



Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias
Programa de pós-graduação em Tecnologia Ambiental

MARIA DOS ANJOS BEIRIGO CUNHA

**SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO:
UMA METODOLOGIA PARA A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS COM FINS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS**

RIBEIRÃO PRETO
2021

MARIA DOS ANJOS BEIRIGO CUNHA

**SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO:
UMA METODOLOGIA PARA A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS COM FINS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite.

Ribeirão Preto
2021

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

C972s Cunha, Maria dos Anjos Beirigo, 1968-
Subprodutos da indústria de confecção do vestuário: uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos com fins didático-pedagógicos / Maria dos Anjos Beirigo Cunha. --Ribeirão Preto, 2021.

218 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite.

Tese (doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2021.

1. Resíduos sólidos. 2. Indústria de confecção do vestuário.
3. Subprodutos. 4. Reutilização. 5. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 628

MARIA DOS ANJOS BEIRIGO CUNHA

**“SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO: UMA
METODOLOGIA PARA A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COM
FINS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS”**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 08 de dezembro de 2021

Resultado: **APROVADA**

BANCA EXAMINADORA

Wellington Cyro de Almeida
Leite

Assinado de forma digital por Wellington Cyro de Almeida
Leite
Dados: 2021.12.29 16:16:08 -03'00'

Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite.
Presidente/Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

Luciana Rezende Alves
de Oliveira

Assinado de forma digital por
Luciana Rezende Alves de Oliveira
Dados: 2022.01.18 17:39:41 -03'00'

Prof.^a Dr.^a Luciana Rezende Alves de Oliveira
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

Valdir Schalch

Assinado de forma digital por Valdir
Schalch
Dados: 2022.01.09 13:11:47 -03'00'

Prof. Dr. Valdir Schalch Universidade
de Ribeirão Preto - UNAERP

Erica Pugliesi

Assinado de forma digital por EricaPugliesi
Dados: 2022.01.04 10:31:23 -03'00'

Prof.^a Dr.^a Erica Pugliesi Universidade
Federal de São Carlos - UFSCAR



Prof. Dr. Edson do Carmo Inforsato Universidade
Estadual Paulista - UNESP/ARARAQUARA

Ribeirão Preto
2021

“Ao rei eterno, ao Deus único, imortal e invisível, sejam honra e glória para todo o sempre! Amém!”

1 Timóteo 1:17

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por estar ao meu lado em mais esta caminhada!

A todos que também fizeram parte desta caminhada: ao meu orientador, Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite, pelo apoio nesta pesquisa, aos membros da Banca, Prof.^a Dr.^a Luciana Rezende Alves de Oliveira, coordenadora do Programa de Mestrado e Doutorado em Tecnologia Ambiental, Coordenadora do Curso de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), Prof. Dr. Valdir Schalch da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), Prof.^a Dr.^a Erica Pugliesi da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e Prof. Dr. Edson do Carmo Inforsato da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Araraquara pela contribuição e tempo dedicado a este estudo.

Aos professores do curso de Tecnologia Ambiental, pelo legado como educadores ambientais e agentes disseminadores da proteção ambiental, para a melhoria em todas as esferas da vida e cuidado com o nosso planeta.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais CEFET/MG, pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa, ao Diretor do Campus de Divinópolis, prof. Dr. Emerson de Sousa Costa, aos chefes do Departamento de Informática, gestão e *design* Prof. Dr. Edilson Hélio Santana, Prof.^a Dr.^a Maria de Lourdes Couto Nogueira e ao Coordenador de Curso Prof. Dr. Antônio Guimarães Campos, os quais contribuíram para a realização desta pesquisa.

A minha família, Jacob da Cunha, Luíza Vitória Beirigo Cunha e Lucas Lorenzo Beirigo Cunha, pelo carinho e compreensão em muitas de minhas ausências. A minha mamãe Maria Cecília Beirigo, pelas orações e carinho. Ao meu papai, Ângelo Gonçalves Beirigo, pela dedicação à família. Agradeço aos meus irmãos Antônio Carlos Beirigo, Joana Maria Beirigo de Assis, Antônio Geraldo Beirigo, Rosângela de Fátima Beirigo de Sousa e Vânia Cecília Beirigo Castro que sempre acreditaram na minha vocação e dedicação ao estudo. Amo vocês!

Aos meus amigos e colegas de curso Prof. Dr. Denis Geraldo Fortunato Fraga e Prof.^a Doutoranda Patrícia Aparecida Monteiro, pelo apoio e incentivo.

A minha irmã, professora e pedagoga Maria Aparecida Beirigo Barbosa e ao Prof. Dr. Elisson Ferreira Morato, os quais, contribuíram para a efetivação desta tese.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta conquista, muito obrigada!

“Inteligência e caráter: eis o objetivo da verdadeira educação.”

Martin Luther King

RESUMO

O objetivo deste estudo foi propor uma metodologia para o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos com fins didático-pedagógicos a partir de uma pesquisa empírica laboratorial, com um *software* especializado em vestuário, realizada no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Campus de Divinópolis/MG. Para a identificação dos fatores que afetariam o desenvolvimento da metodologia proposta, foi utilizada a análise combinatória e a ferramenta *SWOT*. O *software* aplicado possibilitou levantar o quantitativo de resíduos gerados em seis mapas para o corte de tecidos com diferentes tipos de peças do vestuário. Os resultados mostraram a quantidade de resíduos gerados, o aproveitamento de subprodutos para ser utilizado como material didático-pedagógico em cursos de Moda e Vestuário e a redução na geração de resíduos sólidos. A cada mil camisas femininas e masculinas mangas longas e curtas, produzidas com o tecido tricoline 100% algodão e com gramatura média de 110 g/m², são gerados cerca de 710 m² de resíduos sólidos e uma média de 78,1 kg. A cada mil camisetas femininas e masculinas, produzidas com o tecido de malha 100% algodão e com gramatura média de 150 g/m², são gerados cerca de 380 m² de resíduos sólidos e uma média de 60,8 kg. Os percentuais da redução na geração de resíduos foram de 16,67% para a camisa masculina mangas longas, 21,19% para a camisa feminina mangas longas, 19,53% para a camisa masculina mangas curtas, 37,50% para a camisa feminina mangas curtas, 45,64% para a camiseta masculina mangas curtas e 47,10% para a camiseta feminina mangas curtas. No que tange ao aproveitamento de subprodutos, a cada 8 mil peças produzidas proporcionalmente aos tipos de peças analisadas, em tecido plano, estima-se a reutilização de cerca de 160 m² e a produção de mil máscaras de tecido duplo, 26 mil lapelas redondas, 15 mil lapelas angulares, 8,5 mil porta-alfinetes pequenos, 7,5 mil porta-alfinetes do tamanho médio e 34 mil quadrados para atividades diversas, o que significa a reutilização de 17,6 kg de resíduos sólidos. Para cada 8 mil peças de tecido de malha, estima-se a reutilização de cerca de 180 m² e a produção de 2 mil porta-alfinetes pequenos, 14 mil porta-alfinetes do tamanho médio, 8 mil cuecas infantis, mil calcinhas infantis e 8 mil quadrados para atividades diversas, o que significa a reutilização de 28,8 kg de resíduos sólidos. Por meio desta pesquisa, espera-se contribuir com as demandas de sustentabilidade e com o desenvolvimento de uma economia verde de um setor emergente, a Indústria de Confeção do Vestuário, que busca por novas tecnologias e por uma educação focada na preservação ambiental, atualmente debatida em todo o mundo.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Indústria de Confeção do Vestuário. Subprodutos. Reutilização. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The purpose of this study was to propose a methodology that uses by-products from the Apparel Industry through the reuse of solid waste for educational purposes from an empirical laboratory research supported by a software specialized in clothing, held at the Federal Center for Technological Education of Minas Gerais in Divinópolis. To identify the factors that would affect the development of the proposed methodology, the combinatorial analysis and the SWOT tool were used. The software made it possible to determine the amount of waste generated in six maps for fabric cutting with different types of garments. The results have shown the amount of waste generated, the exploitation of by-products to be utilized as didactic-pedagogical material in Fashion and Clothing courses, and the reduction of solid waste generation. For every thousand men's and women's shirts, long and short sleeves, manufactured with 100% cotton tricoline fabric with an average weight of 110 g/m², about 710 m² of solid waste and an average of 78.1 kg are generated. For every thousand women's and men's T-shirts, produced with 100% cotton of knitted fabric and an average weight of 150 g/m², about 380 m² of solid waste and an average of 60.8 kg are generated. The percentages of reduction in waste generation were 16.67% for the long-sleeved men's shirt, 21.19% for the long-sleeved women's shirt, 19.53% for the short-sleeved men's shirt, 37.50% for the short-sleeved women's shirt, 45.64% for the short-sleeved men's shirt, and 47.10% for the short-sleeved women's shirt. Regarding the exploitation of by-products, for each 8 thousand pieces produced proportionally to the types of pieces analyzed, in flat fabric, it is estimated to be reused about 160 m² and the production of thousand double fabric masks, 26 thousand round lapels, 15 thousand angular lapels, 8.5 small pin holders, 7.5 thousand medium sized pin holders, and 34 thousand squares for various activities, which means the reuse of 17.6 kg of solid waste. For every 8 thousand pieces of knitted fabric, it is estimated to be reused about 180 m² and the production of 2,000 small pin holders, 14,000 medium-sized pin holders, 8,000 children's underwear, 1,000 children's panties, and 8,000 squares for various activities, which means the reuse of 28.8 kg of solid waste. Through this research, we hope to contribute to the demands of sustainability and the development of a green economy in an emerging sector, the Apparel Industry, which seeks new technologies and an education focused on environmental preservation, currently debated all over the world.

Keywords: Solid waste. Apparel Manufacturing Industry. By-products. Reutilization. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Cadeia produtiva do setor têxtil e seus elos	31
Figura 2 -	Diagramas das estruturas dos tecidos e não tecidos: (a) tecidos planos; (b) malha por trama; (c) malha por urdume e (d) TNTs.....	35
Figura 3 -	Etapas entre a pesquisa e planejamento de coleção e o enfiado e corte de tecidos.....	36
Figura 4 -	Gradação dos moldes da camisa feminina mangas curtas.....	40
Figura 5 -	Enfiado e corte de tecidos: (a) enfiado automatizado; (b) corte automatizado; (c) peças cortadas por processo automatizado e (d) corte mecanizado.....	44
Figura 6 -	Descarte de resíduos da Indústria de Confecção do Vestuário: (a) vias públicas em 2017; (b) calçadas em 2021 e (c e d) vias públicas em 2021.	47
Figura 7 -	Gestão integrada de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário.....	50
Figura 8 -	Moldes da camisa feminina mangas curtas.....	51
Figura 9 -	Fluxograma de decisão para subprodutos <i>versus</i> resíduos.....	54
Figura 10 -	Aterro controlado no município de Divinópolis/MG.....	58
Figura 11 -	Etapas para a geração de mapas para o corte de tecidos.....	74
Figura 12 -	Diagrama de árvore.....	74
Figura 13 -	Fatores apontados pela matriz <i>SWOT</i> para a reutilização de resíduos sólidos em cursos de Moda e Vestuário.....	76
Figura 14 -	Fatores apontados pela matriz <i>SWOT</i> para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário.....	77
Figura 15 -	Máquina de costura reta eletrônica	79
Figura 16 -	Resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário.....	81
Figura 17 -	Divinópolis/MG - Vista panorâmica da cidade.....	87
Figura 18 -	Região Centro-Oeste com destaque do município de Divinópolis/MG.....	88
Figura 19 -	Fluxo das atividades desenvolvidas.....	90
Figura 20 -	Combinações do tamanho PP.....	93
Figura 21 -	<i>Audaces</i> Encaixe na versão 10.....	93
Figura 22 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e P	94
Figura 23 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e M.....	94

Figura 24 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e G.....	95
Figura 25 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e GG.....	95
Figura 26 -	Combinações do tamanho P.....	96
Figura 27 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas P e M.....	96
Figura 28 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas P e G.....	97
Figura 29 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas P e GG.....	97
Figura 30 -	Combinações do tamanho M.....	98
Figura 31 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas M e G.....	98
Figura 32 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas M e GG.....	99
Figura 33 -	Combinação do tamanho G.....	99
Figura 34 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas G e GG.....	100
Figura 35 -	Mapa de duas camisas femininas mangas curtas PP.....	101
Figura 36 -	Mapa de duas camisas femininas mangas curtas P.....	101
Figura 37 -	Mapa de duas camisas femininas mangas curtas M.....	102
Figura 38 -	Mapa de duas camisas femininas mangas curtas G.....	102
Figura 39 -	Mapa de duas camisas femininas mangas curtas GG.....	103
Figura 40 -	Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas femininas mangas curtas.....	105
Figura 41 -	Mapa das camisas femininas mangas curtas.....	106
Figura 42 -	Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas curtas.....	107
Figura 43 -	Mapa das camisas femininas mangas longas PP e P.....	108
Figura 44 -	Mapa das camisas femininas mangas longas PP e M.....	108
Figura 45 -	Mapa das camisas femininas mangas longas PP e G.....	109
Figura 46 -	Mapa das camisas femininas mangas longas PP e GG.....	109
Figura 47 -	Mapa das camisas femininas mangas longas P e M.....	110
Figura 48 -	Mapa das camisas femininas mangas longas P e G.....	110
Figura 49 -	Mapa das camisas femininas mangas longas P e GG.....	111
Figura 50 -	Mapa das camisas femininas mangas longas M e G.....	111
Figura 51 -	Mapa das camisas femininas mangas longas M e GG.....	112
Figura 52 -	Mapa das camisas femininas mangas longas G e GG.....	112
Figura 53 -	Mapa de duas camisas femininas mangas longas PP.....	113
Figura 54 -	Mapa de duas camisas femininas mangas longas P.....	113
Figura 55 -	Mapa de duas camisas femininas mangas longas M.....	114

Figura 56 -	Mapa de duas camisas femininas mangas longas G.....	114
Figura 57 -	Mapa de duas camisas femininas mangas longas GG.....	115
Figura 58 -	Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas femininas mangas longas.....	117
Figura 59 -	Mapa das camisas femininas mangas longas.....	118
Figura 60 -	Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas longas....	118
Figura 61 -	Mapa das camisas masculinas mangas curtas PP e P.....	119
Figura 62 -	Mapa das camisas masculinas mangas curtas PP e M.....	119
Figura 63 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas PP e G.....	120
Figura 64 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas PP e GG.....	120
Figura 65 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas P e M.....	121
Figura 66 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas P e G.....	121
Figura 67 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas P e GG.....	122
Figura 68 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas M e G.....	122
Figura 69 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas M e GG.....	123
Figura 70 -	Mapa das camisas masculina mangas curtas G e GG.....	123
Figura 71 -	Mapa de duas camisas masculina mangas curtas PP.....	124
Figura 72 -	Mapa de duas camisas masculina mangas curtas P.....	124
Figura 73 -	Mapa de duas camisas masculina mangas curtas M.....	125
Figura 74 -	Mapa de duas camisas masculina mangas curtas G.....	125
Figura 75 -	Mapa de duas camisas masculina mangas curtas GG.....	126
Figura 76 -	Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas masculinas mangas curtas.....	128
Figura 77 -	Mapa das camisas masculinas mangas curtas.....	129
Figura 78 -	Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas curtas...	130
Figura 79 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e P.....	130
Figura 80 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e M.....	131
Figura 81 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e G.....	131
Figura 82 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e GG.....	132
Figura 83 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas P e M.....	132
Figura 84 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas P e G.....	133
Figura 85 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas P e GG.....	133
Figura 86 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas M e G.....	134

Figura 87 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas M e GG.....	134
Figura 88 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas G e GG.....	135
Figura 89 -	Mapa de duas camisas masculinas mangas longas PP.....	135
Figura 90 -	Mapa de duas camisas masculinas mangas longas P.....	136
Figura 91 -	Mapa de duas camisas masculinas mangas longas M.....	136
Figura 92 -	Mapa de duas camisas masculinas mangas longas G.....	137
Figura 93 -	Mapa de duas camisas masculinas mangas longas GG.....	137
Figura 94 -	Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas masculinas mangas longas.....	139
Figura 95 -	Mapa das camisas masculinas mangas longas.....	140
Figura 96 -	Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas longas..	141
Figura 97 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e P.....	141
Figura 98 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e M.....	142
Figura 99 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e G.....	142
Figura 100 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e GG.....	143
Figura 101 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas P e M.....	143
Figura 102 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas P e G.....	144
Figura 103 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas P e GG.....	144
Figura 104-	Mapa das camisetas femininas mangas curtas M e G.....	145
Figura 105 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas M e GG.....	145
Figura 106 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas G e GG.....	146
Figura 107 -	Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas PP.....	146
Figura 108 -	Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas P.....	147
Figura 109 -	Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas M.....	147
Figura 110 -	Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas G.....	148
Figura 111 -	Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas GG.....	148
Figura 112 -	Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisetas femininas mangas curtas.....	150
Figura 113 -	Mapa de duas camisetas no tamanho M - encaixe manual.....	151
Figura 114 -	Mapa das camisetas femininas mangas curtas M e G - encaixe manual.....	152

Figura 115 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisetas femininas mangas curtas - encaixe manual dos tamanhos (M e M) e (M e G).....	153
Figura 116 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas.....	154
Figura 117 - Percentuais gerados pelo mapa das camisetas femininas mangas curtas..	154
Figura 118 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e P.....	155
Figura 119 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e M.....	155
Figura 120 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e G.....	156
Figura 121 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e GG.....	156
Figura 122 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas P e M.....	157
Figura 123 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas P e G.....	157
Figura 124 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas P e GG.....	158
Figura 125 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas M e G.....	158
Figura 126 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas M e GG.....	159
Figura 127- Mapa das camisetas masculinas mangas curtas G e GG.....	159
Figura 128 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas PP.....	160
Figura 129 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas P.....	160
Figura 130 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas M.....	161
Figura 131 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas G.....	161
Figura 132 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas GG.....	162
Figura 133 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisetas masculinas mangas curtas.....	164
Figura 134 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas.....	165
Figura 135 - Percentuais gerados pelo mapa das camisetas masculinas mangas curtas.....	166
Figura 136 - Mapa das camisas femininas mangas curtas e subprodutos.....	173
Figura 137 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas curtas.....	174
Figura 138 - Mapa das camisas femininas mangas longas e subprodutos.....	175
Figura 139 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas longas....	175
Figura 140 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas e subprodutos.....	176
Figura 141 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas curtas..	177
Figura 142 - Mapa das camisas masculinas mangas longas e subprodutos.....	177
Figura 143 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas longas..	178

