frac{1}{4}$ da circunferência do joelho;
- p) $L-Q = \frac{1}{4}$ da circunferência do tornozelo; $L-R = \frac{1}{4}$ da circunferência do tornozelo;
- q) conectar em linha reta os pontos $H-O$, $O-Q$, $Q-R$, $D-P$ e $P-R$;
- r) desenhar os pontos do joelho e do quadril com curvas suaves.

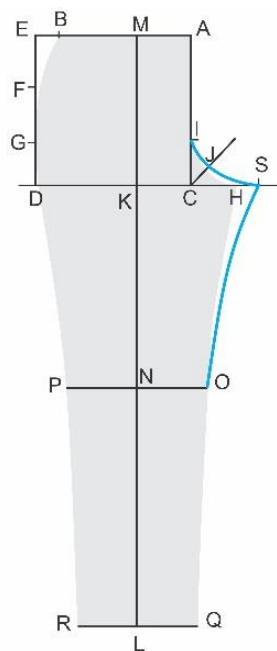
Figura 188 - Traçado da calça de malha de Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 176-178).

Para o molde do traseiro da calça, no traçado do bloco básico da calça, ilustrado na Figura 189, deve-se: marcar a medida de C-S, que é $\frac{1}{3}$ da medida de D-C; conectar S-O com uma curva suave; e desenhar a curva do gancho traseiro (RICHARDSON, 2008).

Figura 189 - Traçado do gancho das costas da calça de malha de Richardson.

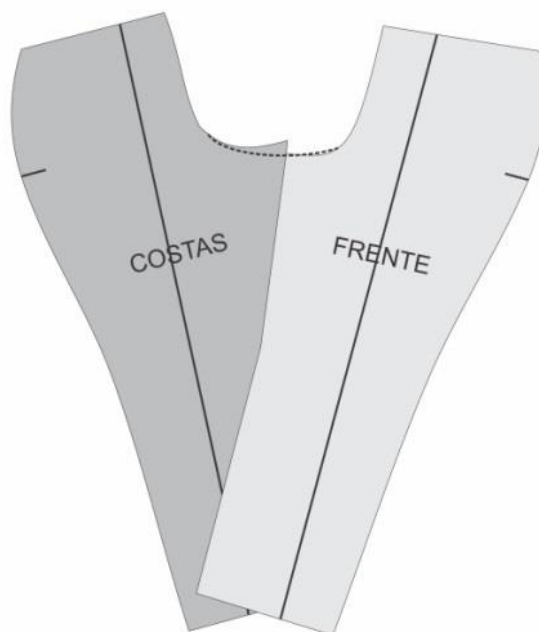


Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 179).

No traçado de Richardson (2008), é necessário elevar a cintura para permitir que o usuário possa sentar-se confortavelmente. Para isso, segundo o autor, deve-se elevar a lateral da frente e das costas em 0,9 cm e o centro das costas em 1,9 cm. Além disso, deve-se remover 0,7 cm da lateral das costas e adicionar esta medida à lateral da frente, assim como no bloco básico da saia (RICHARDSON, 2008).

Após a finalização dos traçados, segundo Richardson (2008), deve-se observar se as curvas do gancho da frente e das costas se conectam suavemente. Pode ser que as curvas necessitem serem retraçadas, pois a costura interna das costas é levemente mais longa que a da frente (aproximadamente 0,3 cm), como mostra a Figura 190. É necessário também verificar se as linhas do quadril e do joelho, da frente e das costas, se encontram (RICHARDSON, 2008).

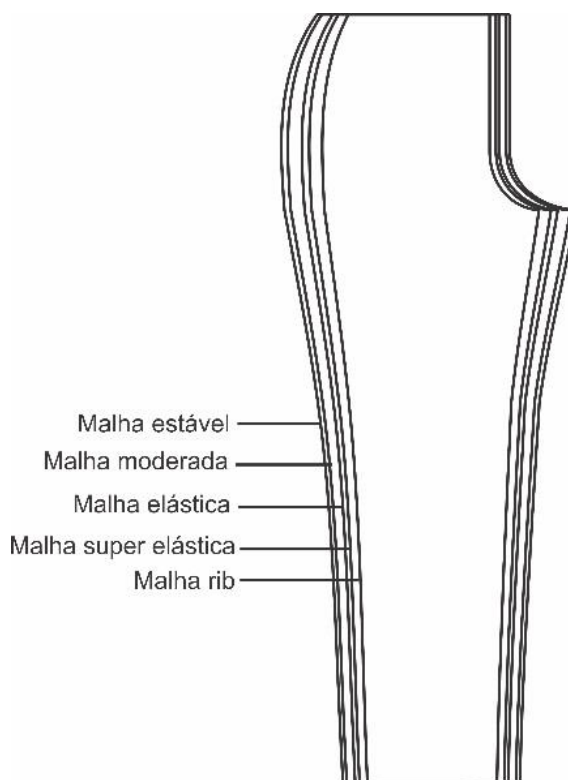
Figura 190 - Finalização do traçado da calça de Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 180).

Para as outras categorias de elasticidade, pode-se fazer cada traçado, reduzindo as porcentagens definidas por Richardson (2008). O resultado final pode ser observado pela Figura 191.

Figura 191 - Bloco básico da calça de Richardson nas diferentes categorias de elasticidade.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 180).

Conforme Richardson (2008), as margens de costura da calça dependerão do tipo de malha em que ela for confeccionada. Segundo o autor, para malhas de baixo alongamento, se o tecido for muito grosso, deve-se utilizar margem de 1,3 cm, se não, utilizar margens de 0,9 cm. Para malhas de elasticidade moderada e malhas elásticas, utilizar margem de 0,9 cm. Já para malhas super elásticas, malhas de alongamento nos quatro sentidos e malhas caneladas (rib) deve-se utilizar margem de 0,7 cm. Para as barras, utilizar margem de 2,5 cm, para barras retas, e 1,3 cm, para barras curvas.

APÊNDICE E – Bloco básico da calça de Armstrong

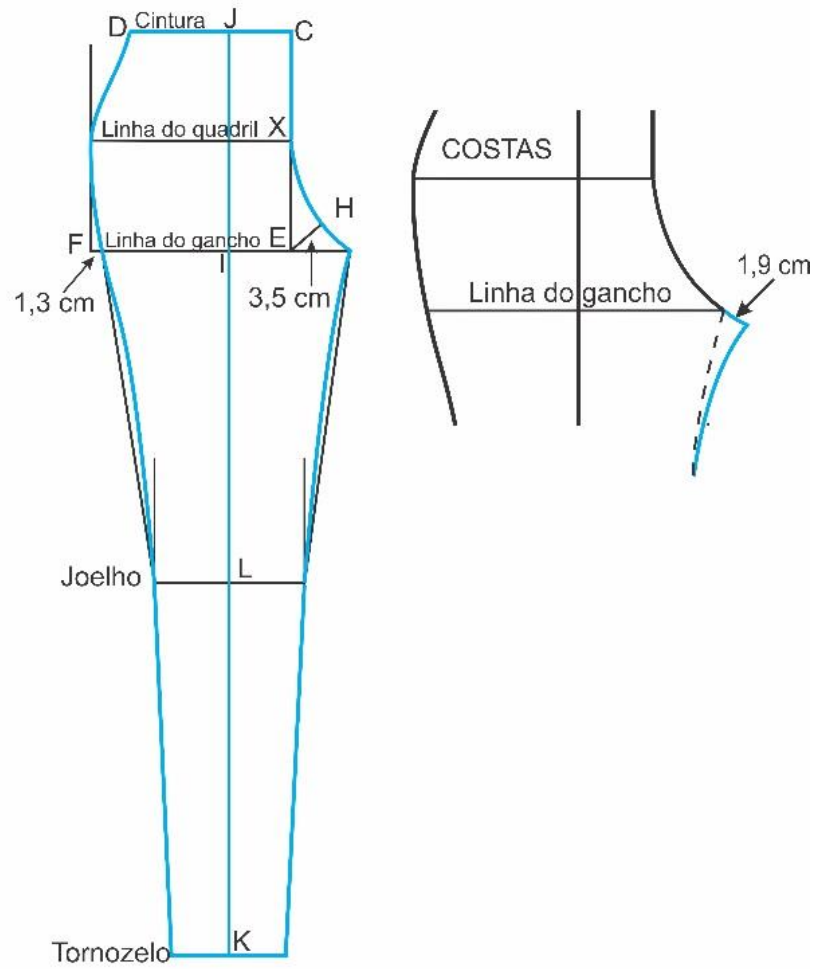
O traçado da calça de malha de Armstrong (2010), abordado nesta pesquisa, é uma adaptação originada do macacão para atividades esportivas, descrito na seção 4.8. A autora sugere que o molde seja desenvolvido para malhas de alongamento bidimensional ou nos

quatro sentidos, com fator de elasticidade entre 30% e 100%, e que tenham elastano e memória elástica em ambos os sentidos do tecido. A direção de maior alongamento do tecido deve estar no comprimento da calça. Conforme Armstrong (2010), para o traçado da calça, ilustrado na Figura 192, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DA CALÇA DE MALHA DE ARMSTRONG:

- a) $D-C = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura menos 1,3 cm (subtrair 3,8 cm caso o tecido seja de alongamento nos quatro sentidos);
- b) $C-E$ = Profundidade do gancho menos 3,2 cm;
- c) $E-F = \frac{1}{4}$ da circunferência do quadril menos 1,3 cm (subtrair 3,8 cm caso o tecido seja de alongamento nos quatro sentidos). Esquadrar uma linha de F;
- d) $C-X$ = Metade de $C-E$. Esquadrar uma linha de X;
- e) $E-G = \frac{1}{3}$ de $E-F$;
- f) $G-I$ = Metade de $G-F$. Esquadrar uma linha de I até a linha da cintura $D-C$. Marcar J;
- g) $E-H = 3,5$ cm em 45° ;
- h) $J-K$ = Comprimento entre a cintura até o tornozelo menos 7,6 cm;
- i) $I-L$ = Metade de $I-K$ (nível do joelho);
- j) dividir as circunferências do joelho e do tornozelo por quatro e adicionar 0,7 de folga, ou seja, aproximadamente, 0,3 cm de cada lado das linhas L e K;
- k) traçar uma linha reta entre G e a linha do joelho;
- l) traçar uma linha reta a 1,3 cm de F até a linha do joelho. Desenhar as curvas como ilustra a Figura 192;
- m) o traçado das costas é idêntico ao da frente, com acréscimo de 1,9 cm na curva do gancho, como ilustrado.

Figura 192 - Traçado da calça de malha de Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 642-643).