Figura 144 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas e subprodutos.....	179
Figura 145 - Percentuais gerados pelo mapa das camisetas femininas mangas curtas..	180
Figura 146 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas e subprodutos.....	181
Figura 147 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas longas..	181
Figura 148 - Consumo de tecido, geração e reutilização resíduos sólidos dos mapas...	183
Figura 149 - Comparativo da geração de resíduos sólidos.....	184
Figura 150 - Aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário.....	185
Figura 151 - Aproveitamento de subprodutos com a reutilização de resíduos sólidos por peça do vestuário.....	186
Figura 152 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas femininas mangas curtas.....	189
Figura 153 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas femininas mangas longas.....	190
Figura 154 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas masculinas mangas curtas.....	190
Figura 155 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas masculinas mangas longas.....	191
Figura 156 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisetas femininas mangas curtas.....	191
Figura 157 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisetas masculinas mangas curtas.....	192
Figura 158 - Subprodutos desenvolvidos por meio da reutilização de resíduos sólidos: (a) cortina; (b) mochilas; (c) coleção de roupas em jeans e (d) blusa.....	195

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Conceitos de resíduos sólidos.....	28
Quadro 2 -	Conversões dos tamanhos de peças do vestuário.....	39
Quadro 3 -	Tipos de encaixes.....	42
Quadro 4 -	Tipos de encaixe e enfeito.....	44
Quadro 5 -	Principais fontes geradoras de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário.....	59
Quadro 6 -	Classificação da indústria do vestuário.....	67
Quadro 7 -	Ações de extensão.....	85
Quadro 8 -	Dados para o desenvolvimento dos mapas.....	91
Quadro 9 -	Dados para o desenvolvimento e a distribuição dos tamanhos das peças nos mapas.....	106
Quadro 10 -	Análise <i>SWOT</i> entre a abordagem da educação ambiental nos cursos de Moda e Vestuário e a PNRS - ambiente interno.....	167
Quadro 11 -	Análise <i>SWOT</i> entre a abordagem da educação ambiental nos cursos de Moda e Vestuário e a PNRS - ambiente externo.....	168
Quadro 12 -	Análise <i>SWOT</i> entre a Indústria de Confecção do Vestuário e a PNRS - ambiente interno.....	169
Quadro 13 -	Análise <i>SWOT</i> entre a Indústria de Confecção do Vestuário e a PNRS - ambiente externo.....	170
Quadro 14 -	Subprodutos das camisas femininas mangas curtas.....	173
Quadro 15 -	Subprodutos das camisas femininas mangas longas.....	174
Quadro 16 -	Subprodutos das camisetas masculinas mangas curtas.....	176
Quadro 17 -	Subprodutos das camisas masculinas mangas longas.....	177
Quadro 18 -	Subprodutos das camisetas femininas mangas curtas.....	178
Quadro 19 -	Subprodutos das camisetas masculinas mangas curtas.....	180
Quadro 20 -	Geração e reutilização de resíduos sólidos em mapas de corte de tecidos.	182
Quadro 21 -	Comparativo entre a geração de resíduos sólidos da análise combinatória e da grade de corte.....	184
Quadro 22 -	Geração e reutilização de resíduos sólidos por peça nos mapas de corte de tecidos.....	185

Quadro 23 - Material didático-pedagógico subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário.....	188
Quadro 24 - Previsão de consumo de tecidos.....	193
Quadro 25 - Projeção da geração e reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário - tecido plano.....	193
Quadro 26 - Projeção da geração e reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário - tecido de malha.....	194

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de medidas do corpo feminino.....	38
Tabela 2 - Tabela de medidas do corpo masculino.....	40
Tabela 3 - Dados dos mapas das camisas femininas mangas curtas.....	103
Tabela 4 - Dados dos mapas das camisas femininas mangas longas.....	115
Tabela 5 - Dados dos mapas das camisas masculinas mangas curtas.....	128
Tabela 6 - Dados dos mapas das camisas masculinas mangas longas.....	138
Tabela 7 - Dados dos mapas das camisetas femininas mangas curtas.....	149
Tabela 8 - Dados dos mapas das camisetas masculinas mangas curtas.....	163

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAPA	Associação Brasileira dos Produtores de Algodão
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
CAD	Computer Aided Design
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CES	Câmara de Educação Superior
CETIQT	Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNST	Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia
COMDEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
CP	Conselho Pleno
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EBTT	Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIS	Environmental Impact Statement
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
ETA	Estação de Tratamento de Água
EUA	Estados Unidos da América
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

FUNED	Fundação Ezequiel Dias
G	Grande
GG	Extra Grande
IBEA	Instituto Brasileiro de Engenharia Arquitetura e Proteção Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação
IEMI	Inteligência de Mercado
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IMAMT	Instituto Mato-Grossense do Algodão
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Organization for Standardization
L	Large
LI	Licença de Instalação
LP	Licença Prévia
M	Médio
M	Medium
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC	Ministério da Educação
MEI	Microempreendedor Individual
MPA	Mayrinck Pinto de Aguiar
NBR	Norma Brasileira Registrada
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
P	Pequeno
PCA	Plano de Controle Ambiental
PDCA	Plan Do Check Act
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
P+L	Produção Mais Limpa
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNE	Plano Nacional de Educação

PNI	Programa Nacional de Imunizações
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PP	Super Pequeno
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
PROFEPT	Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEBRAE-MG	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SINVEDS	Sindicato da Indústria do Vestuário de Divinópolis
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
S	Small
SLU	Serviço de Limpeza Urbana
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SS	Super Small
SST	Saúde e Segurança no Trabalho
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats
TCFA	Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental
TNTs	Tecidos Não tecidos
UEMG	Universidade do Estado de Minas Gerais
UNAERP	Universidade de Ribeirão Preto
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNIPAC	Universidade Presidente Antônio Carlos
US\$	Dólar Americano
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
XL	Extra Large
4Ms	Mão de Obra, Materiais, Máquinas, Métodos
5W2H	What, Why, Where, Who, When, How, How Much

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 OBJETIVOS	26
2.1 OBJETIVO GERAL	26
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	27
3.1 PANORAMA DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO	27
3.1.1 Resíduos Sólidos	28
3.1.2 Resíduos Industriais	30
3.1.3 Resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário	31
3.1.4 Pesquisa e Planejamento de Coleção	35
3.1.5 Criação	36
3.1.6 Modelagem.....	37
3.1.7 Encaixe e Risco	41
3.1.8 Enfesto e Corte	43
3.1.9 Gestão de Resíduos Sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário	45
3.1.10 Os Impactos Ambientais	49
3.1.11 Não Geração de Resíduos Sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário	51
3.1.12 Redução dos Resíduos Sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário	52
3.1.13 Reutilização de Resíduos Sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário	53
3.1.14 Disposição Final de Rejeitos	55
3.1.15 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos da Indústria de Confecção do Vestuário	55
3.2 GESTÃO AMBIENTAL	60
3.2.1 Principais Instrumentos de Gestão Ambiental	60
3.2.2 A Indústria Sustentável e a Educação Ambiental	63
3.2.3 A Reutilização de Resíduos Sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário no Processo de Ensino e Aprendizagem	68
3.3 POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS	69
4 MATERIAL E MÉTODOS	72

4.1 ANÁLISES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM MAPAS PARA O CORTE DE TECIDOS PLANOS E DE MALHA PARA A CONFECÇÃO DE PEÇAS DO VESTUÁRIO.....	73
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES POSITIVOS E NEGATIVOS APRESENTADOS POR MEIO DA MATRIZ <i>SWOT</i> NO APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	75
4.3 DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM FINS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS.....	78
4.4 APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO POR MEIO DA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	81
4.5 PROPOSTA DE UMA AÇÃO DE EXTENSÃO COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA FORMAÇÃO DE PARCERIAS ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E EMPRESAS.....	83
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
5.1 O MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS/MG	87
5.2 ANÁLISES QUANTITATIVAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM MAPAS PARA O CORTE DE TECIDOS PLANOS E DE MALHA NA CONFECÇÃO DE PEÇAS DO VESTUÁRIO.....	90
5.3 FATORES POSITIVOS E NEGATIVOS IDENTIFICADOS POR MEIO DA MATRIZ <i>SWOT</i> PARA O APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	166
5.4 METODOLOGIA PARA A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM FINS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS	171
5.5 QUANTIFICAÇÃO DO APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS POR MEIO DA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO.....	187
5.6 AÇÕES DE EXTENSÃO COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA FORMAÇÃO DE PARCERIAS ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E EMPRESAS	196
5.6.1 Ações de Extensão	197
5.6.2 Projeto de Extensão	198
6 CONCLUSÕES.....	199
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	203
REFERÊNCIAS	204

1 INTRODUÇÃO

Os princípios da gestão e da tecnologia concatenados com a educação ambiental configuram o tripé da produção sustentável, principalmente nas indústrias de transformação. A base para a mudança cultural, principalmente das sociedades industriais emergentes, está relacionada com a efetiva implementação de programas voltados para a educação ambiental empreendedora em instituições de ensino, já que o desenvolvimento de pesquisas e a qualificação dos futuros atores da classe trabalhadora exercem papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem. A mudança de pensamento referente à problemática ambiental nos remete ao fortalecimento de programas educacionais que promovam a cultura *learning by doing*¹ sob o viés do arcabouço legal das políticas públicas aplicáveis às questões do meio ambiente e ligadas diretamente ao desenvolvimento social e econômico.

A educação ambiental, essencial à preservação do meio ambiente e à construção de uma cultura com bases no princípio da empatia, deve estar presente em todos os níveis de ensino. Assim, a sua disseminação no meio acadêmico deve estar agregada ao ensino, pesquisa e extensão. Por outro lado, é importante mencionar também que as relações de ensino e aprendizagem assume papel fundamental quando se torna partícipe do processo de pesquisa e extensão. Isso por criar uma interface entre professor e alunos com o mundo do trabalho concomitante com problemas reais, que tenham relevância social e econômica e que construa, de forma efetiva, soluções práticas e inovadoras por meio de parcerias entre instituições de ensino e empresas. Entre as questões ambientais, ressalta-se o problema da geração de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário, cerceados pela falta de diálogo entre os atores envolvidos, impede à sociedade de receber o retorno dos benefícios obtidos por meio da pesquisa científico-acadêmica.

A geração de resíduos sólidos da indústria do vestuário não é apenas uma preocupação local, mas internacional, que envolve aspectos tecnológicos, ambientais, econômicos, sociais e culturais. Desse modo, a relevância de resultados e discussões que tragam alternativas para esse problema em escala mundial perpassa os interesses locais. E uma dessas alternativas é o aproveitamento de subprodutos para fins didático-pedagógicos, e não apenas sua reutilização ou comercialização pela Indústria de Confecção do Vestuário. O que mostra que o presente estudo apresenta uma alternativa em duas vias para o problema. Uma dessas vias é justamente

¹ “Ensino pela ação” do filósofo americano John Dewey (1936). Tradução da autora: “fazendo e aprendendo”.

a reutilização desse material, de modo a reduzir os impactos ambientais. Outra via é uma contribuição mais dinâmica, dada a utilização na educação ambiental de materiais descartados por este setor industrial, para a formação de futuros profissionais que levarão em sua formação práticas sustentáveis na produção do vestuário e acessórios.

Portanto, justificam-se a exploração e o desenvolvimento de uma metodologia capaz de aproveitar os subprodutos da indústria do vestuário, mediante a abordagem de um tema emergente, a geração de resíduos, e que demanda por informações preliminares sobre o setor pesquisado, o da Indústria de Confecção do Vestuário.

No Brasil e no mundo, nas últimas décadas, a preocupação com a aceleração do crescimento industrial demonstrou sua ligação direta com as questões ambientais, como a geração de resíduos e esse discurso ocupou papel fundamental nos diversos setores da economia. Na década de 1980, o conceito de sustentabilidade tornou-se popular no cenário internacional com o lançamento do relatório *Brundtland*, apresentado pela Comissão Mundial das Nações Unidas para o Ambiente e o Desenvolvimento, criada pela Organização das Nações Unidas (ONU), como parte da demanda para o desenvolvimento de ações sobre a ótica sustentável (FIEMG, 2016).

A cadeia da Indústria Têxtil e de Confecção do Vestuário destaca-se no cenário mundial com criatividade, tecnologia e pela dimensão do seu parque industrial. Responsável por avanços tecnológicos da indústria no século XVIII, o setor Têxtil substituiu os teares manuais por máquinas movidas a vapor na primeira Revolução Industrial. Outros destaques, futuramente, podem ser dados ao setor pela contribuição na elaboração e implementação de práticas sustentáveis baseadas na educação e em responsabilidade socioambiental.

No Brasil, a indústria de transformação, que incluía a confecção do vestuário, produziu em 2018 uma média de 8,88 bilhões de peças (vestuário, meias e acessórios, cama, mesa e banho) e em 2019 atingiu a produção média de 9,04 bilhões de peças. Esse setor é o segundo maior empregador e gerador do primeiro emprego da indústria de transformação e o quarto maior produtor mundial *denim* e de malhas, o faturamento da cadeia têxtil e de confecção em 2019, atualizados em agosto de 2021, foi de R\$185,7 bilhões. Essa cadeia é responsável por 9,5 milhões de empregos diretos e indiretos, sendo 60% dessa mão de obra feminina.

No cenário de crise sanitária causada pela pandemia do novo *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*, o comércio de peças do vestuário tornou-se uma atividade não essencial, o que também afetou a indústria do vestuário. Em 2020, houve uma queda na produção com uma média de 5 bilhões de peças, já para 2021, com a disponibilização de vacinas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI), estima-se um crescimento de 10,4%, a produção de 5,5 bilhões

de peças e uma receita de R\$ 141,7 bilhões (SEBRAE, 2014; CNI/ABIT, 2017; LOPES, 2020; ABIT, 2021; IEMI, 2021).

No entanto, devido à forte concorrência do mercado internacional, principalmente da China, que exportou para o Brasil, em 2017, mais de 6,8 mil toneladas de produtos do vestuário, favorecida pela disponibilidade de mão de obra barata envolvida na produção de peças, e basicamente de fios sintéticos, essa concorrência é encontrada em países como Coreia do Sul, Taiwan, Hong Kong, Indonésia, Tailândia, Índia e Paquistão (ABIT, 2017; BRASIL/MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2008).

Em Minas Gérias, de acordo com o Panorama Setorial da Indústria da Moda, em 2018, o segmento de Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios contou com 5.228 empresas e 55.870 empregos e o segmento de Malharia e Tricotagem contou com 862 empresas e 4.467 empregos (FIEMG, 2020), sendo que parte desse montante pode ser observada no município de Divinópolis/MG.

No município de Divinópolis/MG, a principal base econômica é concentrada nas indústrias metalúrgicas e nas de vestuário. Inseridas na indústria de transformação, elas enfrentam alta concorrência e dependência do mercado internacional. A importância desse setor pode ser ilustrada pelo fato de os produtos manufaturados representarem mais de 50% da receita desse comércio (FIRJAN/SENAI/FINEP, 2019). De acordo com Guimarães (2018), o polo de Confeção do Vestuário contou com aproximadamente 696 indústrias, das quais 170 são associadas ao Sindicato da Indústria do Vestuário de Divinópolis (SINVESD).

Os princípios, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas indústrias já estão contemplados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 e seu decreto regulamentador, Decreto nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010). No entanto não podemos deixar de levar em conta a contribuição gerada por pesquisas acadêmicas sobre esse tema. O desenvolvimento de novas tecnologias para o ensino e aprendizagem e as relações dessas tecnologias com o meio ambiente é um conteúdo que deve ser inserido em todos os níveis do ensino, enfocando principalmente, as práticas sustentáveis.

É de suma importância que a disseminação dos preceitos da PNRS contribua para uma gestão e gerenciamento pragmáticos de resíduos sólidos industriais, e mesmo que de forma gradativa, suscite a conscientização da sociedade quanto às questões ambientais. A esse respeito, é importante ressaltar que a aplicação de uma metodologia para o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário, através da reutilização de resíduos sólidos em cursos e Moda e Vestuário, representa um passo importante rumo à educação ambiental e mudança cultural entre os atores sociais em torno das questões ambientais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma metodologia para o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos passíveis de serem trabalhados didaticamente em cursos de Moda e Vestuário.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A) Analisar a quantidade de resíduos sólidos gerados em mapas para o corte de tecidos planos e de malha para a confecção de peças do vestuário;

B) Identificar os fatores positivos e negativos por meio da matriz *SWOT* para o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário com a reutilização de resíduos sólidos;

C) Desenvolver material didático-pedagógico por meio da reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário;

D) Quantificar o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos;

E) Propor uma ação de extensão como ferramenta facilitadora na formação de parcerias entre instituições de ensino e empresas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PANORAMA DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO

Uma análise minuciosa da história da moda e da indumentária, desde os tempos antigos até o mundo contemporâneo, exige um estudo aprofundado que envolve a pesquisa em documentos sobre eventos ocorridos nessa área. Cabe aqui citar apenas que as grandes mudanças ocorridas na composição dos materiais e na concepção da moda foi influenciada pelo estilo de vida, comportamento, conceitos e costumes de cada época, somando-se a isso as influências das crenças, espaço geográfico de cada indivíduo, entre outros (STEFANI, 2005; POLLINI, 2007).

Os principais objetivos do uso da vestimenta foram a busca por um modo de proteção contra o ambiente (frio, calor, umidade etc.), a comunicação de valores ou *status* sociais, ou até mesmo a busca de aceitação na sociedade. Assim, os primeiros usos da vestimenta na pré-história ficaram registrados nas pinturas rupestres. Já na antiguidade, temos registros na Bíblia Sagrada, Antigo Testamento, através do relato sobre o primeiro homem, Adão, que teceu folhas manualmente e confeccionou suas próprias roupas.

Ao longo dos séculos, a produção do vestuário era feita de forma artesanal, havendo mudanças significativas somente a partir do século XVIII. A trajetória da Indústria Têxtil e de Confecção do Vestuário, assim, ficou marcada com o início da Revolução Industrial na Inglaterra, no século XVIII, promovida pelo setor (PRADO, 2019). Desde então, a busca por agregar mais produtividade, inovação e competitividade, tem exercido papel fundamental no avanço operacional em toda a cadeia produtiva do setor Têxtil em vários países.