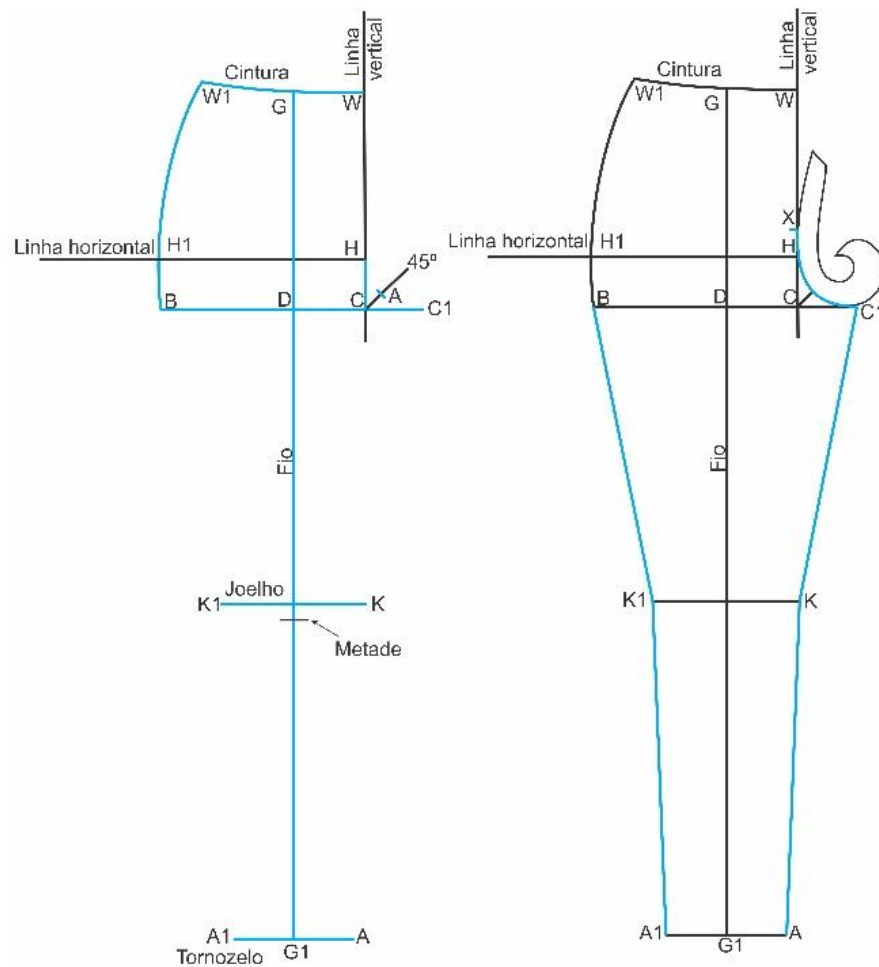
APÊNDICE F – Bloco básico da calça de Cole

Para Cole (2016), o bloco básico da calça é criado a partir da base do quadril, mostrada anteriormente na seção 3.6.3.2. Primeiramente, é necessário traçar o bloco básico da calça de alongamento bidirecional para malhas de elasticidade mínima, o qual será o bloco mestre. Como ilustrado na Figura 193, para o traçado da calça, segundo Cole (2016), deve-se:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DE ALONGAMENTO BIDIRECIONAL PARA MALHAS DE ELASTICIDADE MÍNIMA DE COLE – ETAPA 1:

- a) desenhar duas linhas perpendiculares no papel;
- b) posicionar a linha W-H da base do quadril na linha vertical e a linha H-H1 na linha horizontal e, então, traçar a base no papel;
- c) $W-C$ = Profundidade do gancho;
- d) $B-C = H-H1$;
- e) $H1-B$ = Traçar uma linha reta;
- f) $C-C1 = \frac{1}{4}$ de $H-H$;
- g) $C-A$ = Metade da medida de $C-C1$, marcado em um ângulo de 45° ;
- h) G = Metade da medida de $B-C1$;
- i) $G-G1$ = Traçar a linha do fio paralela a $W-C$ e marcar o comprimento da calça (comprimento entre cintura e o tornozelo);
- j) $G1-A$; $G1-A1 = \frac{1}{4}$ da circunferência do tornozelo;
- k) marcar a metade de $D-G1$;
- l) $K-K1$ = Traçar uma linha paralela a $B-C$, a 2,5 cm a cima da marca da metade de $D-G1$;
- m) $K-K1$ = metade da circunferência do joelho (será a linha do joelho);
- n) $H-X = 2,5$ cm;
- o) $X-A-C1$ = Traçar a curva do gancho dianteiro;
- p) $B-K1$, $K1-A1$, $C1-K$, $K-A$ = Traçar linhas retas.

Figura 193 - Traçado da calça de Cole (etapa 1).



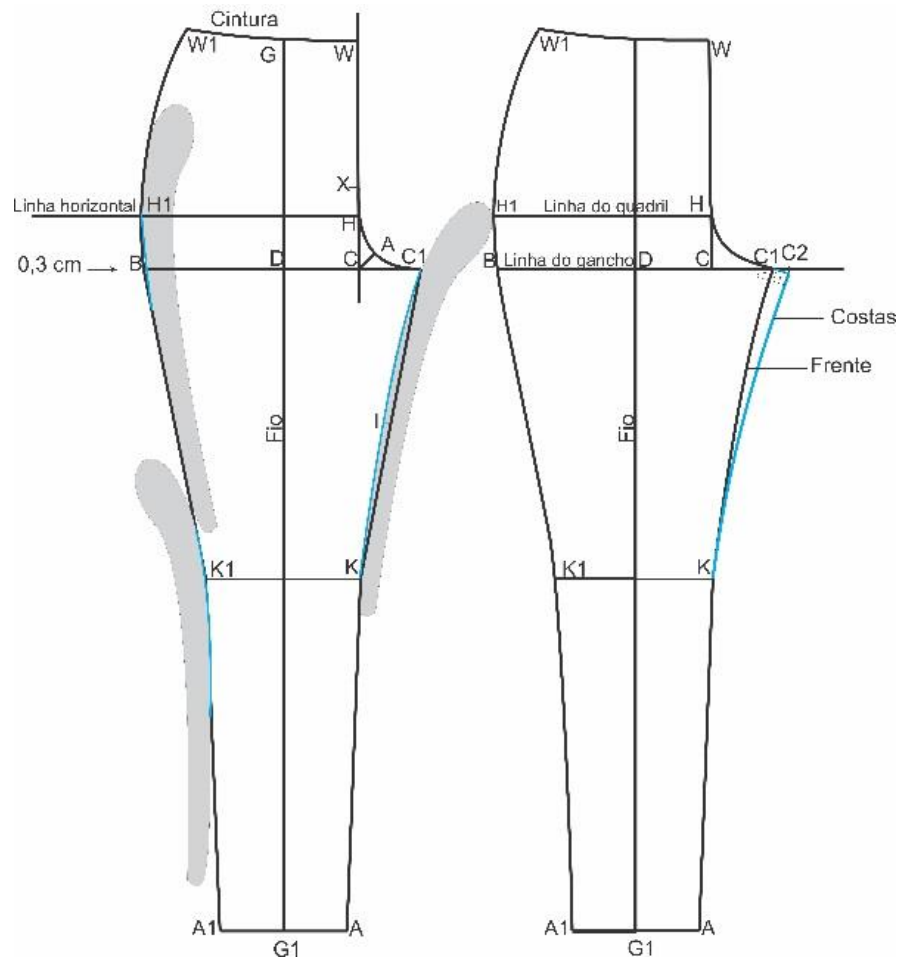
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 302-303).

Segundo Cole (2016), para finalizar o traçado do dianteiro da calça, é necessário redesenhar as curvas das costuras laterais e internas. Além disso é necessário traçar o gancho do traseiro. Assim, como ilustrado na Figura 194, deve-se:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DE ALONGAMENTO BIDIRECIONAL PARA MALHAS DE ELASTICIDADE MÍNIMA DE COLE – ETAPA 2:

- em I, marcar a metade entre C1-K, entrando 0,7 cm;
- C1-I-K = Posicionar a régua curva de quadril e traçar a curva da costura interna;
- traçar a curva lateral a 0,3 cm de B, posicionar a régua curva em H1;
- traçar linhas suaves em K1 e em K;
- estender a linha do gancho;
- $C-C2 = 1/3$ de H-H1;
- traçar a costura interna entre C2-K, transferindo a forma do molde dianteiro para o traseiro.

Figura 194 - Traçado da calça de Cole (etapa 2).



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 303).

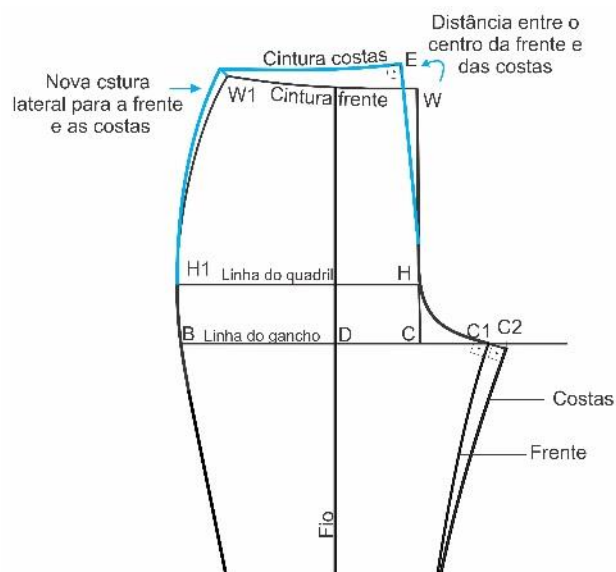
Após traçar o dianteiro e o traseiro da calça, é necessário ajustar, no traçado, a linha lateral e a linha da cintura do traseiro. Para isso, como ilustra a Figura 195, segundo Cole (2016, p. 305, tradução nossa), deve-se seguir as seguintes instruções:

AJUSTE DA LINHA LATERAL E DA LINHA DA CINTURA DO TRASEIRO DO BLOCO BÁSICO DA CALÇA DE COLE:

- Posicionar o esquadro na linha do quadril (H e W1) e traçar a costura do gancho e a linha da cintura.
- “estender a linha da cintura para fora de W1” e comparar as medidas da linha cintura do dianteiro e do traseiro. A diferença entre as medidas deve ser entre 0,9 cm e 1,9 cm;
- adicionar metade desta medida à costura lateral em W1;
- “posicionar H1 da base do quadril no traçado da calça em H1”. Alinhar o ponto W1 da base “à nova posição da cintura e redesenhar a curva do quadril até a cintura”, a qual será a nova costura lateral do dianteiro e do traseiro. “A nova costura da cintura/lateral é agora aproximadamente 0,3 cm a cima da cintura no ponto W1”;

- e) transferir as linhas do quadril, do gancho e do joelho. A profundidade do gancho traseiro fica levemente abaixo da linha do gancho dianteiro;
- f) checar se o centro do dianteiro e do traseiro, na parte da cintura, estão esquadrados;
- g) checar se as margens têm o mesmo comprimento, se as linhas do quadril, gancho e joelho estão alinhadas e se a direção do fio está correta.

Figura 195 - Traçado do traseiro da calça de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 304).

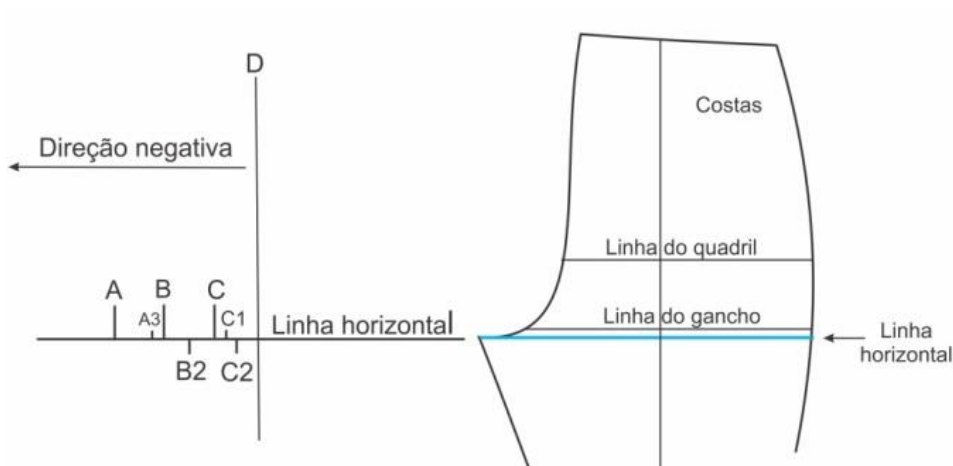
Após a finalização do traçado do bloco básico da calça, é necessário verificar se as curvas da cintura e do gancho, da frente e das costas, conectam-se de forma suave.

Segundo Cole (2016), o próximo passo é graduar o bloco da calça nas outras categorias de elasticidade. O bloco desenvolvido anteriormente, de elasticidade mínima, é o bloco mestre. Segundo a autora, para a gradação, como ilustra a Figura 196, é necessário seguir os seguintes passos:

GRADE PARA GRADAÇÃO DO BLOCO BÁSICO DAS COSTAS:

- a) desenhar a grade com duas linhas perpendiculares. Marcar D na linha vertical;
- b) a partir de D, na direção negativa, deve-se marcar A, B e C distante a 1,3 cm um do outro, A3 a 0,3 cm de B, B2 a 0,7 cm de C, C1 a 0,3 cm de C e C2 a 0,7 da linha D;
- c) a linha horizontal será a linha do gancho dianteiro do molde, e, para o molde traseiro, será a linha do gancho das costas.

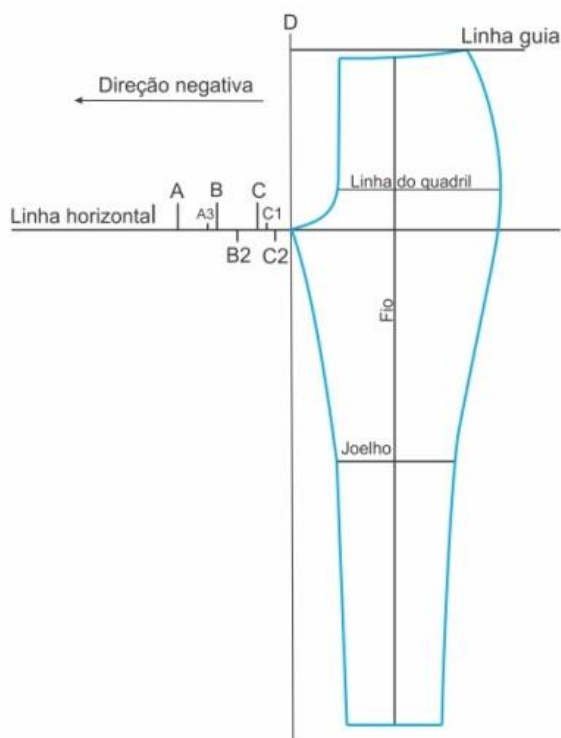
Figura 196 - Preparação da gradação da calça de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 309).

Após desenhar a grade, conforme Cole (2016), deve-se posicionar o bloco traçado de elasticidade mínima, alinhando a linha horizontal às linhas do gancho de cada um dos moldes (dianteiro e traseiro). A linha do fio deve estar paralela à linha vertical D, como ilustrado na Figura 197. E, também, deve-se desenhar uma linha guia esquadrada da lateral da cintura e as linhas do joelho e do quadril (COLE, 2016).

Figura 197 - Gradação da calça de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 310).

O método de Cole (2016) é usado tanto para a frente quanto para as costas da calça. As etapas a seguir para a gradação da calça podem ser observadas pela Figura 198. Assim, para graduar a linha da cintura e a costura lateral deve-se:

- mover o molde de elasticidade mínima até C, para malhas de elasticidade moderada;
- mover o molde de elasticidade mínima até B, para malhas muito elásticas;
- mover o molde de elasticidade mínima até A, para malhas super elásticas.

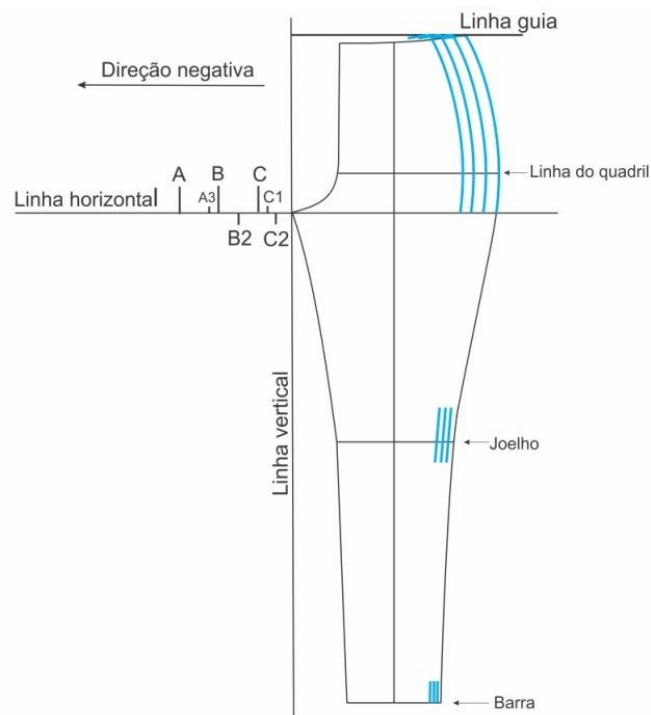
Para graduar a linha do joelho, segundo Cole (2016), deve-se:

- mover o molde de elasticidade mínima até C1, para malhas de elasticidade moderada;
- mover o molde de elasticidade mínima até B2, para malhas muito elásticas;
- mover o molde de elasticidade mínima até A3, para malhas super elásticas;
- desenhar uma linha de 5 cm no nível do joelho para cada categoria de elasticidade.

Para graduar a linha do tornozelo (barra), segundo Cole (2016), deve-se:

- mover o molde de elasticidade mínima até C2, para malhas de elasticidade moderada;
- mover o molde de elasticidade mínima até C, para malhas muito elásticas;
- mover o molde de elasticidade mínima até B2, para malhas super elásticas;
- desenhar uma linha de 2,5 cm a partir da barra para cada categoria de elasticidade.

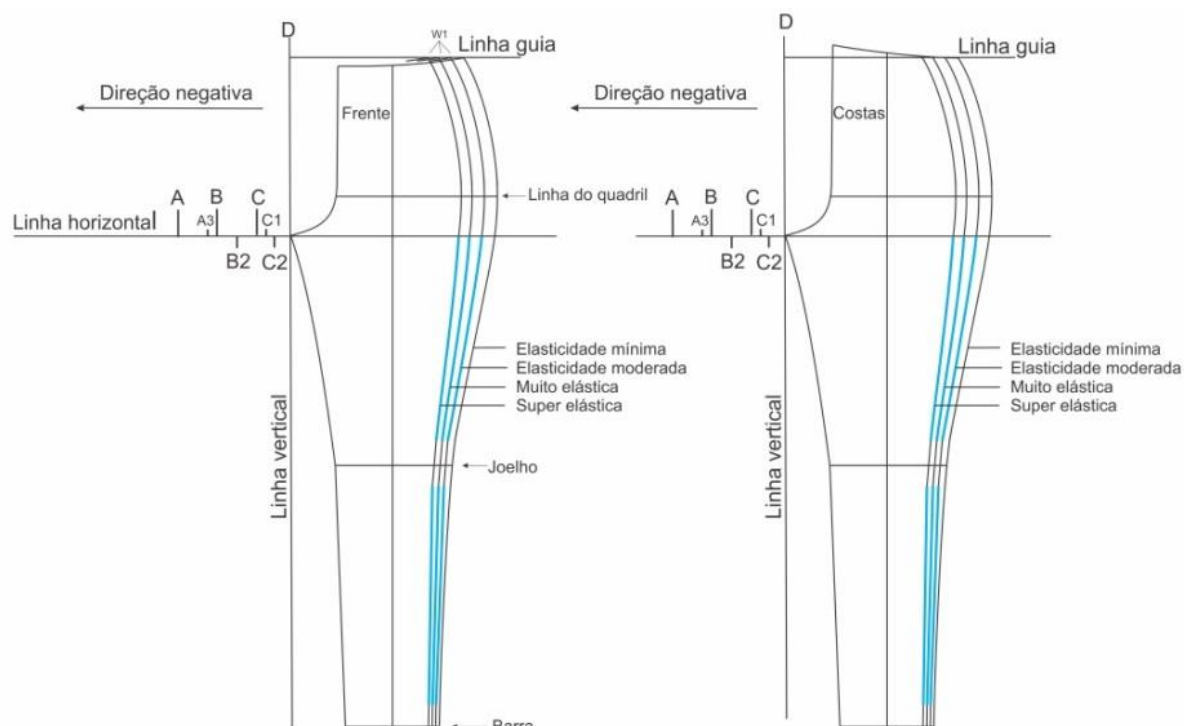
Figura 198 - Gradação da calça em todas as categorias de elasticidade de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 311).

Para finalizar o traçado de cada categoria de elasticidade, deve-se posicionar o molde de elasticidade mínima nas linhas feitas para cada gradação para traçar a linha da cintura e conectar as linhas da costura lateral entre o quadril, o joelho e a barra (COLE, 2016), como ilustrado na Figura 199.

Figura 199 - Finalização da gradação da calça em todas as categorias de elasticidade.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 312-313).