Nesse âmbito, surge na Alemanha, em 2011, a “Indústria 4.0”, ou fabricação sob demanda, que é um modelo de indústria automatizada em conexão com a linha de produção. Compatível com a Indústria de Confecção do Vestuário, essa nova linha de produção é composta por impressoras digitais, sistema de corte programado, máquinas de costura eletrônicas e montagem robotizada de roupas, e ainda:

[...] envolvendo modelagem tridimensional (3D *body scanning*); operação “em nuvem”; manufaturas sociais (produção via *internet* e impressão 3D, sem costura); *smart textiles* e biotecnologia (têxteis funcionais ou dotados de nanopartículas que atuam no corpo); *active tunnel infusion* (ATI), tecnologia que troca cores de peças; indústria ecológica etc. (PRADO, 2019, p. 14).

Em 2017, o SENAI/CETIQT lançou a primeira planta da América Latina durante o maior congresso de moda do mundo, o *International Apparel Federation (IAF)*, com o objetivo de incentivar as indústrias na personalização de produtos, redução de resíduos e estoque zero (LAURETH, 2014; LOPES, 2020).

3.1.1 Resíduos Sólidos

Para melhor compreender o conceito de resíduos sólidos é importante observar as definições estabelecidas pela Lei 12.305/2010 - PNRS e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10.004/2004, conforme o Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Conceitos de resíduos sólidos

RESÍDUOS SÓLIDOS	LEI 12.305/2010 - PNRS	ABNT NBR 10004/2004
Origem	Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade	Resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição
Estado	Sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos	Sólido, semissólido e lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e líquidos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição
Lançamento inadequado	Rede pública de esgotos ou em corpos d'água	Rede pública de esgotos ou corpos de água
Disposição final de rejeitos	Quando exigir soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível	Quando exigir soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível

Fonte: Adaptado de Brasil (2010) e ABNT (2004).

É possível observar na definição descrita pela NBR 10.004 (ABNT, 2004a) que as fontes geradoras dos resíduos sólidos são de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Nota-se a inclusão, na especificação dos resíduos, dos lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e líquidos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição no estado dos resíduos sólidos. Esses resíduos, notadamente, não são mencionados pela definição da Lei 12.305/2010 – PNRS (BRASIL, 2010).

De acordo com a periculosidade, a NBR 10.004 (ABNT, 2004a) classifica os resíduos sólidos em classes, sendo: Classe I - Perigosos; Classe II - Não perigosos. Os da Classe I são os resíduos perigosos que apresentam uma ou mais características que causam riscos à saúde

humana, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Os Resíduos da Classe II estão subdivididos da seguinte maneira:

- Resíduos Classe II A - Não inertes

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A - Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT, 2004a).

- Resíduos Classe II B - Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G² (ABNT, 2004a).

Ainda, de acordo com a classificação quanto a periculosidade, somam-se à NBR 10.004 as normas NBR 10.005 - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos (ABNT, 2004a); NBR 10.006 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos (ABNT, 2004b); e NBR 10.007 - Amostragem de resíduos sólidos (ABNT, 2004c).

A maioria dos resíduos gerados pela Indústria de Confecção do Vestuário, conforme a classificação da NBR 10.004 (ABNT, 2004a), são de Classe II A. Também se encontram entre os resíduos gerados, os perigosos da Classe I, resultantes da lubrificação de máquinas e equipamentos. Conforme Art. 33 da PNRS, os óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens são obrigados a passar pelo processo de logística reversa pelos seus fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, após o uso pelo consumidor. O Art. 3º da Resolução CONAMA nº 362/2005 estabeleceu que “todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino” (BRASIL, 2005). Portanto, esse tipo de resíduo apresenta significativo impacto ambiental e exige tratamento específico para a sua destinação ambientalmente adequada.

² Anexo G da NBR 10004/2004.

3.1.2 Resíduos Industriais

No Brasil, a definição de resíduos industriais segue a orientação da Resolução CONAMA nº 313/2002, que no Art. 2º, inciso I, apresenta:

Resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (BRASIL, 2002).

A PNRS possui relação direta com o problema dos resíduos gerados nas atividades industriais, os quais são definidos pela Resolução CONAMA nº 313/2002, uma vez que estabelece responsabilidades às pessoas físicas ou jurídicas pelo gerenciamento de seus resíduos.

Na Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), Art. 13, inciso I, alínea f, os resíduos industriais são definidos como “os gerados nos processos produtivos e instalações industriais”, portanto, adotou-se a classificação de “resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário” os resíduos gerados na indústria do vestuário, sendo que a expressão “resíduos têxteis” (grifos da autora), normalmente utilizada, não está contemplada na referida lei.

A partir da instituição dessa política nacional, as Indústrias de Confecção do Vestuário foram incluídas entre as atividades geradoras de resíduos industriais e devem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a partir do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), cujo conteúdo mínimo está especificado no Art. 19 e 20 da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010). O município de Divinópolis/MG possui o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, cabendo ressaltar que no *site* da prefeitura, o título do documento foi divulgado como Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, ou seja, houve um acréscimo da palavra “Integrado” (grifo da autora) inexistente na nomenclatura promulgada pela Lei 12.305, citada acima. É notório também que no primeiro parágrafo do tópico da Apresentação, nomeou o referido documento como “Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos” (DIVINÓPOLIS, 2013, p. 9) e não de gerenciamento.

Tanto no Brasil quanto na literatura norte-americana os termos gestão e gerenciamento são usados de forma equivocada. No português, normalmente, são usados como sinônimos e no inglês há apenas o termo *management* para traduzir as duas palavras. Neste caso, é importante observar a correta definição dos dois termos empregados para a gestão e gerenciamento de

resíduos sólidos, ou seja, a gestão tem por objetivo elaborar as diretrizes a fim de instruir as ações e garantir os aspectos socioambientais com uma abordagem sustentável, enquanto ao gerenciamento, cabe executar cada etapa proposta pela gestão (LOPES, 2007; DIVINÓPOLIS, 2013).

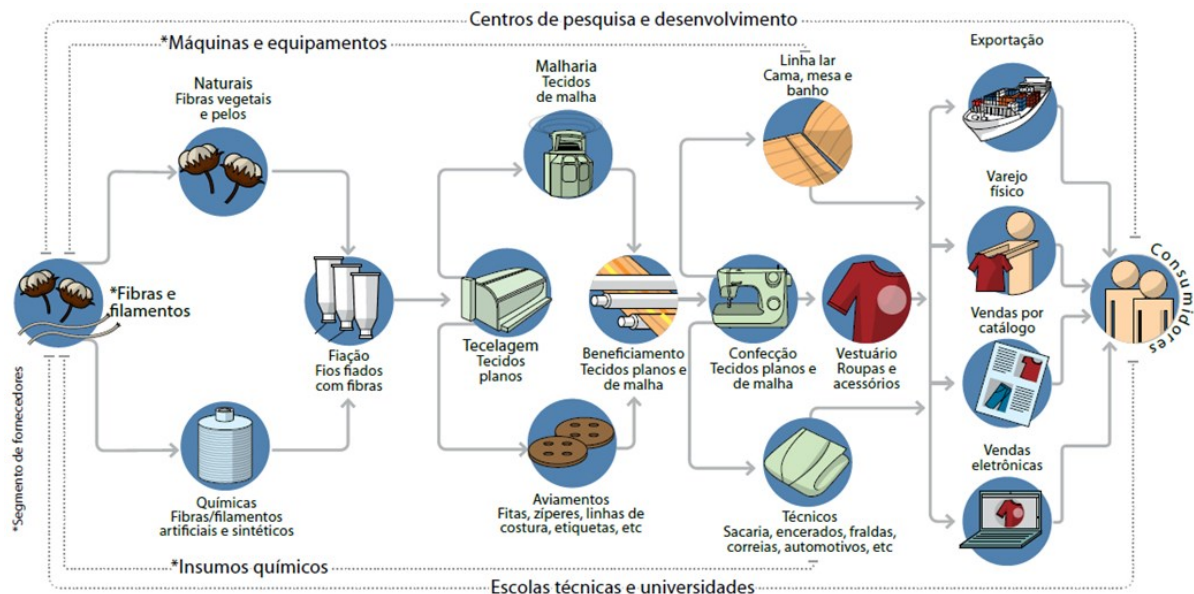
A Resolução CONAMA nº 313/2002 (BRASIL, 2002) dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, que é um instrumento da política de gestão de resíduos, entre eles, estão os resíduos de materiais têxteis. A Indústria têxtil está contemplada nessa Resolução e é obrigada ao fornecimento de informações sobre a geração de resíduos industriais para que se tenha o conhecimento e controle sobre a real situação do país (CNI/ABIT, 2017).

Nesse sentido há uma iminente preocupação com a efetiva implementação do PMGIRS nas Indústrias de Confeção do Vestuário do município de Divinópolis/MG, “Polo da Moda e Confeção” (grifo da autora), que utilizam material têxtil para a produção de roupas, como etapa fundamental para a elaboração das diretrizes de controle em nível nacional.

3.1.3 Resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário

A geração de resíduos sólidos da indústria do vestuário está diretamente ligada ao processo produtivo das Indústrias de Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios, um dos elos da cadeia produtiva (Figura 1) do setor têxtil:

Figura 1 - Cadeia produtiva do setor têxtil e seus elos



Fonte: <http://abit-files.abit.org.br/site/publicacoes/cartilha.pdf>.

Como se pode observar, a tecelagem transforma as fibras naturais, sintéticas ou artificiais em tecidos e a confecção transforma esses materiais em peças de roupas e acessórios, sendo que a confecção está basicamente subdividida na produção da linha lar, vestuário e técnicos.

A produção do vestuário envolve várias etapas como a pesquisa e planejamento de coleção, criação, modelagem, gradação, encaixe, risco, enfiado, corte, costura, acabamento, entre outros. O tecido é a principal matéria-prima utilizada na produção de peças de roupas. De acordo com Ribeiro (1984, p. 63), o “tecido é um produto manufaturado, em forma de lâmina flexível, resultante do entrelaçamento, de forma ordenada ou desordenada, de fios ou fibras têxteis entre si”. Basicamente, os tecidos estão divididos em planos, malha (por trama ou urdume) e tecidos não tecidos (TNTs), as características de cada tipo de tecido estão relacionadas com a sua estrutura, o que interfere diretamente na forma de produção.

A largura e o comprimento são as medidas das dimensões dos tecidos e TNTs. De acordo com a ABNT NBR 10589 (2006, p. 1) a largura é a “distância de borda a borda do não tecido ou tecido plano, tomando uma perpendicular à direção longitudinal dele” e o comprimento é a maior medida da dimensão horizontal composta pela extensão do tecido de uma extremidade a outra. No entanto, de acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) através da Portaria nº 149, de 24 de março de 2011 (BRASIL/MDIC/INMETRO, 2011) os produtos comercializados em unidade de comprimento poderão sofrer alterações dimensionais com uma tolerância de 2% no valor nominal do produto.

Se um tecido apresenta 1,80 m de largura (conteúdo nominal indicado na etiqueta), nesse caso, poderá conter uma diferença até 3,6 cm para mais ou para menos, portanto se a largura fornecida for de 1,76 m, a sua medida estará dentro da tolerância. É imprescindível planejar o corte de tecidos, principalmente para respeitar as variantes da largura do tecido, do tipo de peça a ser produzida, entre outros, e evitar problemas durante o processo de encaixe dos moldes, já que esta relação pode influenciar diretamente nos custos e na geração de resíduos sólidos.

Para garantir maior resistência durante a tecelagem e o acabamento, os tecidos possuem em suas bordas, no sentido do seu comprimento, uma faixa com o dobro da densidade do próprio tecido, diferente da cor e armação, com aproximadamente 1 cm de largura, conhecidos como fios de ourela (CHEREM, 2004; RIBEIRO, 1984). Para evitar peças do vestuário e/ou acessórios com defeitos, esses fios não podem ficar dentro das áreas dos moldes. Eles devem ser subtraídos na largura nominal dos tecidos antes da criação do mapa de corte. Durante o processo de corte, os fios de ourela serão eliminados, somando-se aos demais resíduos gerados.

De acordo com o SEBRAE (2014), no Estado de Pernambuco, cerca de 12 milhões de metros de orelas de *jeans* (tecidos *denim*) são descartadas por mês.

Ainda de acordo com a ABNT NBR ISO 139 (2008), o tecido deve ser condicionado em atmosfera-padrão³ de modo que o ar possa circular livremente:

Exceto especificação em contrário, o têxtil é considerado como estando em equilíbrio quando após sucessivas pesagens, em intervalos de 2 h, não são evidenciadas mudanças progressivas na massa maiores que 0,25% (ABNT NBRISO 139, 2008, p. 3).

Portanto, devido às tensões mecânicas impostas aos tecidos durante o seu processamento, acabamento e embalagem, principalmente no tecido de malha, torna-se necessário um período de relaxamento para compensar os esforços sofridos especificamente no que tange a tensão no rolo de tecido e para isso, basta desenrolá-lo com antecedência, de acordo com as especificações do fabricante, antes de determinar as efetivas medidas de largura e de comprimento.

Ressalta-se que, de forma empírica, principalmente para os tecidos de malha, é comum o profissional responsável pelo encaixe e risco dos moldes acrescentar uma margem de segurança, entre 1 e 2 cm nas bordas da largura do tecido e no início e fim da extensão do seu comprimento, mesmo quando esses tecidos tenham sido condicionados aos padrões da ABNT. O que se justifica pela compensação de possíveis retrações no comprimento e/ou na largura dos tecidos.

Também durante o processo de corte dos tecidos, se essas margens não forem consumidas pelas áreas dos moldes através do posicionamento do seu perímetro nos limites das margens de segurança, isso poderá provocar o não consumo referente a essas medidas e, por consequência, provocará o seu descarte somando esse material aos demais resíduos gerados.

Os tecidos planos são formados pelo entrelaçamento de duas camadas de fios que cruzam em ângulos retos ou próximos a 90°, denominados de urdume e trama.

O urdume é o conjunto de fios dispostos na direção do comprimento (longitudinal) do tecido e os fios dispostos na sua largura (transversal) são as tramas (SENAI, 2016). Dentro de uma vasta nomenclatura dos tecidos planos, podem-se citar, entre os tecidos mais populares, a tricoline e o brim.

³ Atmosfera-padrão é o “ambiente de umidade e temperatura controladas no qual têxteis são condicionados e ensaiados” (ABNT NBRISO 139, 2008, p. 1).

A respeito dos tecidos planos, cabe informar que

as estruturas dos tecidos planos são caracterizadas pelo cruzamento de fios no sentido horizontal e vertical. Os fios no sentido horizontal, ou seja, na direção da largura do tecido, são chamados de trama, enquanto os fios no sentido vertical, ou seja, os fios perpendiculares à trama, são chamados de urdume. Na tecelagem plana, a formação dos tecidos ocorre pelo entrelaçamento da trama e do urdume (INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO, 2018, p. 185).

O tecido de malha por trama é formado pelo entrelaçamento de um único fio ou conjuntos de fios que cruzam consigo mesmo. As laçadas são formadas na direção horizontal e através desse processo pode-se obter um tecido aberto ou circular. O tricô é o exemplo mais comum entre os tecidos de malha por trama (ALMEIDA, 2017; RIBEIRO, 1984).

Para os artigos confeccionados em tecidos de malha, a ABNT NBR 12720 (1995) padroniza as tolerâncias de medidas e a ABNT NBR 12960 (1993) prescreve o método de ensaio para determinar a elasticidade e o alongamento dos tecidos.

De acordo com Almeida (2017), os tecidos de malha por urdume é formado pelo entrelaçamento de um ou mais conjuntos de fios. O processo de construção dos tecidos de malha configura a sua capacidade de se manter mais flexível do que os tecidos planos e sua elasticidade é o resultado do processo de formação de laçadas sucessivas e que garantem o fácil movimento entre os fios quando submetidos a tensão.

O Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAMT) esclarece sobre a formação dos tecidos de malha:

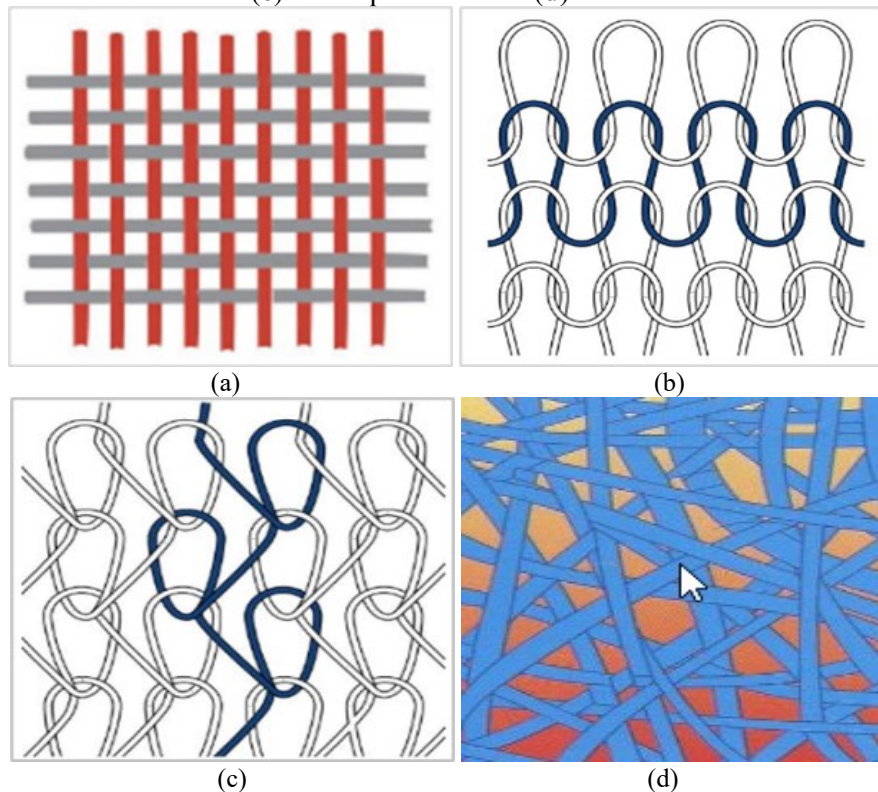
A característica principal dos tecidos de malha é sua formação em cursos e colunas. O tecido é estruturado a partir do entrelaçamento de laçadas do fio no sentido horizontal, formando assim os tecidos denominados malha (por trama ou urdimento) (INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO, 2018, p. 187).