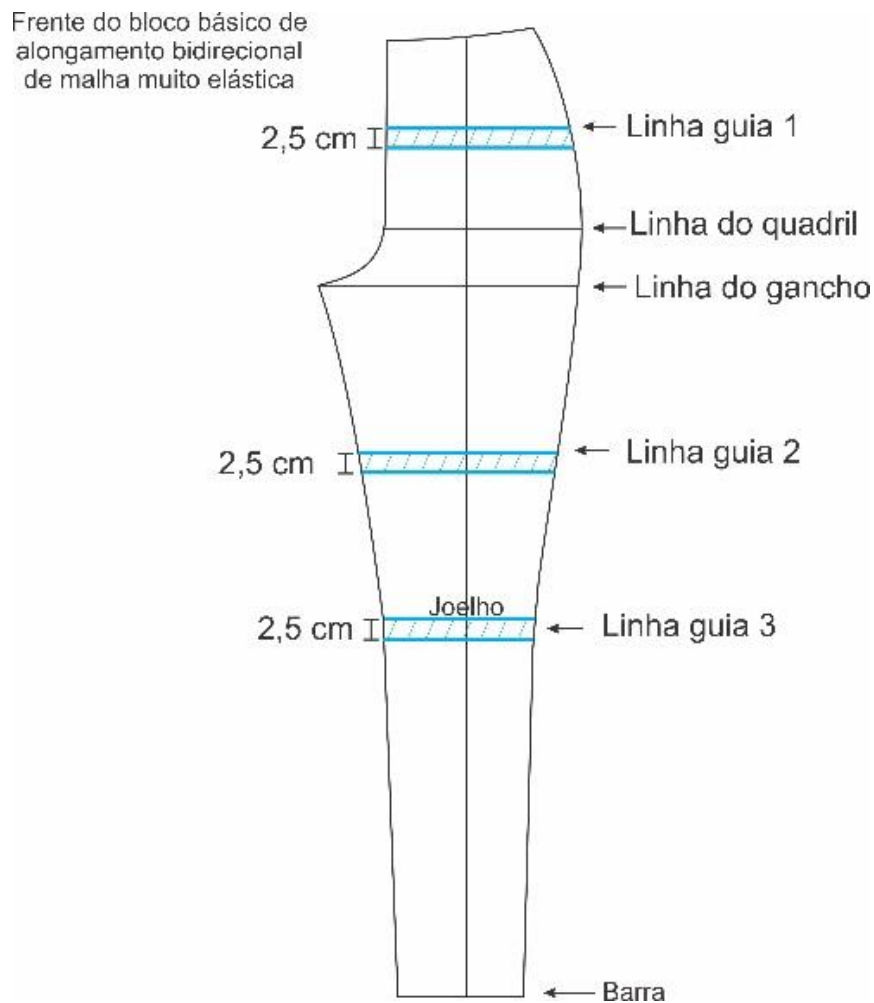
Leggings, shorts esportivos, macacões ou *catsuits* precisam ser confeccionados em malhas de alongamento nos quatro sentidos com elastano. Dessa forma, “para compensar a elasticidade do comprimento de malhas de alongamento nos quatro sentidos”, é necessário reduzir o comprimento do molde para malhas muito elásticas e super elásticas (COLE, 2016, p. 316, tradução nossa).

Para isso, Cole (2016) sugere reduzir 7,6 cm entre a cintura e o joelho dos moldes da frente e das costas. Assim, segundo a autora e como ilustrado na Figura 200, deve-se:

- traçar o bloco básico de alongamento bidirecional de malhas muito elásticas no papel;
- a primeira linha guia deve ser traçada na metade entre a linha da cintura e a linha do quadril. Traçar outra linha a 2,5 cm abaixo e paralela à primeira linha guia;

- c) a segunda linha guia deve ser traçada na metade entre a linha do gancho e a linha do joelho. Traçar outra linha a 2,5 cm abaixo e paralela à segunda linha guia;
- d) a terceira linha guia deve ser traçada na linha do joelho. Traçar outra linha a 2,5 cm abaixo e paralela à terceira linha guia.

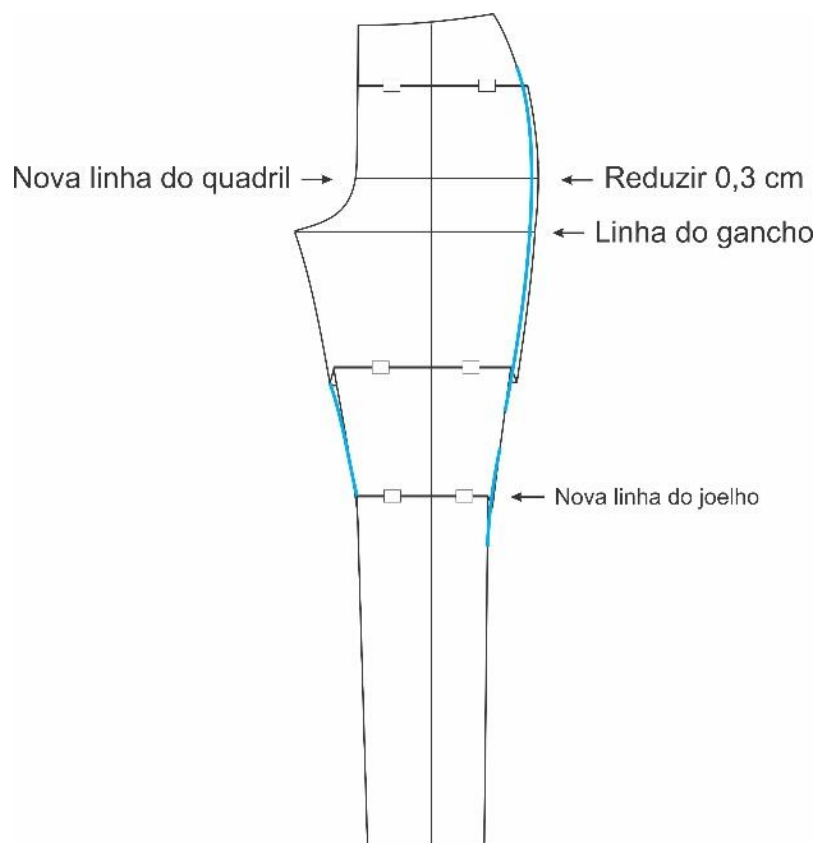
Figura 200 - Redução do comprimento da calça de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 316).

Com as marcações de reduções feitas, conforme Cole (2016), é necessário dobrar, posicionando as linhas guias com as linhas paralelas desenhadas, e prender com fita adesiva, como ilustra a Figura 201. No nível da linha do quadril, a autora recomenda remover 0,3 cm da costura lateral. A régua curva de quadril deve ser usada para redesenhar as linhas laterais. Ao final, deve-se checar se as margens da frente e das costas possuem as mesmas medidas (COLE, 2016).

Figura 201 – Novas curva da calça após a redução de comprimento.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 317).

APÊNDICE G – Bloco básico do collant de Richardson

O collant, assim como o macacão, é uma peça que utiliza a elasticidade do tecido em ambas as direções e com o maior grau de elasticidade no sentido do comprimento do corpo, para permitir a máxima mobilidade.

Richardson (2008) recomenda o uso de malhas de alongamento nos quatro sentidos, que alonguem 100% em ambas as direções. O autor afirma que este traçado também pode ser usado para tecidos de alongamento bidirecional, porém, como o tecido não tem memória, ele tende a ceder no corpo.

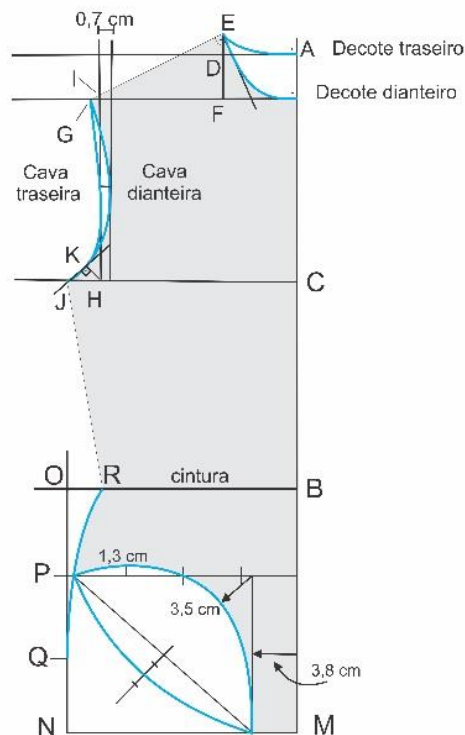
Richardson (2008) usa as seguintes medidas, com 10% de redução (multiplicadas por 0,9): circunferência do busto, circunferência da cintura, circunferência do quadril, profundidade do gancho e medida do centro das costas (comprimento entre a base do pescoço e a cintura). Já as seguintes medidas não possuem redução: comprimento do ombro, caída do ombro, circunferência do pescoço, raio da circunferência do pescoço, altura do decote traseiro e distância entre os ombros das costas. Conforme ilustrado na Figura 202, o autor propõe as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DO COLLANT DE RICHARDSON:

- a) A-B = Centro costas (multiplicado por 0,9);
- b) A-C = Metade de A-B;
- c) A, B, C = Esquadrar linhas;
- d) A-D = Raio da circunferência do pescoço (calculado como 1/6 da circunferência do pescoço);
- e) D-E = Altura do decote traseiro (calculado como 1/18 da circunferência do pescoço);
- f) E-F = Medida da caída do ombro (1/11 do comprimento entre a base do pescoço e a cintura).
Traçar uma linha perpendicular a A-B em F;
- g) E-G = A medida do comprimento do ombro irá do ponto E até onde haja o encontro com a linha F;
- h) Traçar os decotes dianteiro e traseiro, como ilustrado;
- i) C-H = Distância entre os ombros das costas. Esquadrar até a linha F do ombro e marcar I, notar que pode ser que não encontre o ponto G;
- j) C-J = $\frac{1}{4}$ da circunferência do busto (multiplicado por 0,9);
- k) H-K = 1,3 cm em 45°;
- l) em K, esquadrar uma linha guia em ambas as direções. Desenhar a cava traseira do ponto G-K-J;
- m) desenhar uma linha guia, na metade de H-I, a 0,7 cm da cava traseira. Desenhar a cava dianteira do ponto G-K-J, no lado de dentro da linha guia;

- n) estender a linha central a partir do ponto B com a medida da profundidade do gancho (multiplicado por 0,9), B-M. Desenhar uma linha guia igual à $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril (multiplicado por 0,9), M-N e esquadrar N-O. Dividir a linha da cintura até o ponto N em três partes iguais (N-Q, Q-P, P-O);
- o) em B-O, medir e marcar a medida de $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura (multiplicado por 0,9) em R. Dividir a linha P em quatro partes e, na primeira marca, marcar uma linha de 1,3 cm para cima;
- p) desenhar, paralelo a B-M, uma linha guia vertical a 3,8 cm da linha central (será a largura do gancho). Na intersecção da linha P com a largura do gancho, desenhar uma nova linha guia, em 45° , de 3,5 cm.
- q) desenhar a curva do quadril partindo de R e harmonizar o mais possível do ponto Q, como ilustrado;
- r) para desenhar a abertura das pernas dianteira, traçar uma linha suave e continuamente curva que se funda à linha da largura do gancho, como ilustrado;
- s) para as costas, conectar uma linha reta do ponto P à linha da largura do gancho. Encontrar o centro dessa linha e marcar 1,3 cm + 1,3 cm + 1,3 cm para determinar a curvatura desejada da abertura das pernas nas costas.

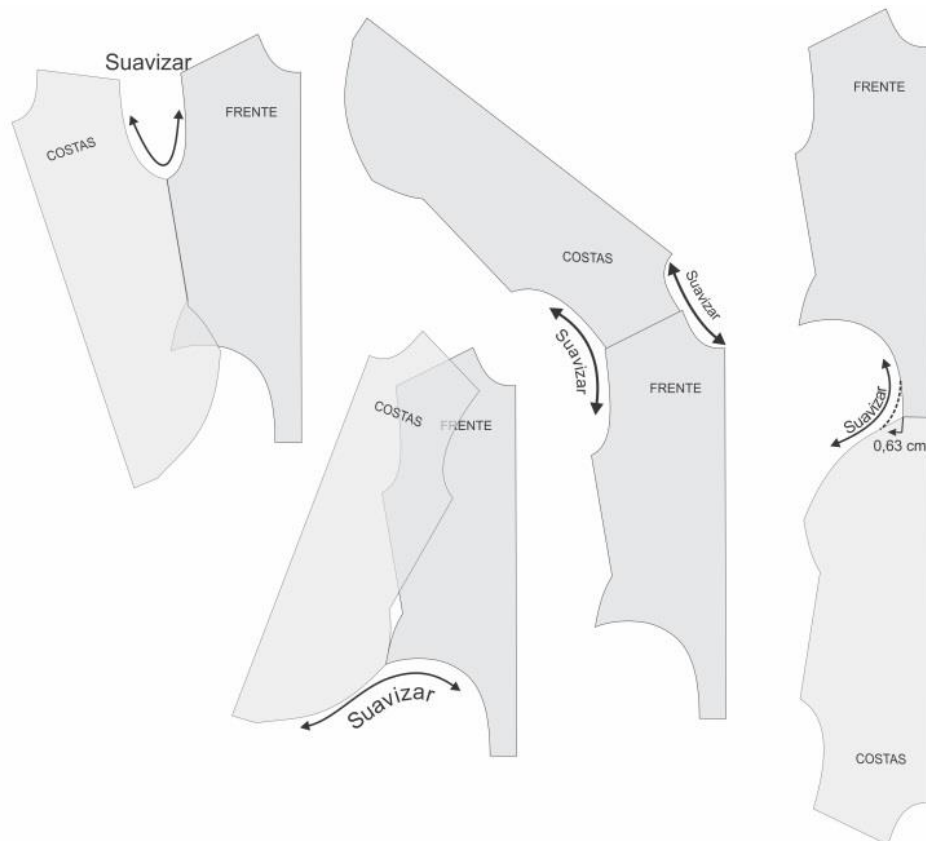
Figura 202 - Traçado do Collant de Richardson.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 396-402).

Conforme Richardson (2008), após finalizar o traçado, deve-se traçar o molde da frente e das costas separadamente para verificar se as curvas conectam-se de forma suave. Conforme a Figura 203, deve-se verificar as curvas da cava, do decote e da abertura das pernas. Para a curva da abertura das pernas, que liga o gancho da frente e das costas, é necessário adicionar 0,7 cm.

Figura 203 - Verificação do encontro das curvas dos moldes da frente e das costas do collant.



Fonte: Adaptado de Richardson (2008, p. 403-404).

Richardson (2008) sugere que a margem de costura no molde seja de 0,9 cm ou 1,3 cm. Para barras retas, o autor sugere 2,5 cm e, para barras curvas, 1,3 cm. As reduções no comprimento do elástico, usado no acabamento de peças derivadas do bloco básico do collant, sugeridas por Richardson (2008), estão descritas na seção 3.4 desta dissertação.

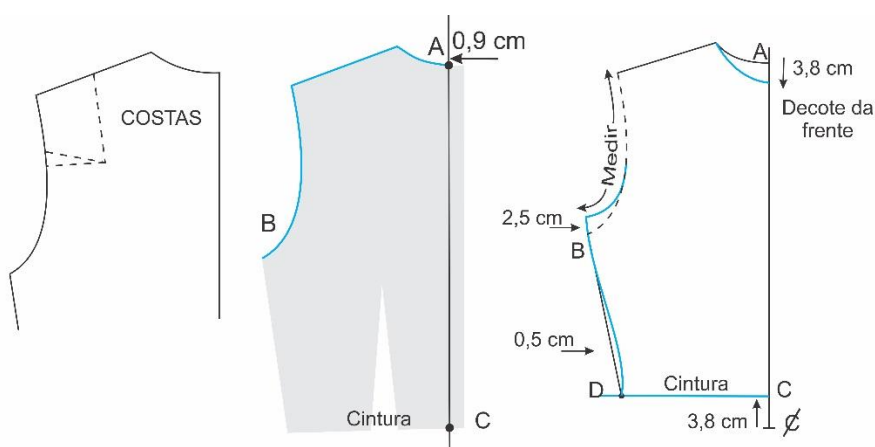
APÊNDICE H – Bloco básico do collant de Armstrong

O traçado do collant de Armstrong (2010) pode ser construído a partir do molde da blusa de malha elástica sem pence, da base do torso ou do molde das costas da blusa para tecido plano, todos descritos na seção 4.2. No traçado descrito aqui, utilizou-se o molde das costas da blusa para tecido plano. A autora também sugere a escolha de malhas de alongamento bidirecional ou nos quatro sentidos, que tenham porcentagens de 30% a 100% de elasticidade e de recuperação em ambas as direções. Armstrong (2010) apenas sugere o valor de 0,9 cm de margem de costura. Para o traçado do collant de Armstrong (2010), ilustrado na Figura 204, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DO COLLANT DE ARMSTRONG – ETAPA 1:

- caso o molde das costas de tecido plano tenha a pence no ombro, deve-se transferi-la para a cava;
- traçar uma linha vertical no papel, colocar o molde das costas a 0,9 cm desta linha, traçando a volta do pescoço (A) até o final da cava (B);
- esquadrar uma linha a 3,8 cm do final do molde. Esta será a nova linha da cintura (C);
- $C-D = \frac{1}{4}$ da circunferência da cintura menos 1,3 cm (subtrair 3,8 cm no caso de malhas de elasticidade de quatro sentidos);
- desenhar uma linha reta de D passando a 2,5 cm de B e traçar uma curva suave, entrando 0,5 cm, como ilustrado;
- desenhar o decote da frente a 3,8 cm a baixo do ponto A e medir a cava.

Figura 204 - Traçado do collant de Armstrong (etapa 1).



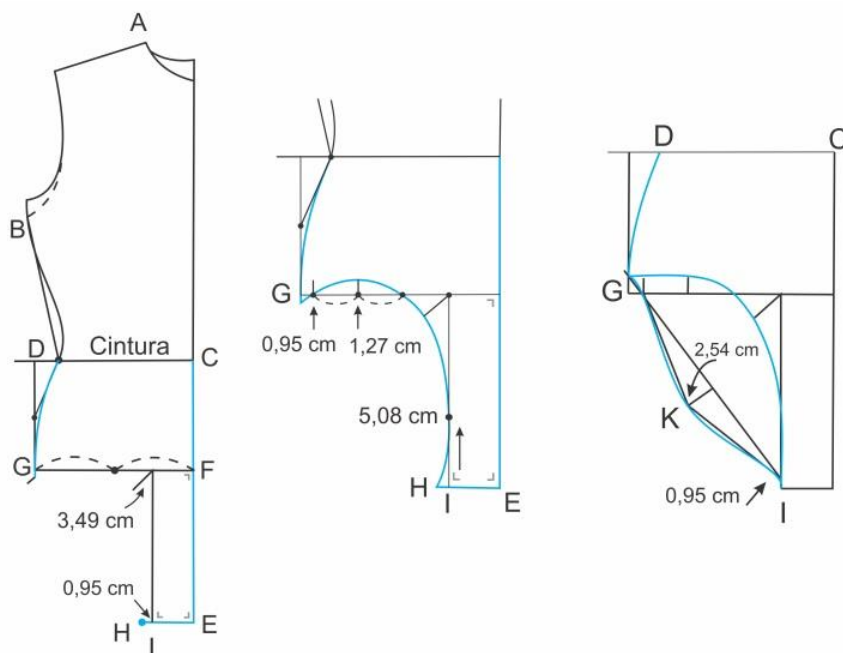
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 650-651).

Para finalizar o traçado do collant de Armstrong (2010), ilustrado na Figura 205, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DO COLLANT DE ARMSTRONG – ETAPA 2:

- C-E = Metade da extensão do gancho (medida entre o centro da cintura da frente e das costas) menos 3,2 cm;
- E-F = Metade de C-E mais 2,5 cm;
- F-G = $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril menos 1,3 cm (subtrair 3,8 cm no caso de malhas de elasticidade de quatro sentidos);
- E-H = 4,4 cm (menos 0,3 cm para tamanhos menores que o 40; mais 0,3 cm para tamanhos maiores que o 42⁷⁵);
- H-I = 0,9 cm;
- dividir F-G pela metade, traçar uma linha de I até F-G e desenhar uma linha na diagonal de 3,5 cm neste encontro;
- marcar a 0,9 cm de G, medir até o meio de G-F, marcar e subir 1,3 cm deste ponto;
- marcar 5 cm a cima de I e desenhar a curvatura da abertura das pernas. Pode ser que a curva não toque a linha da diagonal;
- para a abertura das pernas traseira, marcar dois pontos a 0,9 cm de G e de I, traçar uma linha e, no centro desta linha, esquadrar uma linha de 2,5 cm até o ponto K. Traçar as curvas, como ilustrado.

Figura 205 - Finalização do traçado do collant de Armstrong (etapa 2).



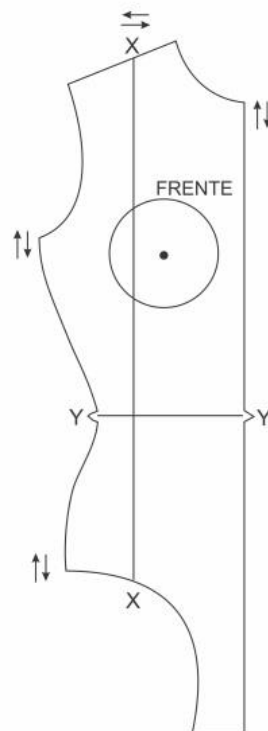
Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 650-651).

⁷⁵ Pela tabela de medidas apresentada com Armstrong (2010), considerou-se, para a nomenclatura de tamanhos brasileiros, que o tamanho 10 corresponde ao 40 e o tamanho 12 corresponde ao 42.

Por fim, após separar os moldes da frente e das costas, é necessário verificar se as curvas da cava, do decote e da abertura das pernas se conectam de forma suave (ARMSTRONG, 2010).

Para ajustar o collant ao corpo, Armstrong (2010) sugere desenhar uma linha guia vertical X para aumentar ou diminuir o comprimento do collant e uma linha guia horizontal Y na cintura para aumentar ou diminuir a largura, como ilustra a Figura 206. Conforme a autora, se a peça ficar muito apertada, deve-se ampliá-la a cada 0,9 cm.

Figura 206 - Ajuste do collant de Armstrong.



Fonte: Adaptado de Armstrong (2010, p. 652).