Já os TNTs, conforme a norma ABNT NBR 13370 é uma

estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras, ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidada por processo mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão), ou pelas combinações destes (ABNT, 2017, p. 8).

A produção de TNT passa por um processo mecânico e/ou químico, necessário para prender uma camada às outras, formando uma folha contínua. A Figura 2 mostra os diagramas dos tecidos planos, das malhas e TNTs:

Figura 2 - Diagramas das estruturas dos tecidos e não tecidos: (a) tecidos planos; (b) malha por trama; (c) malha por urdume e (d) TNTs



Fonte: https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual04_tecelagem;
https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual03_malharia; <https://audaces.com/tipos-de-tecido-plano-x-tecido-malha/>.

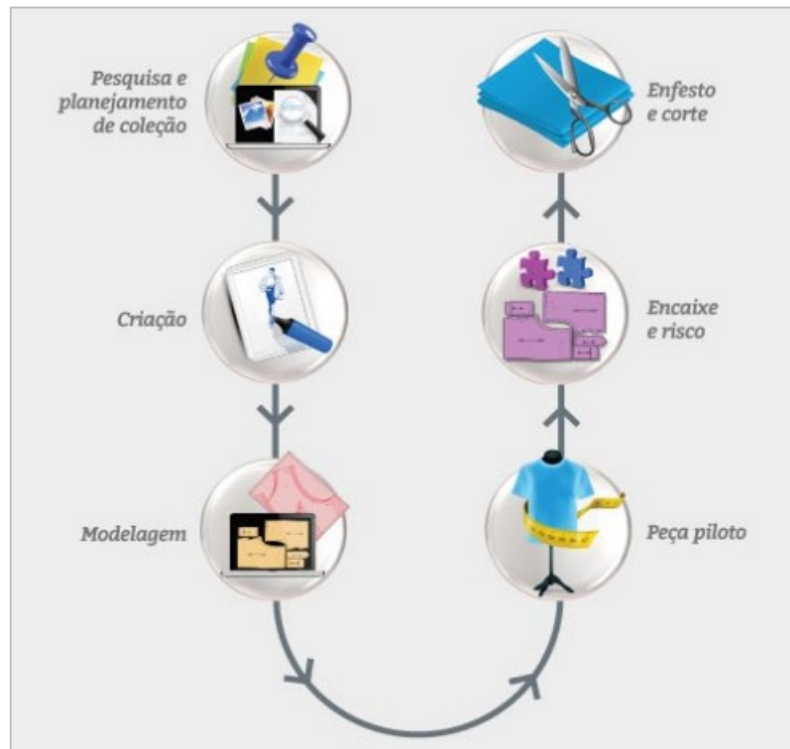
Os resíduos sólidos gerados durante o processo de corte, costura e acabamento são resultantes das aparas de tecidos planos, malha, TNTs, linhas, ourelas, papéis utilizados no desenvolvimento de mapas para o corte de tecidos, agulhas, botões e alfinetes inutilizados, entre outros. Normalmente esses resíduos são misturados com os demais resíduos gerados e descartados no final do expediente.

3.1.4 Pesquisa e Planejamento de Coleção

Para iniciar o planejamento de uma coleção é necessário que o *design* de moda faça pesquisas de produtos e imagens da área têxtil e de confecção de vestuário para a criação de coleções conforme uma temática específica e que irá nortear o desenvolvimento dos produtos com vistas a atender a identidade da marca e alcançar o público-alvo da empresa.

As peças do vestuário e/ou acessórios passam por várias etapas para, finalmente, entrar no processo de corte de tecidos, conforme apresentado na Figura 3:

Figura 3 - Etapas entre a pesquisa e planejamento de coleção e o enfiesto e corte de tecidos



Fonte: https://rdstation-static.s3.amazonaws.com/cms%2Ffiles%2F623%2F1432730568ebook_desperd%C3%ADcio+tecido.pdf?utm_campaign=resposta_automatica_da_landing_page_01_encaixe_rp_div_desperdicio_de_tecido&utm_medium=email&utm_source=RD+Station.

A escolha de materiais de consumo, na etapa da pesquisa e planejamento de coleção, representa um papel importante porque influi diretamente, tanto no aproveitamento de insumos quanto na geração de resíduos sólidos na seção ou sala para o corte de tecidos.

3.1.5 Criação

Entre as principais fontes de inspiração para o planejamento e criação de peças do vestuário e/ou acessórios, podemos citar as tendências ditadas por agências de moda, localizadas, principalmente, nas grandes metrópoles europeias, e também pelas mídias sociais, consideradas grandes influenciadoras na comunicação de massa e essenciais na sugestão de tendências de moda. Nas etapas que envolvem o desenvolvimento de produtos, é possível a aquisição de insumos menos poluentes, matérias primas resultantes de uma cadeia produtiva sustentável.

De acordo com Zonatti (2016, p. 193), o algodão “é a fibra com maior impacto relacionado à saúde humana e a qualidade do ecossistema e dos recursos naturais por utilizar fertilizantes, inseticidas, herbicidas e outros químicos para controle de doenças em sua

produção”. No entanto, os tecidos compostos por fibras orgânicas, exemplo disso, a fibra do algodão orgânico pode ser cultivada livre de agentes contaminantes, consome menos água, demanda menos energia, emite menos dióxido de carbono (CO₂) e provoca menos erosão nos solos (THE WORLD COUNTS, 2021). Devido à preocupação com o aumento das temperaturas globais, principalmente pela emissão de CO₂, no Acordo de Paris, mais de 80 países se comprometeram em reduzir a emissão deste gás de efeito estufa (KAZA *et al.*, 2018).

No Brasil, a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (ABRAPA) promove o movimento “Sou de Algodão” (grifo da autora), que incentiva o consumo da fibra do algodão responsável (produção sustentável de toda a cadeia do setor). Cerca de 46% das fibras produzidas no Brasil são consumidas internamente e representa 36% do total do *Better Cotton* produzidos no mundo, onde apenas 10% da produção utiliza a irrigação, dependendo apenas de períodos chuvosos para se desenvolver (ABRAPA, 2021). Ainda, segundo a ABRAPA, “por ser biodegradável, o algodão se decompõe quando descartado no meio ambiente, através da ação de micro-organismos que estão na natureza, seja na água, seja no solo” (ABRAPA, 2018, p. 21). De acordo com o Instituto Brasileiro de Engenharia Arquitetura e Proteção Ambiental (IBEA) (2021), o tecido de algodão leva de 1 a 5 meses para se decompor, entretanto, acredita-se que os processos de beneficiamento têxtil poderão aumentar o tempo necessário para a decomposição desse material causando danos ao meio ambiente.

Portanto, a reutilização desse tipo de resíduo representa a redução de diversos impactos negativos causados ao meio ambiente, podendo ser utilizado como matéria-prima na produção de material didático-pedagógico em cursos de Moda e Vestuário, entre outros.

Acrescentam-se ainda produtos que requeiram menor consumo de energia durante o processo produtivo, criação de subprodutos úteis e passíveis de comercialização ou promoção de vendas, tecnologias aplicadas para a redução de resíduos sólidos na seção de corte de tecidos, além da identificação de novas funções para os produtos, após o seu primeiro uso.

3.1.6 Modelagem

Após o processo de criação, a modelagem irá representar a estrutura e o caimento pretendido pelos *designs* de moda, portanto é necessário que existam parâmetros para os diversos tipos de vestimenta. A ABNT NBR 16060 (ABNT, 2012) apresenta as medidas do corpo masculino para elaboração dos diagramas das bases da modelagem.

No entanto, para a modelagem feminina a norma da ABNT NBR 13377 (1994) foi cancelada em 24 de abril de 2012.

A própria ABNT esclarece o motivo do cancelamento:

Devido à diferente complexidade técnica entre as modas masculina, feminina e infantil, o conteúdo técnico desta norma será substituído pela ABNT NBR 15800 (Vestibilidade de roupas para bebê e infante-juvenil), pela ABNT NBR 16060, Vestibilidade para homens de tamanhos de corpo tipo normal, atlético e especial e pelo Projeto 17:700.04-005, Vestibilidade - Referenciais de medidas do corpo humano - Vestibilidade Feminina (início previsto para o 2º trimestre de 2012) (ABNT, 2020, *online*).

Devido à ausência de uma tabela padrão para a desenvolvimento dos diagramas da modelagem básica da camisa e camiseta feminina, tornou-se necessário adaptar algumas medidas referenciais da ABNT NBR 13377 (1995) junto com a tabela de medidas apresentada por Fraga (2012), conforme mostra a Tabela 1:

Tabela 1 - Tabela de medidas do corpo feminino

MEDIDAS (cm)	TAMANHOS				
	PP	P	M	G	GG
	36	40	44	48	52
Medidas do busto	80	88	96	104	112
Medidas da cintura	60	68	76	84	92
Medidas do quadril	90	98	106	114	122
Contorno do antebraço	23	25	27	29	31
Contorno do punho	15	16	17	18	19
Comprimento do braço	58	60	62	64	66
Contorno do pescoço	36	40	44	48	52
Comprimento ombro	10	11	12	13	14
Altura de cava	13	14	15	16	17
Altura da cintura	38	42	46	50	54
Altura do quadril	19	21	23	25	27
Altura do busto	23	25	27	29	31
Altura abaixo do seio	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
Altura do pescoço	5,7	6,3	6,9	7,5	8,1
Entre seios	16	18	20	22	24

Fonte: Adaptado de ABNT (1995) e Fraga (2012).

Conforme a Tabela de medidas supracitada, o tamanho PP equivale ao tamanho 36, e assim, sucessivamente. Essas siglas surgiram a partir do livro de arquitetura originalmente lançado em 1966: *S, M, L, XL: Small, Medium, Large, Extra-Large*. De acordo com Rem Koolhaas, um dos autores do livro, “a sigla-título tende a ser associada ao mundo do vestuário, não da arquitetura” (KOOLHAAS, 2004, p. 192). O Quadro 2 mostra as siglas comumente utilizadas até os dias atuais para designar os tamanhos das peças do vestuário, em substituição aos algarismos arábicos:

Quadro 2 - Conversões dos tamanhos de peças do vestuário

EUA	SIGLA	BRASIL	SIGLA
<i>Super Small</i>	<i>SS</i>	Super pequeno	PP
<i>Small</i>	<i>S</i>	Pequeno	P
<i>Medium</i>	<i>M</i>	Médio	M
<i>Large</i>	<i>L</i>	Grande	G
<i>Extra Large</i>	<i>XL</i>	Extra grande	GG

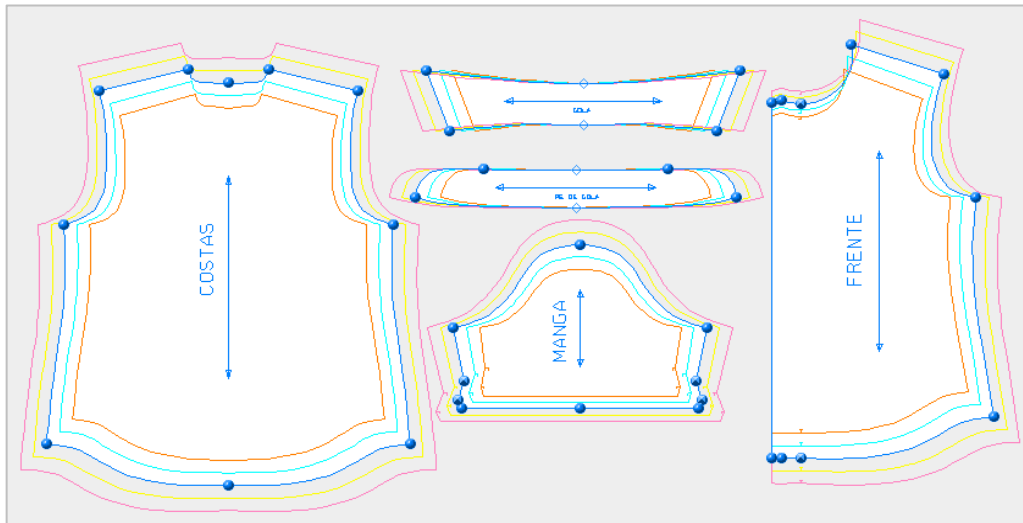
Fonte: Autora (2021).

As siglas determinantes dos tamanhos de roupas podem ser utilizadas por diversos setores da moda, tanto para roupas femininas, masculinas quanto infantis. O que determina as dimensões de cada peça são as medidas apresentadas nas tabelas de medidas adequadas a cada segmento da moda.

A modelagem é composta por moldes que representam a planificação do corpo humano e serve de base para o corte de tecidos. Por sua vez, os moldes são peças de papel ou cartolina desenhadas e recortadas conforme o modelo de roupa ou acessórios a serem produzidos e que estão nas formas desejadas. Os moldes podem ser assimétricos, ou seja, que vestem de maneira diferente o lado direito ou esquerdo do corpo ou simétricos, utilizados para produzir peças que vestem de maneira igual o lado direito como o esquerdo do corpo.

A modelagem pode ser desenvolvida de forma manual traçada em papel ou cartolina ou computadorizada no sistema *CAD (Computer Aided Design)* de vestuário. Nesse processo há uma redução no consumo de papel, já que os moldes são desenhados diretamente no computador. Outra grande vantagem está relacionada com o processo de arquivamento dos moldes e qualidade da modelagem, além da facilidade de proceder com a gradação dos moldes, conforme mostrado na Figura 4:

Figura 4 - Gradação dos moldes da camisa feminina mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

A gradação dos moldes só irá ocorrer depois que a peça piloto ou protótipo atingir todos os critérios estabelecidos pelos *designs* de moda, dentro das medidas estabelecidas pela tabela de medidas, aprovada pelo gerente de produção, e de acordo com o perfil da empresa e a demanda de mercado.

A Tabela 2, a seguir, apresenta as medidas para a modelagem básica da camisa e camiseta masculina de cinco tamanhos:

Tabela 2 - Tabela de medidas do corpo masculino

MEDIDAS (cm)	TAMANHOS				
	PP	P	M	G	GG
	34	38	42	46	50
Perímetro do tórax	82	90	98	106	114
Perímetro da cintura	68	76	84	92	100
Perímetro do quadril	84	92	100	108	116
Perímetro do bíceps	28	30	34	38	42
Perímetro do pulso	17	17	18	19	19
Comprimento do braço	62	63	64	65	66
Perímetro do pescoço	35	37	39	41	43
Comprimento ombro a ombro	42	44	46	48	50
Extensão das costas (altura)	40	42	44	46	47

Fonte: Adaptado de ABNT (2012).

As medidas do corpo supracitadas devem ser interpretadas de acordo com o modelo apresentado pelo *design* de moda, respeitando a ergonomia do corpo humano e as suas medidas mínimas para uma roupa ajustada ao corpo e/ou às folgas exigidas pelos modelos, conforme o perfil de cada segmento de moda. Para tanto, faz-se necessário, após a modelagem, a confecção de protótipos para a avaliação de modelos propostos.

Assim, a partir de uma camisa feminina de mangas curtas, nesse caso a M, foi possível criar os demais tamanhos para compor uma grade com PP, P, M, G e GG, o que poderá representar a demanda de mercado de uma determinada indústria.

No Brasil, cada Indústria de Confecção do Vestuário usa a sua própria tabela de medidas e tamanhos, ou seja, não há um padrão obrigatório a ser seguido. A norma da ABNT NBR 16060 apresenta como referência a média obtida na avaliação antropométrica de um conjunto de pessoas, no entanto, essas medidas podem variar de região para região, inclusive de país para país.

A padronização das tabelas de medidas está sendo desenvolvida por uma equipe de pesquisadores do SENAI/CETIQT (MARRA, 2008), no Rio de Janeiro, formada por engenheiros têxteis, especialistas em modelagem, confecção, *design*, varejo, informática e estatística, com a tecnologia *body scanner*⁴, porém, essas medidas serão tomadas como referências, tendo em vista que as peças do vestuário deverão ser baseadas na antropometria do corpo humano, conforme a demanda de mercado e do público-alvo da empresa.

A modelagem pode ser bidimensional ou tridimensional, a primeira, conhecida como modelagem plana é utilizada, principalmente, para a produção industrial de peças do vestuário e a segunda, conhecida como *moulage*⁵ ou *draping*⁶ é utilizada, normalmente, para a produção sob medida ou personalizada, em que o caimento e os ajustes das roupas no corpo, são fatores primordiais.

3.1.7 Encaixe e Risco

Inicialmente, para o estudo do risco do encaixe, os moldes deverão estar prontos e toda a modelagem aprovada através da prototipagem. O processo de encaixe é feito com a distribuição dos moldes sobre um papel, tecido ou através de sistema computadorizado, em que são incorporadas todas as partes da roupa que compõem o modelo. A largura dos tecidos, as

⁴ Tradução da autora: conversão digital das medidas do corpo.

⁵ Tradução da autora: moldagem ou modelagem feita sobre o manequim.

⁶ Tradução da autora: drapear.

estampas, o alinhamento, o sentido do fio do tecido, conforme indicação no próprio molde, além do tamanho da mesa de corte, são variantes que deverão ser respeitadas durante o planejamento do encaixe.

Portanto, é de suma importância identificar se o tipo de encaixe é adequado aos tipos de tecidos e de moldes, conforme apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 - Tipos de encaixes

TIPO DE ENCAIXE	DISTRIBUIÇÃO DOS MOLDES	TIPOS DE MOLDE	POSIÇÃO DO ENCAIXE
Par	todos os moldes	assimétrico	sem restrição
Impar	metade dos moldes	simétrico	sem restrição
Par e impar ⁷	todos os moldes de um tamanho e metade de outro tamanho	simétrico	sem restrição
Par em sentido ou posição obrigatória ⁸	todos os moldes	simétrico ou assimétrico	com restrição

Fonte: Autora (2020).