APÊNDICE I – Bloco básico do collant de Cole

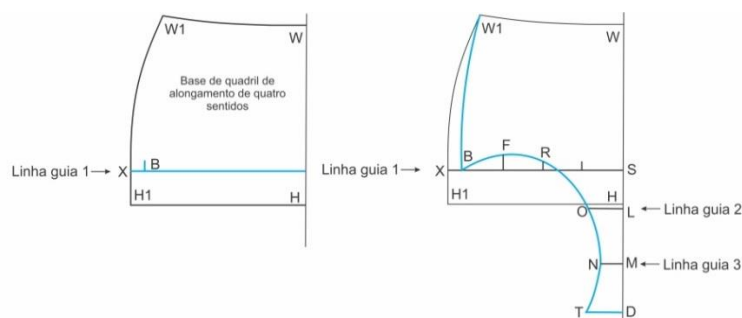
Para o desenvolvimento do collant, Cole (2016) utiliza a base de quadril de alongamento nos quatro sentidos e a base superior também de alongamento nos quatro sentidos. Primeiramente, a autora transforma a base de quadril de alongamento nos quatro sentidos em um bloco básico de calcinha, que pode ser feito em dois modelos: um mais cavado, *leg-line*, e outro, com corte tipo cueca masculina, *boy-cut panty*.

Conforme Cole (2016), para o modelo *leg-line*, ilustrado na Figura 207, deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA CALCINHA NO MODELO *LEG-LINE* DE COLE – ETAPA 1:

- alinhar a base de quadril de alongamento nos quatro sentidos para malhas super elásticas com uma linha vertical. Marcar W, W1, H e H1;
- $W-S = 14,6$ cm;
- X-S = Traçar a linha guia 1, paralela à H-H1;
- X-B = 1,3 cm. Em B, esquadrar uma linha de 1,3 cm;
- W1-B = Desenhar uma nova curva para a lateral do quadril;
- dividir B-S em quatro partes iguais;
- em F, esquadrar uma linha de 1,3 cm e, em R, esquadrar uma linha de 0,9 cm (a outra marca não é utilizada);
- W-D = Profundidade do gancho;
- dividir S-D em três partes iguais;
- D-T = 3,8 cm (largura do fundilho);
- M-N = 2,8 cm;
- L-O = 3,5 cm;
- B-F-R-O-N-T = Traçar a frente da curva da abertura das pernas.

Figura 207 - Traçado da frente do bloco básico da calcinha no modelo *leg-line* (etapa 1).



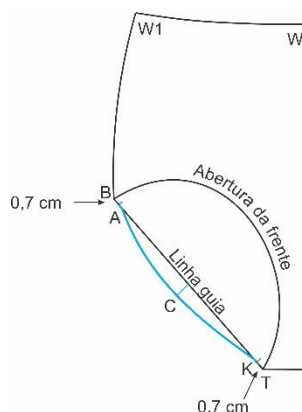
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 365).

Depois de traçar a curva da abertura das pernas dianteira, é necessário traçar a parte traseira da calcinha de modelo *leg-line*, como ilustrado na Figura 208. Para isso, segundo Cole (2016), deve-se seguir as seguintes instruções:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA CALCINHA NO MODELO *LEG-LINE* DE COLE – ETAPA 2:

- B-T = Desenhar uma linha guia, como mostra a Figura;
- C = Metade da medida da linha guia. Esquadrar uma linha de 1,6 cm;
- B-A, T-K = 0,7 cm;
- B-A-C-K-T = Traçar as costas da curva da abertura das pernas.

Figura 208 - Traçado das costas do bloco básico da calcinha no modelo *leg-line* (etapa 2).



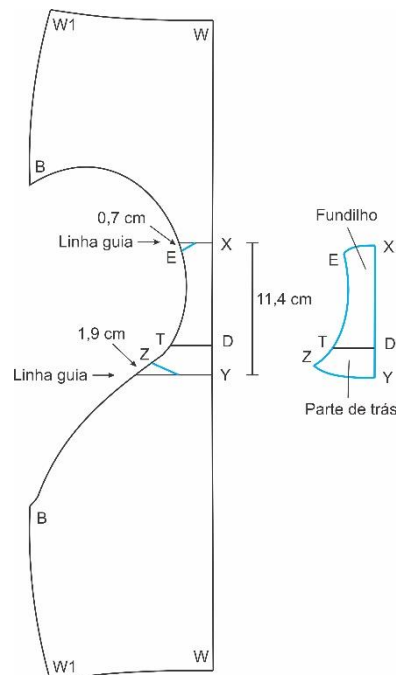
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 366).

Segundo Cole (2016), o fundilho, tradução de *crotch-piece*, é costurado na calcinha para promover melhor conforto e proteção. O molde do fundilho é obtido por meio da junção dos traçados da frente e das costas da calcinha. Segundo a autora, para o desenvolvimento do molde do fundilho, ilustrado na Figura 209, deve-se:

TRAÇADO DO FUNDILHO DO BLOCO BÁSICO DA CALCINHA (MODELO *LEG LINE*) DE COLE:

- traçar a frente do molde da calcinha no papel (W1-W-D-T-B) e estender uma linha vertical a partir de D;
- alinhar o molde das costas, com a linha vertical D e a linha T-D, e traça-lo no papel. Observar se a frente e as costas estão com as linhas da abertura das pernas alinhadas;
- D-Y = 2,5 cm. Em Y, desenhar uma linha paralela a T-D;
- X-Y = 11,4 cm. Em X, desenhar uma linha paralela a T-D;
- Z = 1,9 cm em direção a T;
- E = 0,6 cm em direção a T;
- Z-Y, E-X = Traçar a curva do fundilho;
- E-X-Y-Z = Traçar o forro do fundilho e marcar em T-D a linha do gancho.

Figura 209 - Traçado do fundilho do modelo leg-line.



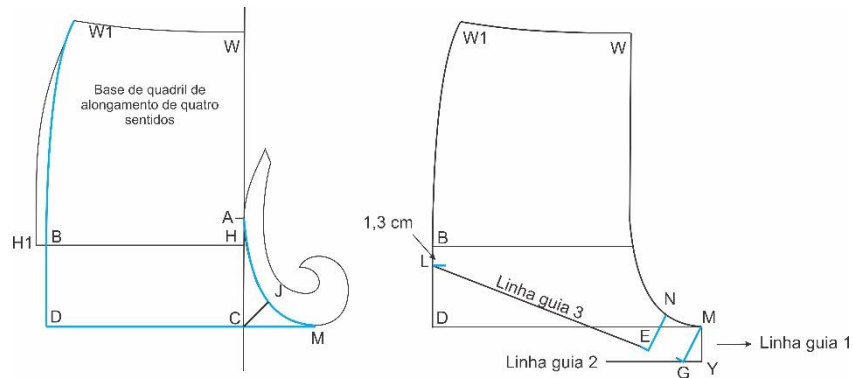
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 366).

Por sua vez, conforme Cole (2016), para a construção do modelo *boy-cut panty*, ilustrada na Figura 210, deve-se:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA CALCINHA NO MODELO *BOY-CUT PANTY* DE COLE – ETAPA 1:

- a) traçar a base de quadril de alongamento nos quatro sentidos para malhas super elásticas;
- b) $W-C$ = Profundidade do gancho;
- c) $H1-B = 1,3$ cm. Em B, esquadrar uma linha de 1,3 cm;
- d) $W1-B$ = Desenhar a nova curva de quadril;
- e) $C-D = H-B$. Ligar B a D com uma linha reta;
- f) $C-M = 1/3$ de $H-H1$;
- g) $C-J = 3,1$ cm, em 45° ;
- h) $H1-A = 2,5$ cm;
- i) $A-J-M$ = Traçar a curva do gancho;
- j) $M-Y = 2,8$ cm (linha guia 1);
- k) em Y, traçar a linha guia 2 paralela a M-D. $Y-G = 1,6$ cm;
- l) $M-G$ = Traçar a costura interna das costas. Esquadrar uma linha de 0,7 cm em G;
- m) $N-E$ = Traçar uma linha de 2,5 cm paralela a M-G;
- n) esquadrar uma linha de 0,7 cm em E;
- o) $D-L = 4,5$ cm. Esquadrar uma linha de 0,7 cm em L.

Figura 210 - Traçado do bloco básico da calcinha no modelo *boy-cut panty*.



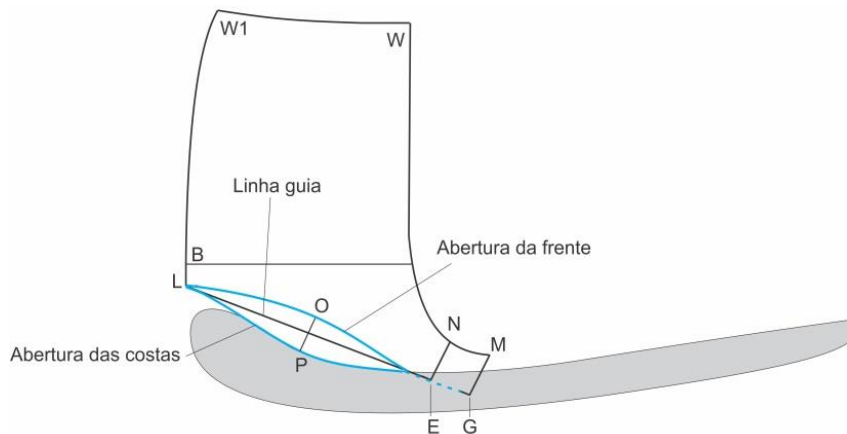
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 372).

A próxima etapa, do modelo *boy-cut panty*, é traçar a abertura das pernas da frente e das costas, como ilustrado na Figura 211. Para isso, segundo Cole (2016), deve-se:

TRAÇADO DO BLOCO BÁSICO DA CALCINHA NO MODELO *BOY-CUT PANTY* DE COLE – ETAPA 2:

- marcar a metade de L-E;
- $O = 1,6$ cm;
- $P = 0,9$ cm;
- O-P é perpendicular a L-E;
- L-O-E = Traçar a abertura da frente a partir das linhas de 0,7 cm esquadradas de L e E;
- L-P-E-G = Traçar a abertura das costas a partir das linhas de 0,7 cm esquadradas de L e G.

Figura 211 - Traçado da abertura das pernas do bloco básico da calcinha no modelo *boy-cut panty*.



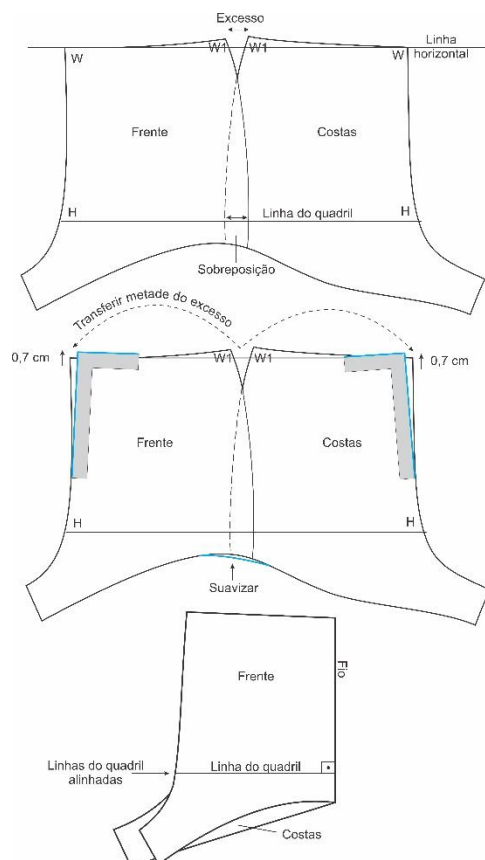
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 373).

De acordo com Cole (2016), para o modelo *boy-cut panty*, pode-se desenvolver um único bloco (frente e costas) sem costura lateral, como ilustrado na Figura 212. Para isso deve-se seguir as seguintes instruções:

ADAPTAÇÃO DO MODELO *BOY-CUT PANTY* PARA UM ÚNICO BLOCO (SEM COSTURA LATERAL) DE COLE:

- desenhar uma linha horizontal no papel e alinhar a linha da cintura (W-W1) do molde da frente;
- alinhar a linha da cintura (W-W1) do molde das costas com a linha horizontal, de modo que a medida em excesso, entre os pontos W1 de cada molde, seja o mesmo da medida originada da sobreposição dos moldes na linha do quadril;
- medir em excesso entre W1-W1 e marcar a metade dessa medida a partir do centro dos moldes, na linha da cintura;
- alinhar o esquadro no centro de cada molde até as marcas feitas, passando a 0,7 da linha da cintura. Traçar as novas curvas da cintura e costuras centrais;
- traçar uma curva suave entre as aberturas das pernas;
- dobrar o molde na metade, alinhando os centros e a linha do quadril para marcar o fio.

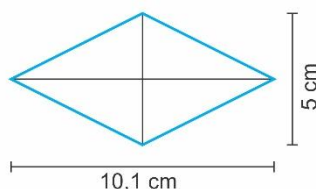
Figura 212 - Adaptação do modelo *boy-cut panty* para um único bloco com a eliminação da costura lateral.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 374-375).

Para traçar o fundilho do modelo *boy-cut panty*, deve-se desenhar duas linhas perpendiculares: uma com 10,1 cm e outra com 5 cm (COLE, 2016), como ilustra a Figura 213.

Figura 213 - Traçado do fundilho do modelo *boy-cut panty*.



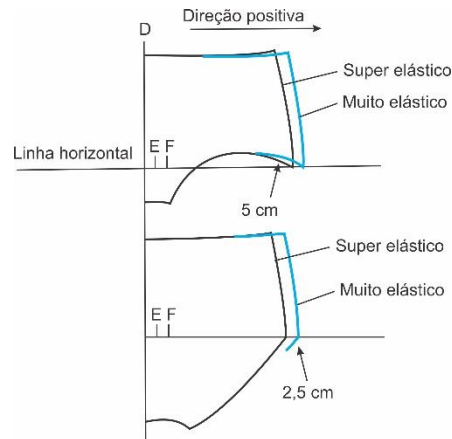
Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 375).

As calcinhas, nos dois modelos feitos anteriormente, foram traçadas para malhas super elásticas de alongamento nos quatro sentidos, dessa forma é necessário graduar os moldes para malhas muito elásticas e de elasticidade moderada. Conforme Cole (2016), a gradação não é feita para malhas de elasticidade mínima por serem tecidos de alongamento bidirecional. Ressalta-se que o molde do fundilho mantém-se com o mesmo tamanho para todas as categorias de elasticidade (COLE, 2016).

De acordo com Cole (2016), a gradação para malhas de muita elásticas e de elasticidade moderada é feita na direção positiva da grade. Para a grade do *leg-line*, segundo a autora, deve-se traçar duas linhas perpendiculares, sendo D a linha vertical. A partir de D, marcar dois pontos, E e F, distantes a 1,3 cm um do outro, na direção positiva. A linha horizontal da grade, no molde, será a linha esquadrada da ponta da costura lateral até o centro (COLE, 2016).

Cole (2016), afirma que, para a gradação do molde muito elástico, deve-se posicionar e traçar corretamente os moldes super elásticos da frente e das costas na grade. Assim, deve-se mover o molde super elástico, tanto o da frente quanto o das costas, até E e marcar a linha da cintura e a costura lateral. Para a abertura das pernas da frente, traçar uma curva de 5, cm e, para as costas, traçar uma curva de 2,5 cm (COLE, 2016), como ilustrado na Figura 214.

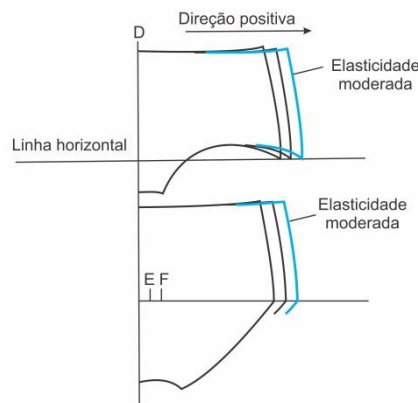
Figura 214 - Gradação do molde muito elástico.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 377).

Para a gradação de malhas de elasticidade moderada, como ilustra a Figura 215, deve-se mover o molde super elástico até F e traçar a linha da cintura, a lateral e a abertura das pernas, assim como feito para desenvolver o molde muito elástico (COLE, 2016).

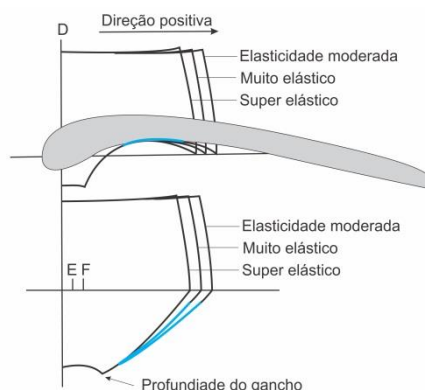
Figura 215 - Gradação de malhas de elasticidade moderada.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 378).

Para finalizar a gradação do modelo *leg-line*, conforme Cole (2016), utiliza-se a régua curva para terminar a curva da abertura das pernas da frente, a partir da linha de 5, cm feita anteriormente. E, para finalizar as costas, utiliza-se o molde super elástico para conectar a linha de 2,5 cm a linha de profundidade do gancho (COLE, 2016), como mostra a Figura 216.

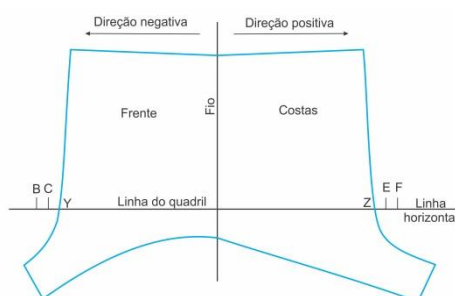
Figura 216 - Finalização da gradação do modelo *leg-line*.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 379).

Por sua vez, conforme Cole (2016), a gradação do modelo *boy-cut panty* é feita tanto na direção positiva quanto na negativa, pois a frente e as costas são um único molde. Com a grade desenhada, de acordo com a autora, deve-se posicionar e traçar o molde super elástico, alinhando a linha do quadril à linha horizontal. Onde a linha da costura interna toca a linha horizontal, deve-se marcar Y, para a frente, e Z, para as costas, como ilustra a Figura 217. Marcar, a partir de Y, os pontos B e C, distantes a 1,3 cm um do outro e marcar, a partir de Z, os pontos E e F distantes a 1,3 cm um do outro (COLE, 2016).

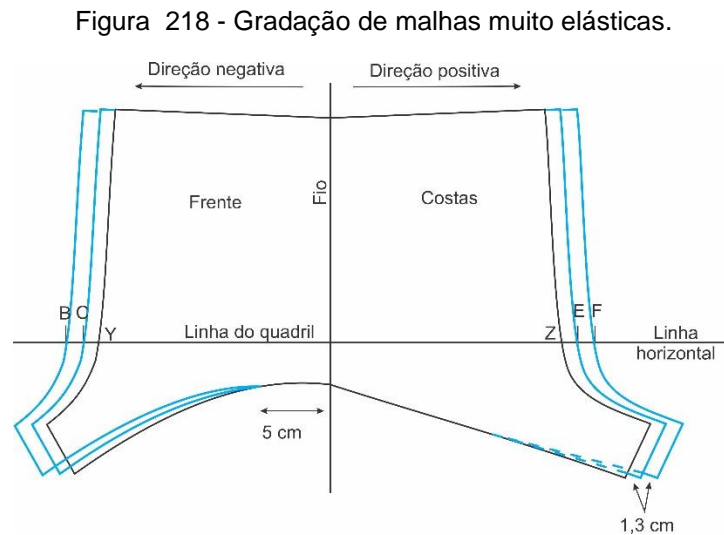
Figura 217 - Gradação do modelo *boy-cut panty*.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 381).

Conforme Cole (2016), para a gradação da frente de malhas muito elástica, deve-se: mover Y até C e traçar a curva da cintura, a costura interna e finalizar a abertura das pernas distante a 5 cm da linha do fio. Para as costas, deve-se mover Z até E e traçar a curva da cintura das costas, marcando 1,3 cm na abertura das pernas. Por sua vez, para a gradação da frente e das costas de malhas de elasticidade

moderada, deve-se fazer o mesmo processo feito para malhas muito elásticas, porém deve-se mover Y até B e Z até F. A partir da marcação de 1,3 na abertura das pernas das costas, utilizar o molde super elástico para terminar o traçado (COLE, 2016), como ilustra a Figura 218.

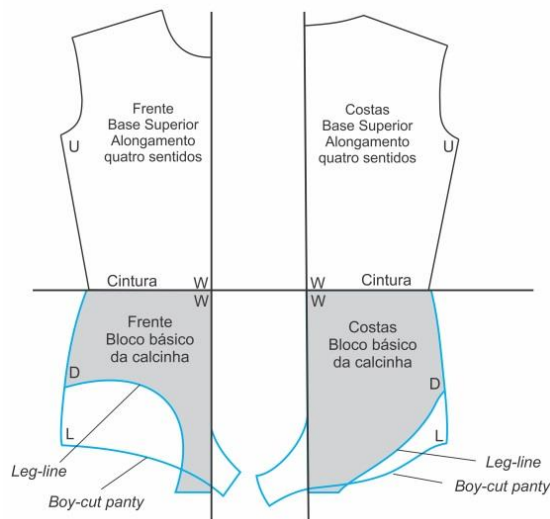


Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 382).

Para desenvolver o bloco básico do collant, Cole (2016) combina a base superior de alongamento nos quatro sentidos para malhas super elásticas com o bloco básico da calcinha, que pode ser tanto no modelo *leg-line* quanto no modelo *boy-cut panty*, como ilustra a Figura 219. O bloco básico do collant de Cole (2016) pode ser usado para traçar vários tipos de peças, como biquínis, *tankinis*, trajes de banho, *bodies*, etc. Para desenvolver o bloco do collant, deve-se:

- desenhar uma linha horizontal no papel e duas verticais, como mostra a Figura 219;
- posicionar os centros das bases superiores da frente e das costas de alongamento nos quatro sentidos para malhas super elásticas em cada uma das linhas verticais, alinhando a linha da cintura à linha horizontal. Marcar W;
- posicionar a linha da cintura da calcinha em W com o centro da frente e das costas alinhados à linha vertical;
- traçar o bloco básico da calcinha (pode ser que as linhas da base superior e do molde da calcinha não possuam a mesma medida).