A simulação do encaixe pode ser feita de forma convencional sobre uma folha de papel ou tecido, miniaturizado ou em sistemas digitais. Ao finalizar o estudo do encaixe, o passo seguinte é a construção do mapa de corte de tecido através do risco. Assim, o contorno do molde ou o seu formato é transferido para o papel ou tecido obedecendo as marcações do fio do tecido, pences, piques etc. O risco dos moldes pode ser feito manualmente com giz, lápis ou caneta esferográfica ou automaticamente em sistema *CAD* de vestuário e impresso através de *plotter*⁹.

O resultado alcançado com o encaixe dos moldes é conhecido como mapa de corte de tecido. Para obter um melhor aproveitamento do tecido, o encaixe deverá passar por análises que garantam a sua eficiência, já que o objetivo é sempre reduzir o tamanho do mapa, em prol da economia de matéria-prima e redução da geração de resíduos sólidos.

O *CAD* de vestuário é um sistema moderno disponível no mercado e é utilizado pelas grandes confecções do Brasil e do mundo. Nesses sistemas é possível desenvolver direto no

⁷ O encaixe par e impar é usado quando o número de peças a serem cortadas de um tamanho é o dobro do outro.

⁸ A posição ou sentido do encaixe para determinados tecidos interfere na qualidade final da peça, como é o caso de veludos, brins, índigos, entre outros. Também em determinados tecidos com estampas xadrez, listrada e barrada, além dos tecidos que podem correr o fio, conhecidos como tecidos com “pé” e “cabeça”.

⁹ *Plotter* é um tipo de impressora utilizada para imprimir com qualidade grandes dimensões.

computador modelos em 4D para uma modelagem eficiente, desenhos técnicos, aplicação e edição de estampas corridas e localizadas, diversas fichas técnicas, entre outros. Assim, os moldes podem ser desenvolvidos no sistema *CAD* com *softwares* específicos ou introduzidos na memória do computador através do processo de digitalização.

Também é possível desenvolver mapas com um percentual de aproveitamento e consumo acima dos resultados alcançados manualmente, além disso, os arquivos dos mapas podem ser gravados e utilizados inúmeras vezes, o que reduz consideravelmente os custos e a geração de resíduos, principalmente de papel, e, conseqüentemente, a poluição ambiental causada por esses materiais.

Portanto, pode-se considerar a seção de corte de tecidos da indústria do vestuário a principal fonte geradora de resíduos e que demanda investimentos em tecnologias e qualificação de pessoal. A otimização de processos para o desenvolvimento de mapas para o corte de tecidos reduz a geração de resíduos sólidos e o desperdício de matéria-prima, colaborando, assim, para o consumo consciente do setor.

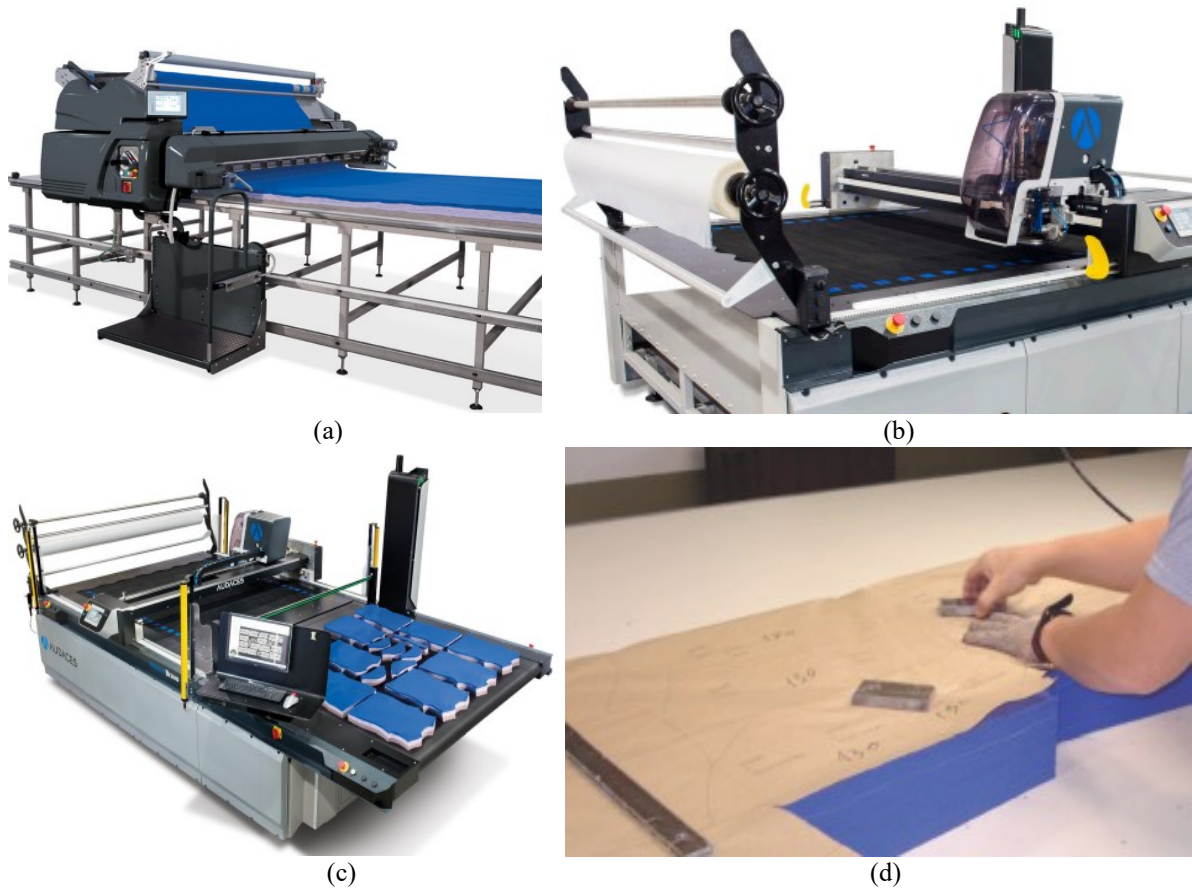
Assim, ressalta-se a importância do desenvolvimento de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos e a importância da qualificação de alunos de escolas públicas e privadas que ofertam cursos de Moda e Vestuário, para que esses futuros profissionais sejam proativos em favor das questões ambientais, evitando os impactos negativos inerentes à falta de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos das indústrias do vestuário, principalmente na seção de corte de tecidos e nos processos de criação de produtos e/ou subprodutos do vestuário e acessórios.

3.1.8 Enfesto e Corte

O enfesto é uma etapa do processo de confecção do vestuário. O enfesto trata da disposição sobre uma mesa de certa quantidade de tecido que obedecerá às dimensões preestabelecidas. Os tecidos são dispostos um sobre o outro, alinhados pelas orelhas, até formarem várias camadas, que, por sua vez, devem ser cortadas com máquinas compatíveis com a sua altura. O tipo de corte de tecido mais utilizado pelas indústrias do vestuário é o corte mecanizado, principalmente, realizado por máquina industrial de corte vertical.

A Figura 5 mostra os processos automatizados de enfesto e corte de tecidos, além do corte mecanizado:

Figura 5 - Enfesto e corte de tecidos: (a) enfesto automatizado; (b) corte automatizado; (c) peças cortadas por processo automatizado e (d) corte mecanizado



Fonte: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/623/1505775053e-book-sala_corte.pdf.

Os tipos de encaixe e enfesto estão diretamente relacionados aos tipos de moldes simétricos ou assimétricos. O encaixe, por sua vez, pode variar entre par, ímpar ou na combinação dos dois, conforme apresentado no Quadro 4:

Quadro 4 – Tipos de encaixe e enfesto

TIPOS DE MOLDES	TIPOS DE ENCAIXE	TIPOS DE ENFESTO	MÉTODOS DE ENFESTAR	TÉCNICAS DE ENFESTAR
Simétricos	Par e/ou ímpar	par ou ímpar	zigue-zague ou sentido único	manual ou automático
Assimétricos	obrigatoriamente par	obrigatoriamente ímpar	zigue-zague ou sentido único	manual ou automático

Fonte: Autora (2020).

O comprimento e a largura dos tecidos utilizados deverão ser compatíveis com o mapa de corte de tecido e com o comprimento e largura da mesa. A seção de corte de tecidos

configura-se como uma importante etapa do processo produtivo, que depende diretamente da eficiência do mapa, já que, normalmente, são cortadas grandes quantidades de peças do vestuário e/ou acessórios de tamanhos diversos.

3.1.9 Gestão de Resíduos Sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário

Atualmente, no município de Divinópolis/MG, as políticas de destinação e reciclagem dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário têm sido tema de debate entre empresários do setor, através do SINVEDS, da Comissão de Meio Ambiente e Operações Urbanas da Câmara Municipal e de vereadores.

De acordo com o diretor executivo do SINVEDS, Marcelo Ribeiro, é efetiva a preocupação quanto à destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos das referidas indústrias em consonância com a legislação vigente, por se tratar de um gargalo para os empresários do setor (COSTA, 2019; MG2, 2020).

A camisaria e a modinha feminina são os dois principais segmentos da Indústria de Confecção do Vestuário do município de Divinópolis/MG, cidade-polo do Arranjo Produtivo Local (APL). A produção de uma única camisaria pode chegar até 150 mil peças por mês e empregar cerca de 350 funcionários (SANTANA, 2017).

Conforme Andrade (2020), entre 2017 e 2018, a produção anual de dezoito indústrias do Vestuário do município de Divinópolis/MG ultrapassou 5,6 milhões de peças. Destas empresas, cinco são do segmento da moda masculina em que 33,3% da produção é composta por camisas e camisetas. As demais empresas são do segmento da moda feminina, sendo 72,2% da produção, composta por camisas, camisetas e blusas. Esse volume de produção, em um único município, leva a estimar de forma análoga, a quantidade de resíduos sólidos que pode ser gerada no processo produtivo dessas indústrias.

Diante destes dados, cabe ressaltar a importância de pesquisas que contribuam de maneira pragmática para quantificar e apontar alternativas para a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário. Pode-se dizer ainda que esse volume de produção é ampliado pela produção *fast fashion*¹⁰, já que, para acompanhar a velocidade destas tendências, as indústrias tornam-se geradoras de grandes quantidades de resíduos, principalmente resíduos sólidos, além de efluentes de lavanderias, óleos lubrificantes, entre outros. De acordo com Cunha (2013, p. 46), “o ritmo de produção, nesse caso, contribui

¹⁰ O *fast fashion* designa um tipo de produção de consumo rápido: *grosso modo*, moda descartável.

para o aumento da degradação do meio ambiente, já que a produtividade é proporcional à quantidade de material descartado no meio ambiente”, o que nos mostra como a Indústria de Confecção do Vestuário se vê na iminência de adotar práticas sustentáveis em seus processos de produção.

Mesmo nos movimentos *slow fashion*¹¹ ou *zero waste*¹², com tendências de moda sustentáveis caracterizadas pelo *up grade* no aproveitamento de tecido, quando as variáveis contingenciais atuam nesses processos de criação e desenvolvimento de produtos e são avaliadas em torno das questões ambientais, elas poderão propiciar um consumo excessivo de tecido e comprometer as propostas amplamente divulgadas de redução do consumo e do desperdício.

A seção da costura industrial é responsável pela confecção das peças cortadas em tecido, separados por lotes de modelos, cores e tamanhos. De acordo com o tipo de peça e modelo a ser produzido, são necessárias diversas atividades manuais, mecanizadas ou automatizadas nas etapas que envolvem o processo produtivo.

Os tecidos são os principais materiais utilizados para a produção de peças do vestuário, além de linhas, botões, entretelas, entre outros. Já na seção de acabamento das peças produzidas, as sobras de linhas são aparadas, pregam-se botões (se for o caso), as peças são revisadas, passadas a ferro e encaminhadas para a seção de embalagem e expedição.

Em cada etapa do processo produtivo são gerados os resíduos sólidos resultantes da produção em grande escala, como aparas de tecidos, principalmente nas máquinas de costura *overlock*, *interlock*, reta e galoneira com refilador, além dos resíduos de botões e agulhas quebradas, aparas de linhas, entre outros. De acordo com Queiroz *et al.* (2016), nesse material pode incluir fibras, fios, borras de fibra e retalhos de tecidos.

No município de Divinópolis/MG, o descarte deste tipo de resíduo é feito em vias públicas e calçadas junto aos demais resíduos para a coleta do Serviço de Limpeza Urbana (SLU), o que mostra a quantidade gerada e a falta de uma destinação ambientalmente adequada. É comum encontrar misturados a esses resíduos, diversos tipos de materiais, principalmente resíduos domiciliares, o que reduz a qualidade deles e inviabiliza a sua reutilização, conforme mostra a Figura 6:

¹¹ Em uma tradução literal o *slow fashion* é uma tendência de moda lenta.

¹² O *zero waste* propõe zero desperdício de tecido na produção de peças do vestuário.

Figura 6 - Descarte de resíduos da Indústria de Confeção do Vestuário: (a) vias públicas em 2017; (b) calçadas em 2021 e (c e d) vias públicas em 2021



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017); Autora (2020).

Neste ínterim, a autora depreendeu a possibilidade de desenvolver uma metodologia para o aproveitamento de subprodutos da indústria do vestuário, já que foram identificadas, nos resíduos, características análogas às atividades básicas de costura industrial desenvolvidas em laboratórios de cursos de Moda e Vestuário.

Nesta perspectiva, o presente estudo estabelece a hipótese de que subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário podem ser aproveitados com fins didático-pedagógicos em cursos de Moda e Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos, reduzindo a geração de resíduos com a inserção de práticas sustentáveis nos processos produtivos, colaborando com a educação ambiental e disseminação dos preceitos da PNRS, além de corroborar as questões ambientais com as mudanças de paradigmas educacionais e de responsabilidades socioambientais.

De acordo com as informações constantes no PMGIRS do município, a composição gravimétrica dos RSU de Divinópolis/MG, apresentou panos e trapos, que um dos tipos de resíduo sólido que mais se assemelhou aos resíduos de uma Indústria de Confecção do Vestuário “outro ponto importante diz respeito à disposição deste material, ele é colocado junto aos resíduos domiciliares” (DIVINÓPOLIS, 2013, p. 44).

Conforme o PMGIRS do município, Anexo 04, os resíduos referentes às Indústrias de Confecção do Vestuário estão incluídos no grupo D, que não apresentam “risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares” (DIVINÓPOLIS, 2013, p. 160) e classificados como “peças descartáveis do vestuário” (DIVINÓPOLIS, 2013, p. 160). Essa classificação difere, de forma empírica, da efetiva geração de resíduos durante o processo produtivo, principalmente na seção de corte, em que toneladas de aparas de tecidos, entre outros, são geradas diariamente e, posteriormente, descartadas junto aos resíduos domiciliares, destinados ao SLU e dispostos diretamente no aterro controlado do município.

Para a criação do PMGIRS do “Polo da Moda e Confecção” é imprescindível a realização da classificação gravimétrica dos resíduos produzidos pelas Indústrias de Confecção do Vestuário do município de Divinópolis/MG a fim de descrever as características físicas, suas periculosidades e os possíveis riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Diante desse cenário, a criação de uma metodologia para o desenvolvimento de material didático por meio da reutilização de resíduos da indústria do vestuário em cursos de Moda e Vestuário, conforme o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) e o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNST)¹³, com disciplinas voltadas para a produção de peças do vestuário, contribui para a minimização dos resíduos gerados por essas indústrias quando utilizados para a criação de atividades que são desenvolvidas em laboratórios, necessárias ao treinamento prático em máquinas de costura industrial para a montagem de peças do vestuário e/ou acessórios. Esses resíduos, assim, podem ser reaproveitados como matéria-prima, em uma cadeia produtiva sustentável (TEUNISSEN, 2017).

O uso de máquinas eletrônicas programáveis com tecnologia *direct drive*¹⁴ facilita o seu manuseio, mas a costura industrial “é extremamente dependente da habilidade humana” (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2008, p. 43). Para contribuir na formação de

¹³ Curso Técnico em Produção de Moda, Técnico em Modelagem do Vestuário e Técnico em Vestuário. Curso Superior de Tecnologia em *Design* de Moda e Curso Superior de Tecnologia em Produção de Vestuário.

¹⁴ *Direct drive* é um tipo de motor potente e silencioso, embutido no eixo central da máquina, que aumenta a produção e reduz o consumo de energia elétrica.

profissionais qualificados através do desenvolvimento de habilidades e competências, durante o processo de ensino-aprendizagem são necessários, entre outras atividades, exercícios que envolvem pequenos cortes de tecidos, com tamanhos e formatos variados, para simular as diversas etapas do processo produtivo de peças do vestuário. Após analisar as dimensões e formatos dos resíduos sólidos gerados na Indústria de Confecção do Vestuário, pode-se afirmar que os mesmos possuem grande potencial de reutilização e adequação ao perfil das atividades práticas desenvolvidas em laboratórios de cursos de Moda e Vestuário, que contemplam na grade curricular, disciplinas práticas de costura industrial ou outras áreas correlatas.

Transformar resíduos em materiais pedagógicos úteis à formação/capacitação de novos profissionais que atuarão dentro do processo produtivo significa um *upgrade* para as instituições de ensino em favor da sociedade frente a atual realidade do descarte inadequado desses materiais, que acarreta prejuízos econômicos, ambientais, sociais, entre outros.