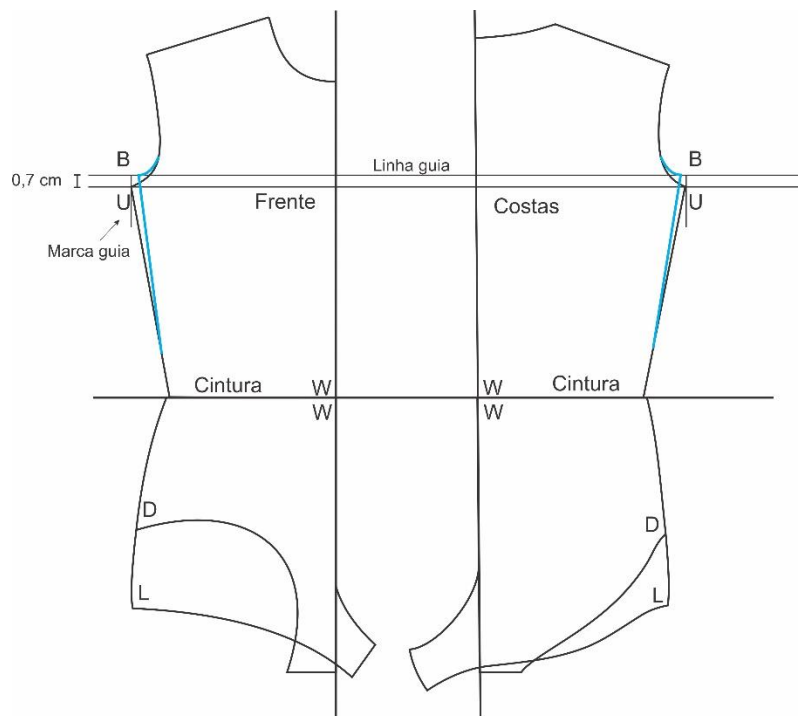
Figura 219 - Bloco básico do collant de Cole.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 411).

Assim, como foi feito no bloco básico da blusa, com a ausência de mangas, na seção 4.3, no collant também é necessário subir e reduzir o tamanho da cava para o melhor ajuste (COLE, 2016). Desta forma, como mostra a Figura 220, o mesmo método do bloco básico da blusa é usado para o collant.

Figura 220 - Ajuste da cava do collant.

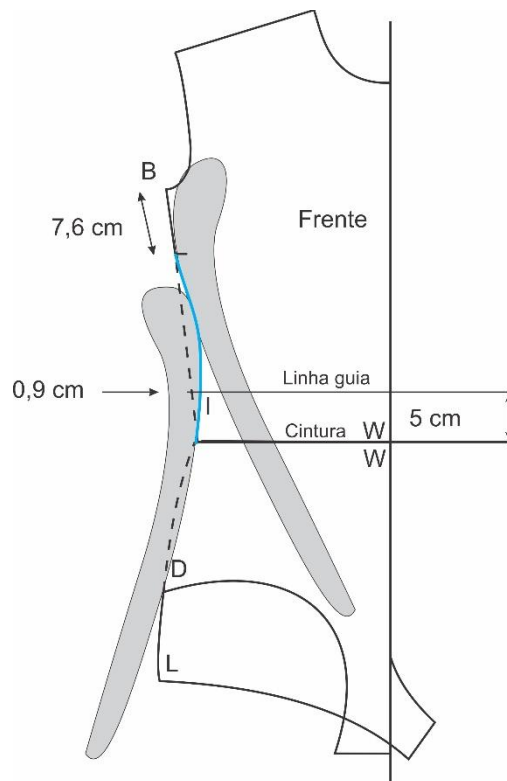


Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 412).

Segundo Cole (2016), para traçar a curva lateral, deve-se conectar, de forma suave, o bloco básico da calcinha com a base superior, como mostra a Figura 221. Sendo assim, é necessário:

- marcar 7,6 cm na costura lateral, a partir do final da cava;
- desenhar uma linha guia a 5 cm a cima e paralela da linha da cintura;
- marcar I a 0,9 cm da costura lateral, na linha guia;
- B-I-D = Traçar apenas a curva da lateral da frente, posicionando a régua curva, assim como mostra a Figura 221;
- para traçar as costas, utilizar a forma da curva lateral da frente.

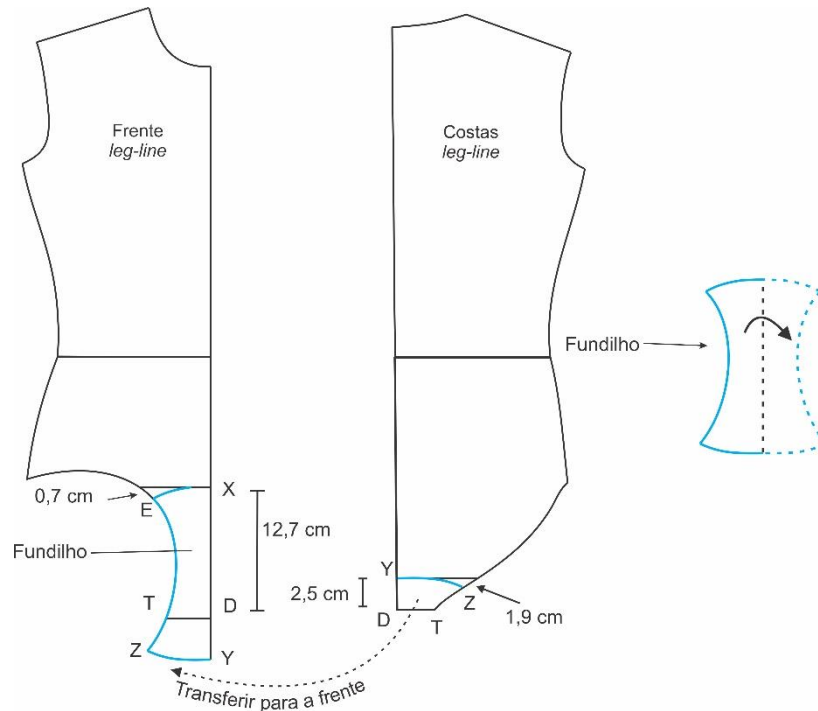
Figura 221 - Traçado a curva lateral do collant.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 413).

Para Cole (2016), no modelo *leg-line*, se o collant não for forrado, o fundilho é necessário para melhorar o conforto. Para traçá-lo, conforme Cole (2016), é necessário realizar os mesmos passos feitos para o fundilho do bloco básico calcinha, com ajustes no comprimento, como ilustra a Figura 222.

Figura 222 - Traçado do fundilho do collant de Cole.

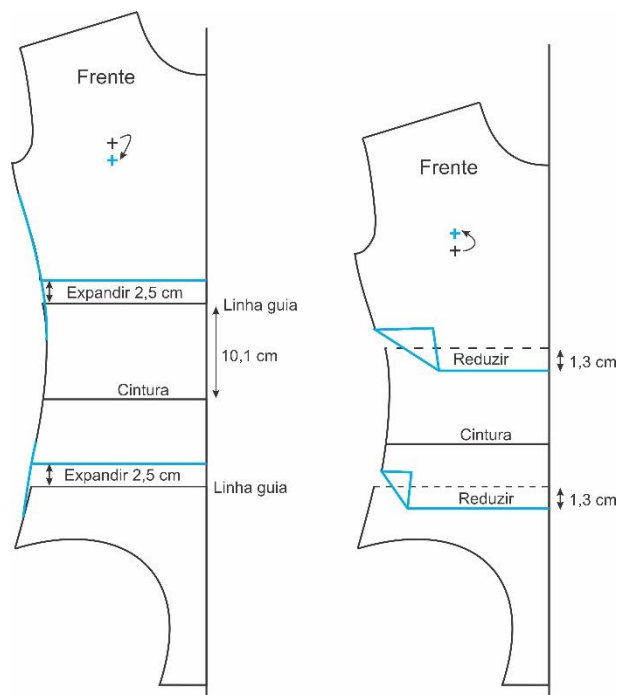


Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 413).

O bloco básico do collant de Cole (2016) é desenvolvido para a altura média de uma pessoa. Pode ser que a altura tenha que ser aumentada ou diminuída para um melhor ajuste, dependendo do usuário da peça. Dessa forma, é possível expandir ou reduzir o comprimento do collant. Para isso, deve-se desenhar no molde duas linhas guias, uma a 10,1 cm a cima da linha da cintura e outra na metade entra a linha da cintura e o final da costura lateral, tanto para a frente quanto para as costas (COLE, 2016).

No exemplo mostrado na Figura 223, a expansão do collant é de 5 cm, à esquerda, e a redução é de 2,6 cm, à direita. Conforme Cole (2016), para expandir, deve-se recortar o molde nas linhas guias, separar as partes, ficando cada uma a 2,5 cm uma da outra (total 5 cm), e redesenhar a costura lateral. Para reduzir, deve-se recortar o molde nas linhas guias, sobrepor as partes em 1,3 cm (total 2,6 cm) e redesenhar a costura lateral.

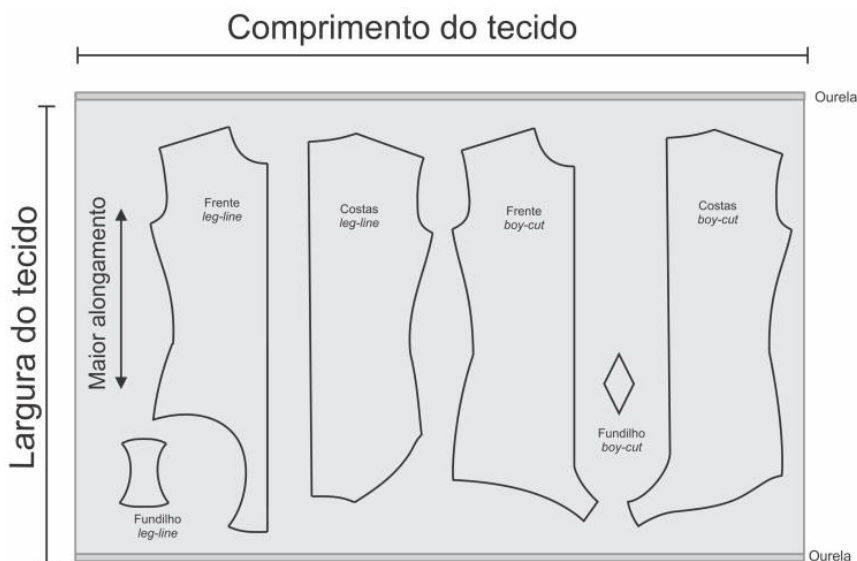
Figura 223 - Ajuste da altura do collant.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 418).

A Figura 224 mostra como os moldes do collant devem ser posicionados no tecido. É importante ressaltar, que peças que passam pelos ombros e pelo entra pernas devem ser cortadas com o sentido do comprimento da peça na direção de maior alongamento do tecido para permitir a maior mobilidade.

Figura 224 - Posição dos moldes do collant no tecido.



Fonte: Adaptado de Cole (2016, p. 417).

Cole (2016) ressalta que para esse tipo de peça, é necessário que o tecido seja de alongamento nos quatro sentidos, com porcentagem de elastano entre 15% e 50%. A autora também desaconselha o uso de malhas de algodão com elastano, pois, quando molhada a peça fica folgada e seu tempo de secagem é lento.