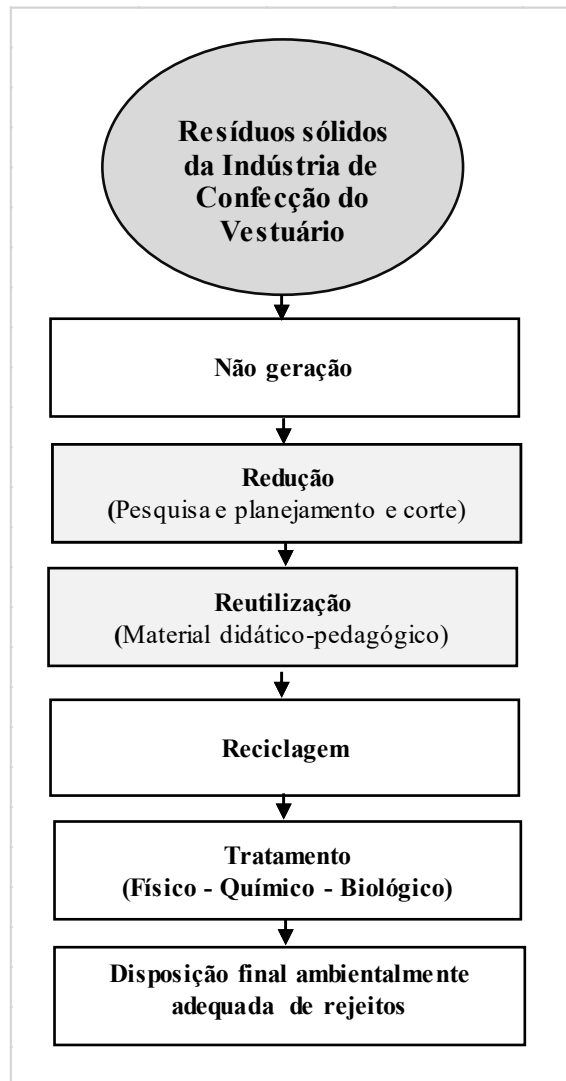
3.1.10 Os Impactos Ambientais

Embora uma quantidade de resíduos provenientes da indústria têxtil seja composta por efluentes, não se pode omitir que esse setor também produz considerável quantidade de resíduos sólidos, de tal maneira que, segundo Queiroz *et al.* (2016, p. 119), tal fato “conduziu a elaboração da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) com o objetivo primordial de estabelecer as diretrizes básicas para o gerenciamento desses resíduos”. Por sua vez, Xavier (2012) enfatiza a importância de um inventário de resíduos para que sejam elaboradas estratégias de gestão desse material.

Dentro do processo produtivo da Indústria de Confecção do Vestuário, independente da coleção e da estação do ano a qual essa coleção se destina, é possível estabelecer critérios para a minimização da disposição final desse tipo de resíduo. Antes de iniciar a abordagem sobre a reutilização de resíduos e as tecnologias disponíveis para isso, foi preciso, primeiramente, entender que o uso dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário deve obedecer a uma metodologia que engloba uma hierarquia, de acordo com a PNRS, adequada para a “não geração, redução, reutilização, reciclagem, recuperação energética, tratamento (físico, químico e biológico) e disposição final adequada dos rejeitos”, grifo da autora.

O fluxograma a seguir, na Figura 7, apresenta a ordem de prioridade dos objetivos aplicáveis à gestão integrada dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário dentro do processo produtivo, principalmente, a seção de pesquisa e planejamento de coleção e corte de tecido, de acordo com as diretrizes da PNRS:

Figura 7 - Gestão integrada de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário



Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

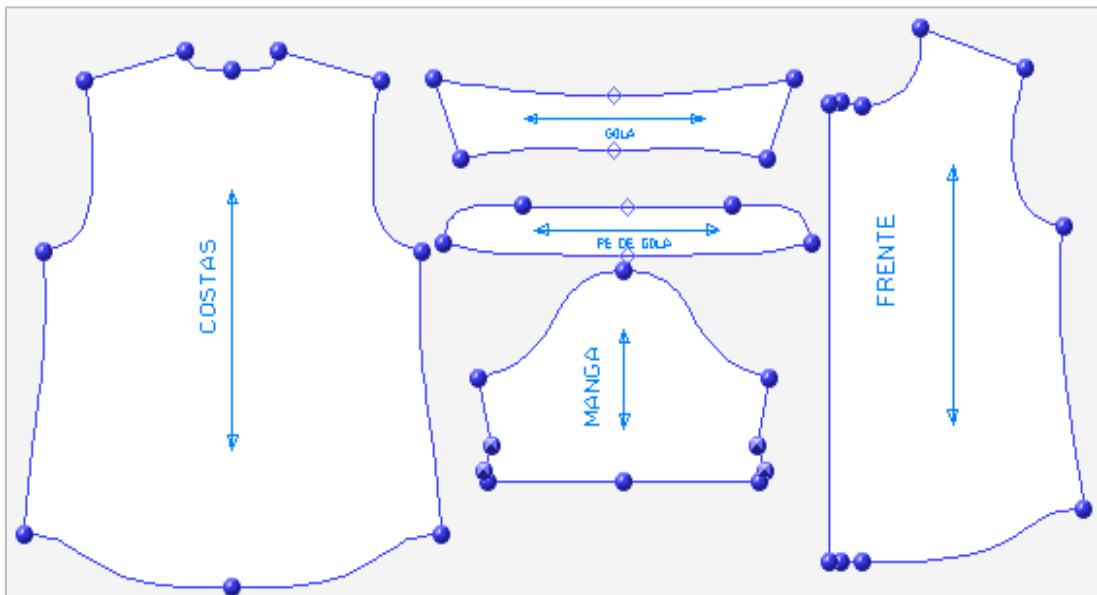
Assim, a reciclagem e o tratamento desses resíduos não foram abordados nesse estudo por se tratar de processos que alteram as propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas dos resíduos. Em vista disso, nesta pesquisa, coube somente a abordagem sobre o aproveitamento de matéria-prima utilizada na confecção de peças do vestuário por meio do desenvolvimento de subprodutos decorrentes da reutilização dos resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário, objeto desse estudo. Além do mais, nesta pesquisa é importante ressaltar um tipo específico de resíduo sólido gerado durante o processo produtivo conhecido como retalho, que foi utilizado conforme os objetivos propostos nesse estudo, na produção de material didático-pedagógico.

3.1.11 Não Geração de Resíduos Sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário

Na proposta apresentada para a gestão de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário, no fluxograma da Figura 7, não abrangeu um dos objetivos da PNRS: o de “não geração” (grifo da autora), o que pode ser justificado pelas exigências da anatomia do corpo humano, já que todas as peças do vestuário procuram atender à sua estrutura, assim a construção de roupas tem por objetivo principal oferecer conforto e praticidade aos movimentos do corpo, de modo que toda peça do vestuário apresenta algum tipo de recorte ou emenda conforme a simetria ou assimetria desejada do modelo.

Primeiro desenha-se um diagrama chamado de base, com as medidas do corpo, para então, a partir do estudo antropométrico do corpo humano e interpretação do modelo, redesenhar as formas desejadas às peças do vestuário sobre esse diagrama e extrair o molde. Assim, os moldes são compostos por diversas linhas retas e curvas, conforme a Figura 8, o que leva, inevitavelmente, à geração de resíduos e contraria a primeira ordem de prioridades da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

Figura 8 - Moldes da camisa feminina mangas curtas



Fonte: Autora (2020).

Peças básicas produzidas em tecidos planos, como a camisa feminina, exigem em sua modelagem (frente, costas, manga e gola colarinho) contornos irregulares que dificultam os encaixes dos moldes, no momento do desenvolvimento do mapa de corte.

Para cada tipo de tecido, o desenvolvimento do mapa de corte é feito através do posicionamento dos moldes, manual ou em sistema computadorizado, em uma determinada localização. No sistema *CAD* de vestuário, utiliza-se o plano cartesiano, formado pelos eixos das abscissas x e ordenadas y perpendiculares ente si, ou seja, tanto manual quanto computadorizado a posição dos moldes devem respeitar os ângulos preestabelecidos nas modelagens, normalmente com a rotação de 90° ou 45° , em relação ao fio do tecido ou ao seu comprimento (urdume), o que torna inevitável a geração de resíduos sólidos.

3.1.12 Redução dos Resíduos Sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário

Para a confecção de peças do vestuário, são envolvidas diversas etapas, a principal geradora de resíduos é a seção de corte de tecidos. Diariamente, grandes quantidades de resíduos são descartadas e destinadas ao Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do município. A principal tecnologia empregada para a otimização desse setor produtivo está associada a sistemas computadorizados de difícil acesso para as micro e pequenas empresas devido aos altos custos de aquisição e manutenção desse recurso. A precisão alcançada no encaixe dos moldes para a geração de mapa de corte de tecido através desses *softwares* resulta na redução dos desperdícios e, conseqüentemente, dos custos.

De acordo com Costa (2016), quando comparado o mapa gerado no sistema *CAD* de vestuário com o mapa gerado manualmente, a redução do desperdício chega a ultrapassar 5% e esse índice pode variar de acordo com o tipo de peça confeccionada. Outro fator que interfere no resultado de um encaixe otimizado está associado à criatividade do *design* de moda no momento de definir seus *looks* para a criação de produtos de uma coleção que são lançados a cada estação do ano ou produzidos em um ritmo *fast fashion*.

Também o *ecodesign* representa outra solução importante na escolha de materiais menos poluentes, atóxicos, e que permitam uma produção sustentável ou que use materiais recicláveis (BRASIL/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012). Para Braga e Prado (2011), através do *design* é possível estabelecer conceitos para uma produção ecologicamente correta. No entanto de acordo com as tendências ditadas pela Moda, torna-se inviável investir em propostas sustentáveis.

De acordo com os autores supracitados, a confecção e a estamparia têm procurado debater a criação de modelos que visam o maior aproveitamento possível dos tecidos, porém toneladas de materiais denominados resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário acumulam-se a cada ano nos lixões ou em aterros sanitários. Não é diferente no continente

européu, uma pesquisa realizada na Macedônia demonstrou que este tipo de resíduo também é coletado por empresas do serviço público e descartado em aterro sanitário (JORDEVA *et al.*, 2015).

3.1.13 Reutilização de Resíduos Sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário

A PNRS trata do processo de reutilização na listagem das prioridades da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Assim, para melhor compreensão desta abordagem adota-se o conceito de reutilização de resíduos quando se tratar do reuso em atividades realizadas fora do próprio processo ou da fonte geradora que lhe deu origem, ou seja, quando os resíduos forem coletados e destinados para outros fins.

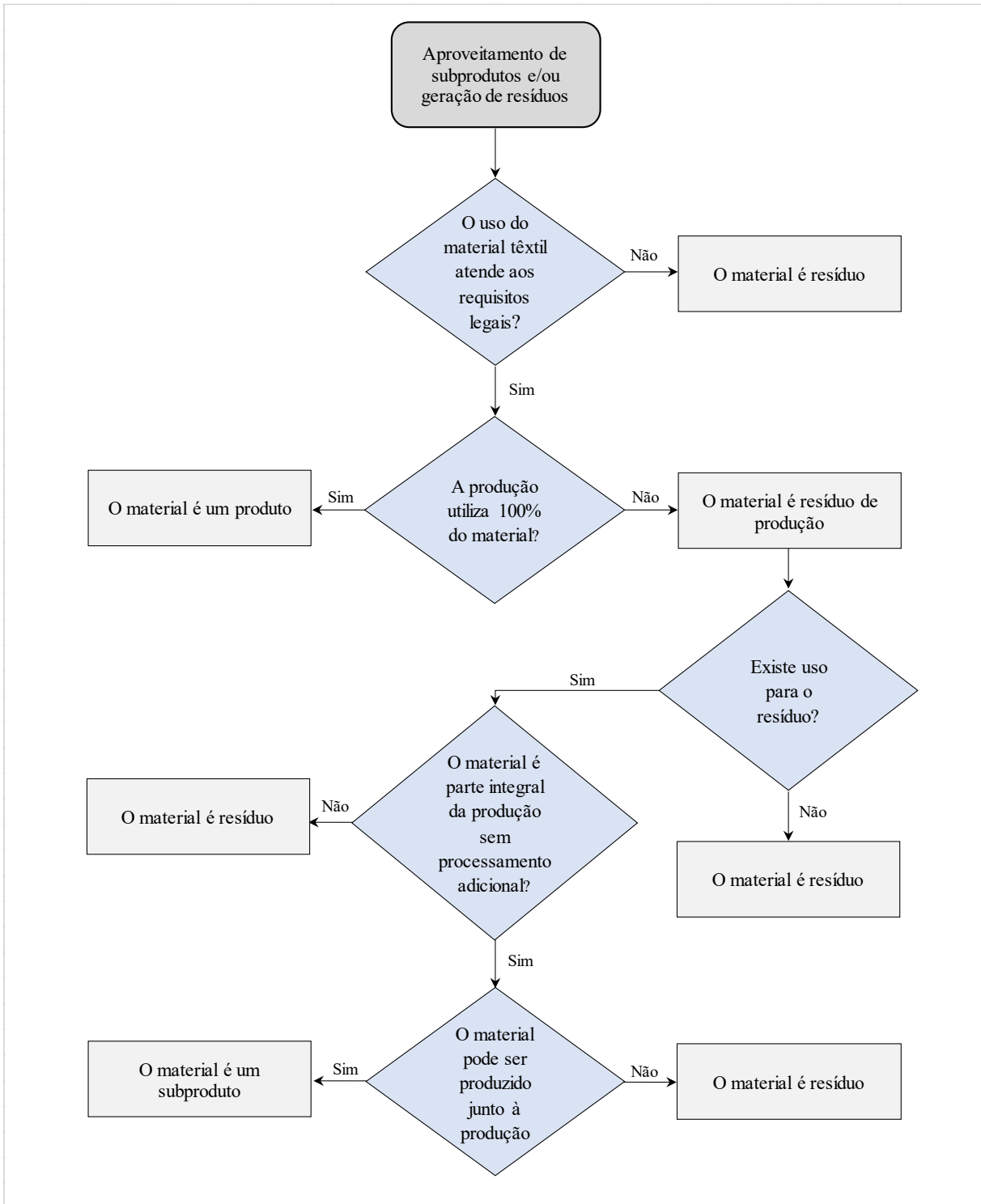
O Art. 3º, inciso VIII, da PNRS (BRASIL, 2010) considera também a reutilização como um tipo de processo de aproveitamento:

Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010).

O Art. 30, inciso II, da PNRS estabelece o objetivo de “promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas” (BRASIL, 2010), assim, conforme a orientação da PNRS, os resíduos da Indústria de Confeção do Vestuário podem ser aproveitados para a produção de subprodutos ou direcionados para outros fins, com vistas à redução do consumo, desperdício de materiais e geração de resíduos sólidos.

Normalmente, o destino dos resíduos gerados nas indústrias do vestuário é o aterro sanitário. Isso porque, as empresas, estão estigmatizadas a nominar de lixo todas as sobras geradas durante o processo produtivo, sem avaliar a gênese das peças produzidas e os impactos causados ao meio ambiente durante as fases de produção das fibras têxteis e a duração do ciclo de vida dos produtos. Estes entraves limitam as possibilidades da redução dos resíduos sólidos gerados e dos impactos ambientais causados por esta atividade industrial.

O fluxograma da Figura 9 mostra o processo de tomada de decisão, ambientalmente adequado, entre o aproveitamento de subprodutos e/ou a geração de resíduos sólidos da indústria:

Figura 9 - Fluxograma de decisão para subprodutos *versus* resíduos

Fonte: Adaptado de *European Commission* (2007, p. 13).

Portanto, para a Indústria de Confecção do Vestuário, quando esse tipo de material têxtil, ou sobras de tecido, pode ser produzido junto ao próprio processo produtivo, é classificado como subproduto. Quando não há interesse de seu aproveitamento, então, este tipo de material passa a ser classificado como resíduos e poderá ser destinado para outros fins

através do processo de reutilização e/ou reciclagem, ou ainda, dispostos adequadamente em aterros sanitários.

3.1.14 Disposição Final de Rejeitos

No município de Divinópolis/MG os resíduos da Indústria de Confecção do Vestuário são tratados como rejeitos e descartados junto aos resíduos domiciliares, coletados pelo SLU e dispostos no aterro controlado do município.

Com base na definição dada pela PNRS, Art. 3º, inciso XV, segundo a qual, rejeitos são:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A atual logística no manejo de resíduos sólidos do município de Divinópolis/MG inviabiliza ações em prol do tratamento e recuperação dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário (OLIVEIRA; JÚNIOR, 2016) e em detrimento ao aumento da disposição final de rejeitos, tornou-se de suma importância a criação de uma metodologia capaz de reutilizar esses resíduos. Isso porque, para se chegar ao rejeito, conforme a PNRS, devem-se esgotar todas as possibilidades de redução, reutilização, reciclagem, recuperação energética e tratamento (físico, químico e biológico) para, então, encaminhar à disposição final ambientalmente adequada.

Diante desse cenário, tornou-se necessário fomentar medidas eficientes e economicamente viáveis para aproveitamento dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário através da reutilização desses resíduos como material didático-pedagógico em cursos de Moda e Vestuário.

3.1.15 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos da Indústria de Confecção do Vestuário

Devido à falta de incentivo às práticas sustentáveis, de acordo com a *Revista Em Discussão* (BRASIL, 2014, p. 48), publicada pelo Senado Federal, “sete bilhões de seres humanos produzem anualmente 1,4 bilhão de toneladas de RSU - uma média de 1,2 kg por dia *per capita*. Quase a metade desse total é gerada por menos de 30 países, os mais desenvolvidos do mundo”. Nessa mesma proporção, quando a população mundial atingir 8 bilhões de

habitantes, estima-se uma média de 1,6 bilhão de toneladas de RSU, com cerca de 1,37 kg por dia *per capita*, se não houver medidas para o priorizar a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos. No entanto, estima-se que em 2016, o mundo produziu cerca de 2,01 bilhões de toneladas de RSU e a projeção estimada, também em toneladas, para 2030 é de 2,59 bilhões e até 2050 é de 3,4 bilhões (KAZA *et al.*, 2018). Entre as dez nações com maior geração de RSU, os norte-americanos lideram o *ranking*, seguidos pela China, Brasil, Japão, Alemanha, Índia, Rússia, México, Reino Unido e França (BRASIL, 2014).

No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2020), a geração de RSU no país atingiu a marca de 79,6 milhões de toneladas em 2020 e cresce a cada ano. A projeção é um aumento de 50% até 2050 e esse avanço tem relação direta com o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), aumento do consumo, falta de políticas públicas atuantes, ente outros.

De acordo com o relatório *Well dressed? The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom*¹⁵, publicado pela primeira vez na Grã-Bretanha em 2006 pela Universidade de Cambridge, no Reino Unido, o exacerbado consumo de roupas e têxteis devido a tendência *fast fashion*, os resíduos de roupas combinados com os resíduos têxteis, geraram cerca de 2,35 milhões de toneladas (0,7% do Reino Unido). O volume anual de resíduos gerados no setor chegou a uma média de 30 kg *per capita* e foram destinados aos aterros sanitários. O consumo mundial de fibras têxteis, em 2013, totalizou 89,1 milhões de toneladas, sendo 30% de fibras naturais e 70% de fibras químicas, uma média *per capita* de 12,4 kg/habitante. Atualmente, os países asiáticos lideram com 73% da produção mundial de têxteis e de vestuário, entre eles, destacam-se China, Índia, Paquistão, Coreia do Sul, Taiwan, Indonésia, Malásia, Tailândia e Bangladesh (ALLWOOD *et al.*, 2006; ABIT, 2016).

No Brasil, estima-se que as Indústrias de Confecção do Vestuário geram por ano cerca de 170 mil toneladas de resíduos sólidos, composto principalmente por tecidos de diferentes composições (fibras naturais, artificiais e sintéticas). Sendo que 30% desse valor concentram-se no estado de São Paulo. Cerca de 80% desse material são encaminhados para os aterros sanitários ou lixões de todo o país (SEBRAE, 2014), no entanto, em 2011, foram importadas mais de 13 mil toneladas de trapos de tecidos para a fabricação de novos fios (SINDITÊXTIL, 2012). De acordo com Zonatti *et al.* (2015), o mau gerenciamento deste tipo de resíduo impossibilita a sua reutilização, principalmente pelo seu descarte incorreto, junto a diversos tipos de materiais.

¹⁵ Tradução da autora: Bem vestido? O presente e a sustentabilidade futura de roupas e têxteis no Reino Unido.

Em Minas Geras, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), divulgou em 2019 o Inventário de Resíduos sólidos Industriais:

O total de resíduos industriais inventariados no Estado de Minas Gerais em 2018 (ano base 2017) foi de mais de 49 milhões de toneladas, destacando alguns tipos de resíduos como pneus, escória de alto forno, escória de ferro, silício e manganês, rejeito de concentração mineral, sucata de metais ferrosos, areia de fundição, restos de tecidos, resíduos de madeira misturados com substâncias ou produtos não contaminados, resíduos de borracha, fosfogesso e resíduos de papel e papelão (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2019, *online*).

Entre os resíduos industriais denominados “restos de tecidos” (grifo da autora), cabe pontuar sua relação direta com a Indústria do Vestuário, principal geradora desse tipo de resíduo. De acordo com a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do estado de Minas Gerais realizada pela FEAM em 2015 (FEAM, 2017), na categoria de resíduo têxtil, foram incluídos os resíduos de aparas de tecidos, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido e bolsas de pano. O percentual da composição gravimétrica desse tipo de resíduo representou uma média de 3,38% e foram classificados como resíduos sólidos reaproveitáveis.

As respostas ao ofício circular enviado pela FEAM aos municípios foi a seguinte:

Dos 853 municípios do Estado somente 353 (41%) enviaram respostas à FEAM, mesmo que incompleta, ou seja, 500 municípios (59%) não responderam ao Ofício. O número de respostas que puderam ser aproveitadas na apuração da composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos foi de apenas 170 municípios (20% - mesmos municípios estudados no Volume I - Geração *per-capita*). Abaixa adesão de respostas completas por parte dos municípios, bem como a baixa qualidade dos dados, refletem as dificuldades que afligem o estado mineiro, assim como o país, no tocante à gestão dos resíduos sólidos urbanos (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2017, p. 7).

Em 2019 o município de Divinópolis/MG produziu cerca de 150 toneladas de RSU diariamente (MG2, 2019), considerando-se os dados informados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que estimou para 2020 uma população de 240.408 habitantes (isso porque, o último censo, foi realizado em 2010) (IBGE, 2021), nesses mesmos parâmetros em 2020, a média de RSU *per capita* por dia pode se mostrar acima de 0,62 kg, já que o aumento da população é um dos fatores que leva ao aumento da geração de RSU, além da falta de projetos relacionados à temática ambiental.

Considerado o principal polo confeccionista do estado de Minas Gerais, a geração de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário tem uma grande representatividade, inclusive pelo possível impacto ambiental. Portanto, acredita-se que no município de Divinópolis/MG, principal Polo da Moda e Confeção do estado de Minas Gerais, a geração de resíduos sólidos da Indústria do Vestuário, somando-se ao descarte urbano de resíduos com

características têxteis, pode estar acima do percentual publicado pela FEAM (2017), ou seja, acima da média de 3,38%, o que representa cerca de 5,07 toneladas ao dia.

Atualmente a disposição final desse tipo de resíduo é feita junto aos resíduos domiciliares no aterro controlado, Figura 10:

Figura 10 - Aterro controlado no município de Divinópolis/MG



Fonte: <https://www.divinopolis.mg.gov.br/portal/noticias/0/3/5825/Prefeitura-implanta-nova-celula-no-aterro-controlado>.

Após a implementação de algumas melhorias no antigo lixão, iniciadas em 2009, o aterro controlado já está com a vida útil comprometida e o município não tem previsão para a instalação de um aterro sanitário, o que acarreta sérios problemas para a gestão pública do município em adequar-se a PNRS (MG2, 2018; DIVINÓPOLIS, 2018; DIVINÓPOLIS, 2014). O prazo para a implementação de aterros sanitários em municípios com mais de cem mil habitantes, de acordo com Projeto de Lei 2.289/2015 (BRASIL, 2015), como é o caso do município de Divinópolis/MG, esgotou-se no ano de 2019 (BRASIL, 2015), portanto o município encontra-se em situação irregular perante o órgão regulador.

Os resíduos sólidos gerados nas atividades da Indústria de Confecção do Vestuário incluem materiais diversos que não apenas têxteis, como papel, óleos, efluentes, fitas adesivas e material plástico, entre outros, conforme mostrado no Quadro 5:

Quadro 5 - Principais fontes geradoras de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário

SEÇÃO	TIPOS DE RESÍDUOS	ORIGEM
Modelagem	Papeis Tubos de papelão Fitas adesivas	Produção de moldes
Corte	Aparas e/ou sobras de tecidos planos, malhas, TNTs, papeis e entretelas Tubos de papelão	Corte de peças do vestuário e/ou acessórios Embalagens em geral Mapas de peças do vestuário e/ou acessórios
Produção	Aparas de linhas Aparas de tecidos, TNTs e/ou entretelas Botões Óleos lubrificantes	Confeção de peças do vestuário e/ou acessórios Manutenção de máquinas e equipamentos
Lavanderia	Lodos de efluentes líquidos	Lavagens e amaciamentos de peças do vestuário e/ou acessórios
Acabamento	Aparas de linhas e/ou sobras de tecidos, TNTs e entretelas	Arremates de peças do vestuário e/ou acessórios

Fonte: Autora (2020).

Essa diversidade ocorre porque os resíduos são gerados em diversas seções que demandam diferentes materiais. Por sua vez, é importante que haja a destinação ambientalmente adequada para cada tipo de resíduo sólido, conforme institui a PNRS.

A disposição final de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário contraria a PNRS, porque é feita juntamente com os resíduos domiciliares do município, conforme Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos:

Divinópolis destaca com elevada geração de matéria orgânica putrescível (63%). O segundo resíduo mais gerado é o plástico, com 15%. A geração de resíduos potencialmente recicláveis foi de 34% do total dos resíduos. O estudo da composição gravimétrica dos resíduos de confecção (existem diferentes tipos de tecidos e materiais) é um trabalho conjunto no qual inclui o segmento que representa estas indústrias e a existência de uma metodologia específica para caracterização destes tipos de resíduos. Outro ponto importante diz respeito à disposição deste material, ele é colocado junto aos resíduos domiciliares e a Metodologia utilizada para classificação de resíduos domésticos segue um procedimento padrão de uma instituição de pesquisa e que nos foi disponibilizada pela mesma através de curso (DIVINÓPOLIS, 2013, p. 44).

A esse respeito, podemos citar outro agravante. De acordo com o Plano de Gerenciamento do município, a caracterização dos diferentes tipos de resíduos identificados pela composição gravimétrica foi adiada para ser definida quando da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos representantes do Polo da Moda e Confeção (DIVINÓPOLIS, 2013). Ressalta-se que, para atender a política de gestão de resíduos através do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais da Resolução CONAMA nº 313/2002

(BRASIL, 2002), é necessário informar, em cada município, as características dos resíduos industriais gerados no país.

Existem ainda os resíduos domiciliares compostos por vários outros materiais gerados em atividades recorrentes da empresa e/ou instalações advindos da limpeza, refeitórios, banheiros, entre outros. Tais resíduos, embora não sejam derivados da linha de produção têxtil, também devem ser contemplados por medidas ambientalmente adequadas dentro do plano de gerenciamento de resíduos da própria indústria (SCHALCH *et al.*, 2019).

3.2 GESTÃO AMBIENTAL

Devido aos impactos ambientais causados ao solo, a água e ao ar, oriundos da disposição inadequada de resíduos e rejeitos, é fundamental o desenvolvimento de estratégias de gestão que priorizem ações para a eliminação ou redução da geração de resíduos na fonte através da reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada.

A gestão ambiental estabeleceu novos paradigmas relacionados aos investimentos em qualidade, padrões de produtividade, organização da produção e capacitação de mão de obra, o que são ferramentas que cooperam para um melhor planejamento, redução dos custos da produção e proteção ambiental. Teixeira e Castillo (2012) ressaltam a necessidade de as empresas do vestuário adequarem o seu planejamento em prol de produtos ecologicamente corretos. De acordo com os autores, “a gestão ambiental permite que uma empresa reavalie seus processos produtivos e os impactos gerados ao meio ambiente de forma a voltar sua estratégia para as questões que envolvem a sustentabilidade ambiental” (TEIXEIRA; CASTILLO, 2012, p. 198-199). Essas mudanças no processo produtivo agregam valor aos produtos e melhoram a imagem da empresa frente às questões ambientais.

Assim, entende-se que o gerenciamento dos processos de fabricação dos produtos da Indústria de Confecção do Vestuário deve ter por objetivo encontrar formas para minimizar a geração de resíduos sólidos, aumentar a sua reutilização e a vida útil da matéria-prima através de produtos ou subprodutos sustentáveis. Além disso, esse tipo de conduta ainda traz ganhos pela permanência dessas indústrias no mercado altamente competitivo.

3.2.1 Principais Instrumentos de Gestão Ambiental

Para melhor compreender a gestão ambiental em torno dos resíduos sólidos, que incluem os da Indústria de Confecção do Vestuário, podemos utilizar algumas ferramentas da gestão da

qualidade total. Esses instrumentos são essenciais para a obtenção de resultados positivos na gestão e gerenciamento, como a Análise ou Matriz *SWOT*, o Ciclo *PDCA*, os *5W2H*, *4Ms*, a Logística Reversa, a Produção Mais Limpa (*P+L*), a Prevenção à Poluição (*P2*), a Avaliação do Ciclo de Vida (*ACV*), a coleta seletiva, a reciclagem, a economia circular, entre outros. Esses instrumentos e suas principais características são apresentados a seguir:

- Matriz *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*¹⁶) - utilizada para prospectar as condições internas e externas no planejamento estratégico a fim de identificar nas condições internas os pontos fracos e fortes e nas condições externas as oportunidades e ameaças, essa ideia foi preconizada por Sun Tzu, no século IV a.C. Atualmente, pode ser usada como uma análise detalhada e desenvolvida a partir de informações obtidas através de reuniões com grupos de pessoas interessadas no desenvolvimento de um projeto (YUAN, 2013);

- Ciclo *PDCA* (*plan-do-check-act*) - trata da melhoria contínua na aplicação de métodos, técnicas e planejamento, de modo simplificado, em consonância com os princípios da administração. Conforme a ABNT NBR ISO 14001 (2015), o ciclo *PDCA* pode ser usado para:

Plan (planejar): estabelecer os objetivos ambientais e os processos necessários para entregar resultados de acordo com a política ambiental da organização; *Do* (fazer): implementar os processos conforme o planejado; *Check* (checar): monitorar e medir os processos em relação à política ambiental, incluindo seus compromissos, objetivos ambientais e critérios operacionais, além de reportar os resultados; *Act* (agir): realizar ações para melhoria contínua (ABNT, 2015, p. 9).

Ainda de acordo com a norma supracitada, o ciclo *PDCA* poderá representar a sua estrutura em um sistema de gestão ambiental. Seus elementos podem ser aplicados de forma independente como uma base conceitual para a sustentação de suas operações;

- Método *5W2H* (*What, Why, Where, Who, When, How, How Much*¹⁷) - são ferramentas necessárias para a aplicação do ciclo *PDCA* em um micro *check-list*. De acordo com Lisbôa e Godoy (2012), é possível analisar individualmente cada fase do ciclo produtivo a fim de diagnosticar cada problema e as possíveis soluções com o objetivo de otimizar a produção;

- Diagrama de Causa e Efeito (*4Ms*) - conhecido como diagrama espinha de peixe, trata da análise minuciosa de uma determinada situação problema em que estão envolvidos os

¹⁶ Tradução: Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças.

¹⁷ Tradução: O que, por que, onde, quem, quando, como, quanto.

materiais, os métodos, as medições, a mão de obra, as máquinas e o meio ambiente para diagnosticar pontos críticos nas áreas internas da indústria com o intuito de direcionar a produção. Esse diagrama é usado, por exemplo, na substituição de materiais nocivos ao meio ambiente por outros, quando houver, menos poluentes, ou ainda, para identificar as possibilidades da criação de subprodutos (FERROLI; LIBRELOTTO; FERROLI, 2002);

- Logística Reversa - é uma atividade prevista na PNRS. O foco principal é a reutilização de resíduos, retornando-os como matéria-prima para o setor produtivo. É um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos para a sua restituição ao setor empresarial, a fim de reaproveitá-los em outros ciclos produtivos ou outra destinação ambientalmente adequada. A logística reversa, assim, se mostra bastante eficaz na reutilização de resíduos (CORBELLINI, 2014);

- Produção Mais Limpa (P+L) - visa o aumento do aproveitamento e a redução do desperdício de materiais. É a prática utilizada antes da reciclagem, tratamento ou disposição de materiais para a redução da quantidade de poluentes ou do impacto ambiental, de modo que a prevenção deve ser feita na fonte onde foi gerada. Esse instrumento procura reduzir as matérias-primas, os custos e os desperdícios na fonte geradora, estando diretamente ligado ao ciclo de vida dos produtos e a redução da sua geração, tanto para a identificação de novas utilidades e usos para os resíduos gerados como para uma destinação produtiva e econômica. Em síntese, a P+L, de acordo com Bastian (2009), reduz a emissão de poluentes no meio ambiente ou cria soluções para a reutilização ou reciclagem dos materiais;

- Prevenção à Poluição (P2) - assim como a Produção Mais Limpa, com a qual esse instrumento pode se confundir, a Prevenção à Poluição tem por objetivo reduzir os resíduos evitando-se o desperdício de material na fonte geradora, o consumo de energia, entre outros. A redução da quantidade de poluentes visando amenizar danos ambientais também é feita diretamente na fonte onde esses materiais são gerados. Para Silva e Silva (2017), essas técnicas visam evitar ou amenizar a poluição, de modo a contribuir com a ecologia industrial;

- Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) - o conceito de ACV, de acordo com ABNT NBR ISO 14040 (ISO, 2009, p. 10), é a “compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida”. Esse

instrumento, assim, exerce papel fundamental como técnica de gestão para avaliar os possíveis impactos sobre o meio ambiente durante o ciclo de vida dos produtos, desde a geração da matéria-prima até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

- Coleta seletiva - de acordo com a Lei nº 14.480/2008, Art. 1º, inciso XIII é o “procedimento de separação na origem do lixo, entre os resíduos recicláveis e rejeitos, de acordo com orientação do órgão ou entidade municipal competente” (BRASIL, 2008). É o instrumento que proporciona, principalmente, a redução de resíduos na fonte geradora através da separação e classificação dos materiais contribuindo para os processos de reciclagem e reutilização de resíduos (IBGE, 2008);

- Reciclagem - trata da alteração das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas dos resíduos sólidos com o objetivo de reutilizá-los para a confecção de novos produtos. Esse instrumento, de acordo com a PNRS (ZANIN; SANTOS; GARCÍA, 2019), tornou-se uma fonte de trabalho e renda e uma alternativa ambientalmente adequada com materiais de origem industrial;

- Economia Circular - promove a redução do consumo de matéria-prima e geração de resíduos, “conceito que tem como base o desenho de produtos, compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem de materiais” (CNI, 2019, p. 14). Os instrumentos de gestão ambiental contribuem para a redução do desperdício de materiais e com o aumento do ciclo de vida de bens de consumo com longa duração, além de reduzirem a quantidade de materiais processados anualmente, colaborando, assim, com os objetivos da economia circular, a qual inclui habitação, mobilidade, alimentos, energia e água (WANG *et al.*, 2020).

3.2.2 A Indústria Sustentável e a Educação Ambiental

Muito das práticas da indústria sustentável envolve o investimento no aproveitamento de subprodutos ou a reutilização de resíduos sólidos pra outros fins, o que se aplica também à Indústria de Confecção do Vestuário. Mas pensar esse investimento, em longo prazo, também requer, para sua eficácia, a preocupação com a educação ambiental e suas interfaces com as metodologias aplicadas no processo de ensino-aprendizagem, principalmente em cursos de Moda e Vestuário.

O principal objetivo da reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário, estudado nesta pesquisa, é a contribuição, de forma empírica, para a preservação do meio ambiente e, especialmente, dos recursos hídricos. De acordo com o Art. 1º da Resolução CONAMA nº 1/1986:

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Segundo a FIEMG (2016), o principal desafio para a redução dos impactos ambientais é agir de forma racional para atingir resultados sustentáveis para o desenvolvimento da produção, com alternativas preventivas, principalmente com a economia de matéria-prima e reutilização de resíduos.

No Brasil, cabe às empresas realizar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), em conformidade com a Resolução CONAMA 01/86 (BRASIL, 1986), enquanto nos Estados Unidos, por exemplo, o *Environmental Impact Statement (EIS)* está sob responsabilidade das agências federais de acordo com o tipo de empreendimento.

De acordo com Schalch *et al.* (2019), a gestão e o gerenciamento da ordem de prioridade, preconizada pela Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), compreendida entre a não geração, redução, reutilização e parte do processo de reciclagem podem ser alcançadas através do desenvolvimento cultural e educação ambiental da população, e nesse âmbito, não havendo investimento, principalmente em instituições de ensino, caberá ao poder público intervir diretamente nos processos de reciclagem, destinação e disposição final dos resíduos gerados, proporcionais às etapas que a antecedem.

A educação ambiental é um dos princípios da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), que garante o direito ao equilíbrio ambiental, tanto para as gerações presentes quanto para as futuras. Esse direito também está garantido pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) e uma das responsabilidades que competem ao poder público é “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988, p. 131).

Nesse sentido, fomentar a mudança cultural entre os atores sociais no que tange a valorização do meio ambiente é um processo lento. Isso porque requer uma mudança de

paradigma do atual modelo de economia, pautado no consumismo e lucratividade do conceito de resíduo sólido sinônimo de “lixo” (grifo da autora) e não de matéria-prima passível de reutilização. Investir em sustentabilidade, assim, significa implementar uma efetiva mudança na dicotomia entre descarte e geração de lucros estabelecida pela cultura hodierna.

Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de ações educativas aplicáveis ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos com o envolvimento do tecido social no fortalecimento do cumprimento das políticas ambientais com vistas à conscientização sobre a importância da redução de resíduos, do aumento de recursos para a produção industrial e da preservação do meio ambiente.

De acordo com o Art. 3º, inciso II da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, compete “às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem” (BRASIL, 1999). Ainda conforme a citada lei, no Art. 1º:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

O enfrentamento dos desafios envolvendo sustentabilidade da indústria e educação ambiental é importante para qualquer prática educativa voltada para a mudança de comportamento que requer a participação da sociedade na construção de valores demandados socialmente, como a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico aliados às metodologias e métodos de ensino dialógicos.

Educação Ambiental é entendida, a partir da Lei 9.795/99 (BRASIL, 1999), como o conjunto de processos que levam a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências a fim de preservar o meio ambiente e manter a qualidade de vida sustentável. Salienta-se que, segundo essa legislação, Art. 4º, inciso III, é importante “o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade” (BRASIL, 1999), justificando, assim, a atuação com projetos relacionados com educação ambiental nas instituições de ensino, por exemplo, com o auxílio ao “desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações”, conforme inciso II, do Art. 8º da referida lei.

Pinheiro *et al.* (2014) apontam que a educação ambiental e suas práticas pedagógicas tendem a limitar o campo de atuação e as possibilidades de transformação entre os atores envolvidos, em apenas conhecer um conjunto de padrões éticos de condutas e que visam apenas

regular a vida dos indivíduos e sua relação com o meio ambiente. Em 1975, o *International Workshop on Environmental Education*, promovido pela *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/United Nations Environmental Programme* (UNESCO/UNEP), resultou na Carta de Belgrado, um dos principais documentos internacionais sobre a educação ambiental.

Nessa carta são apontados os principais objetivos da educação ambiental como um processo que visa desenvolver em todo o mundo, cidadãos aptos a adquirir consciência, conhecimento, atitudes, habilidades e tenha capacidade de avaliar as questões ambientais no presente, bem como, prevenir os possíveis problemas para as futuras gerações (UNESCO/UNEP, 1975). Já Domingues *et al.* (2016) chamam a atenção para a Educação Ambiental não apenas como um conjunto de normas, mas como uma via de divulgação e ampliação do conhecimento aos cidadãos acerca das políticas de gestão de resíduos sólidos e da temática sobre sustentabilidade.

Nesse sentido, o papel fundamental das instituições de ensino é fomentar ações que visam mudanças de hábitos concernentes à preservação ambiental para que atitudes ambientalmente corretas sejam dadas como exemplo às futuras gerações. O desenvolvimento sustentável é um componente essencial para possíveis caminhos da indústria, principalmente quando se trata de demanda de mercado, geração de lucros e diversidade de interesses.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010) e a Política Estadual de Resíduos Sólidos - Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 (MINAS GERAIS, 2009), preveem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o manejo dos resíduos gerados nas indústrias, amplamente divulgado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA. No entanto, o município de Divinópolis não possui esse instrumento de controle que quantifica e identifica a tipologia dos resíduos gerados (DIVINÓPOLIS, 2013; FIEMG, 2019; GUIMARÃES, 2019).

Atualmente, o Brasil enfrenta um problema estrutural pela falta de mão de obra qualificada entre os setores da indústria de transformação. De acordo com a Sondagem Especial da Confederação Nacional da Indústria (CNI), a falta de qualificação de técnicos em nível médio é mencionada por 90% das indústrias pesquisadas (CNI, 2020). Essa situação não é diferente no município de Divinópolis/MG. Santana (2017) aponta a falta de profissionais qualificados, como cortadores de tecidos e, principalmente, costureiras, em diversas áreas do setor de moda e vestuário.

As indústrias de Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios representam cerca de 30% da economia regional (TAVARES *et al.*, 2015). São classificadas como indústrias de

transformação, de acordo com os códigos ou atividades econômicas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Quadro 6:

Quadro 6 - Classificação da indústria do vestuário

CÓDIGO CNAE 2.0		DENOMINAÇÃO
Seção	Divisão	
C		Indústrias de transformação
	14	Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios

Fonte: Adaptado de IBGE (2020).

A Indústria de Confecção do Vestuário conta com mais de 100 escolas e faculdades de moda atuantes no território brasileiro. Ainda assim, encontram-se grandes desafios na qualificação de profissionais para atuar no setor. Cerca de 62% das empresas enfrentam dificuldades, principalmente na seção de produção, com baixa qualidade dos produtos, alto índice de desperdícios e elevados custos na produção. De acordo com a CNI (2020, p. 7), “o problema atinge todas as áreas das empresas, com impactos mais expressivos nas linhas de produção, pela falta de técnicos e de operadores qualificados” (ABIT, 2019; CNI, 2020).

De acordo com o Relatório de Gestão do Exercício de 2016 do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais (SEBRAE/MG), a Indústria de Confecção do Vestuário é considerada uma das principais geradoras de empregos do estado e enfrenta os mesmos problemas pela demanda de profissionais qualificados, tendo em vista a migração desses profissionais para outros setores (SEBRAE, 2016).

A *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*, que mantém parceria com o Ministério da Educação (MEC), através do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), afirma que a educação básica no Brasil também enfrenta problemas relativos à qualidade do ensino. Os resultados dessa pesquisa demonstraram que a média dos nossos alunos nas áreas de conhecimento em leitura, Matemática e Ciências é inferior à média da OECD (OECD, 2018). Também conforme o Resumo Técnico do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), entre 2005 e 2017, os resultados demonstraram alguns avanços, mas também preocupações quanto à qualidade da educação no ensino fundamental (INEP/MEC, 2017) e no mesmo período, de acordo com o Portal da Indústria, o estado de Minas

Gerais ocupou a décima colocação no indicador de qualidade em relação aos demais estados do Brasil (CNI, 2020).

Diante desses desafios, é notório que os estudantes de cursos de Moda e Vestuário, inseridos nesse cenário, demandam por sistemas educacionais capazes de aperfeiçoar os resultados do processo de ensino e aprendizagem por meio do desenvolvimento de habilidades e competências para a solução de problemas cotidianos, com base nos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental. À luz das legislações vigentes, a abordagem de conteúdos interdisciplinares que estabelece relações entre a teoria e a prática, principalmente relativas às questões ambientais, contribui para a melhoria do conhecimento, promove a educação ambiental, o desenvolvimento econômico e social com vistas à proteção ambiental.

3.2.3 A Reutilização de Resíduos Sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário no Processo de Ensino e Aprendizagem

A aprendizagem de temas cuja abordagem é feita de forma empírica, como é o caso de disciplinas inseridas em cursos de Moda e Vestuário, desencadeia uma vasta gama de possibilidades no desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas interdisciplinares em conjunto com as questões relativas à Educação Ambiental, promove ações sustentáveis para preencher lacunas importantes relacionadas a demandas do setor de confecção do vestuário.

Em algumas disciplinas, a reutilização dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário, em substituição à matéria-prima utilizada para a criação de modelos didáticos e desenvolvimento de atividades laboratoriais para compor parte do material didático-pedagógico necessário ao processo de ensino-aprendizagem, contribui para a redução da destinação ambientalmente inadequada desses resíduos, redução de custos, além de implementar nas instituições de ensino, ações que promovam mudanças na sociedade em prol da conservação dos recursos naturais e respeito ao meio ambiente.

Portanto, torna-se imprescindível a criação de projetos compostos por metodologias que visam a melhoria na destinação de resíduos sólidos gerados nas Indústrias de Confecção do Vestuário. O fortalecimento e desenvolvimento de projetos que empregam novas tecnologias nos meios da produção reforça a formação de parcerias entre as instituições de ensino, empresas e governo, por meio de ações de extensão com propostas de atuação no que consiste o tripé ensino-pesquisa-extensão, dialogando com seus pares sobre assuntos de práticas profissionais, científicas e de colaboração mútua.

3.3 POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS

As políticas públicas que incorporam a dimensão ambiental tiveram como marco regulatório na legislação ambiental brasileira a instituição da Lei 12.305/2010 - PNRS, que tramitou durante 20 anos. Schalch *et al.* (2019) ressaltam a importância da ordem de prioridade na hierarquia estratégica que segue um fluxo de informações para a gestão integrada de resíduos sólidos, especificamente no Art. 9º da PNRS, que destaca a prioridade para a não geração de resíduos. Desse modo, fica evidente a importância de identificar na fonte geradora, meios para mitigar a geração de resíduos, maximizar o aproveitamento dos recursos (matérias-primas) e, ao mesmo tempo, reduzir os resíduos e rejeitos.

O fluxo segue, então, para a redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e quando não houver tecnologias que favoreçam o gerenciamento dos resíduos sólidos, eles seguem como rejeitos para a disposição final ambientalmente adequada. Essa última deve buscar também uma minimização da quantidade de rejeitos, tendo em vista os impactos causados ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

Além da Lei Federal nº 12.334/2010 - PNRS, as Indústrias de Confecção do Vestuário que atuam no Brasil estão sujeitas a um conjunto de leis e normas das instâncias federais, estaduais e municipais. Além dos problemas relacionados ao gerenciamento dos resíduos sólidos, o Brasil, com uma população de mais de 200 milhões de pessoas, enfrenta também a falta de conscientização da população para detectar e combater os impactos negativos pela falta da gestão de resíduos sólidos. Conforme estudo publicado pelo Banco Mundial, intitulado “*What a Waste 2.0*”, Kaza, *et al.* (2013, p. 20) afirma que “*solid waste management is a universal issue affecting every single person in the world*¹⁸”. Entende-se, então, porque a preservação dos recursos naturais é tema discutido em todo o planeta. No entanto, a dificuldade para implementar ações que efetivamente contribuam para a solução dos problemas ambientais está diretamente ligada aos interesses políticos e econômicos de cada região.

O mesmo problema, que envolve produção de resíduos e falta de conscientização das pessoas, ocorre em relação ao uso de recursos hídricos, que também sofrem impacto causado pela indústria têxtil e de confecção. Para dar um exemplo, no segmento da moda em *jeans*, responsável pela geração de efluentes advindos do processo de amaciamento dos tecidos em lavanderias, as indústrias são obrigadas a seguir as condições e padrões de lançamento de efluentes em cursos de água, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL 2005),

¹⁸ Tradução da autora: A gestão de resíduos sólidos é uma questão universal que está afetando todas as pessoas no mundo.

que trata dos lançamentos de efluentes em corpos de água. E embora o jeans seja um item bastante comum na indústria têxtil, a população desconhece os impactos sobre os recursos hídricos decorrentes da produção do algodão e das etapas do beneficiamento têxtil, o que ilustra a necessidade de investimento também em educação ambiental. Para o tratamento dos efluentes de lavanderias, estas indústrias devem atender as orientações da Resolução CONAMA nº 313/2002 (BRASIL, 2002), que trata do destino de resíduos sólidos industriais, especificamente do destino correto do lodo proveniente de Estação de Tratamento de Água (ETA), e também do processo de reciclagem.

O consumo excessivo e a escassez da água fazem parte de um discurso amplamente divulgado, principalmente pelas mídias sociais, mas vale ressaltar que o percurso que a água faz na natureza através de diversos processos contrapõe-se a teoria da escassez. O ciclo da água ocorre por meio da evaporação dos rios, lagos, oceanos e pela transpiração dos seres vivos, formando as nuvens, responsáveis por devolver à superfície a mesma quantidade de água absorvida, em um ciclo contínuo. De modo a se acreditar, a partir dessa lógica, que não haja perdas. No entanto, a qualidade dessa água é sim um fator preocupante, principalmente devido à destinação ambientalmente inadequada de resíduos, o que demonstra a falta de ações pelo poder público e privado, a falta da participação dos cidadãos, por exemplo, na cobrança de ações governamentais que fiscalizem essas situações.

As atividades desenvolvidas nas Indústrias de Confeção do Vestuário são consideradas potencialmente poluidoras de grau médio pela Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981). As ações preconizadas por essa lei visam a redução da poluição causada pelas indústrias em prol de melhorias na qualidade de vida, recuperação e conservação do meio ambiente, desenvolvimento socioeconômico, entre outros.

Essas indústrias são passíveis da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), conforme a Lei 10.165/2000 (BRASIL, 2000) e obrigadas a apresentar, até o dia 31 de março de cada ano, o relatório das atividades exercidas no ano anterior, com o objetivo de fornecer dados para controle e fiscalização (BRASIL, 1981; BRASIL, 2000). Esse segmento industrial está sujeito também ao licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997) e Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008). Essa resolução é um instrumento de gestão ambiental responsável por licenciar o local para instalação e operação de empresas consideradas poluidoras, já que afetam o meio ambiente, com atividades que dependem de recursos naturais.

O “Relatório de Progresso 2019 - Panorama RSU Ano base 2018” (FEAM, 2018) mostra o panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos de Minas Gerais no ano base

2018 e se contrapõe com a atual situação divulgada pelo município de Divinópolis/MG no manejo dos resíduos sólidos. Isso porque, segundo o relatório, o lixão, é o destino para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos produzidos no município. Ainda de acordo com o Relatório, em 2013, foi formalizado um processo de Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação (LI) que teve como objetivo instalar o aterro sanitário, porém, em 2019, a declaração de conformidade ambiental formulada pelo poder público municipal foi revogada, o que acarretou o arquivamento do processo.

No entanto, em 2021, conforme o Portal do Sistema MPA, 20 municípios do Centro-Oeste de Minas Gerais foram contemplados com o consórcio intermunicipal de concessão dos serviços de coleta e destinação adequada de resíduos sólidos que irá atender cerca de 600 mil pessoas e colocar fim aos lixões a céu aberto. O município de Divinópolis/MG, localizado na região Centro-Oeste, está incluído em uma das principais políticas públicas da região, com recursos garantidos que ultrapassaram 7,8 milhões de reais, o que chama a atenção para a importância de pesquisas voltadas para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com a PMGIRS do município, “Divinópolis possui alguns instrumentos de planejamento urbano, o principal é o Plano Diretor e os outros são a Lei de Uso e Ocupação do Solo, Plano Municipal de Saneamento e o Conselho Municipal de defesa do Meio Ambiente (CODEMA)” (DIVINÓPOLIS, 2013, p. 32). Outras medidas adotadas pelo município foram a criação da Lei nº 8.518, de 26 de novembro de 2018 (DIVINÓPOLIS, 2018), que trata da logística reversa de aparelhos elétricos e eletrônicos e a Lei nº. 8.644/2019 (DIVINÓPOLIS, 2019) que cria o programa de coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis do município.

Ressalta-se que a legislação citada nesta seção não compreende a totalidade das documentações legais e normativas existentes sobre impactos ambientais advindos das indústrias têxteis e de confecção no Brasil. Existem outros dispositivos regulatórios, inclusive de âmbitos estadual e municipal, tais como as deliberações normativas do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) de Minas Gerais, a participação da gestão ambiental do poder executivo do município, entre outros. Isso porque, o objetivo desta exposição, foi necessariamente abordar as principais legislações que incidem especificamente sobre a referida questão da Indústria de Confecção do Vestuário.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa envolveu uma abordagem quantitativa de cunho exploratório. De acordo com Richardson (1989, p. 281), “a pesquisa exploratória procura conhecer as características de um fenômeno para procurar explicações das causas e consequências de dito fenômeno”. Pautada na temática de reutilização de resíduos sólidos, esta pesquisa tratou de uma proposição metodológica para o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário com fins didático-pedagógicos, assim como sobre a redução e destinação ambientalmente adequada desse tipo de resíduo, e com técnicas de gerenciamento, atendeu aos objetivos propostos nesse estudo.

Foram utilizados os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) do técnico em Produção de Moda do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG) e do superior de Tecnologia em *Design* de Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que exemplificaram o papel que o desenvolvimento de atividades práticas proposto nesse estudo pode ter, e utilizou-se a matriz *SWOT*, uma ferramenta da gestão e planejamento estratégico para as análises dos cenários atuais entre a educação ambiental, a Indústria de Confecção do Vestuário e a PNRS.

A abordagem teórica fundamentou-se no arcabouço teórico da legislação ambiental e da educação profissional técnica e tecnológica. De forma empírica, foi utilizada a parte da teoria de conjuntos, a análise combinatória, ramo da matemática que estuda conjuntos finitos de elementos, que levantou o número de combinações possíveis para os encaixes das peças do vestuário. Para os encaixes foi utilizado o sistema *CAD* de vestuário, que calculou a quantidade de resíduos gerados, o consumo e o aproveitamento de tecidos.

Para o levantamento das informações nas análises dos dados, foi utilizada parte da infraestrutura do Campus V - Divinópolis do CEFET/MG, composta pelos laboratórios do Curso Técnico em Produção de Moda e de Graduação em *Design* de Moda, principalmente o laboratório de Informática, equipado com computadores onde estão instalados *softwares* do sistema *CAD* de vestuário (*Audaces Moldes* e *Audaces Encaixe*¹⁹) específicos para o desenvolvimento da modelagem direto no computador, gradação, encaixe de moldes e mapas para o corte de tecidos.

¹⁹ *Audaces* Moldes e Encaixe na versão 10.

Para melhor visualização dos resultados, foram feitos mapas para o corte de tecidos no *Audaces Encaixe* do sistema *CAD* de vestuário. E no editor de planilhas da *Microsoft Excel* foram feitos gráficos de áreas com linhas de tendências estatísticas, gráficos de colunas, *pizza* e *Box Plot*, além de cálculos de porcentagens, média aritmética dos resultados obtidos, análises de regressão linear através do coeficiente de determinação e análises técnicas dos testes realizados.

4.1 ANÁLISES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM MAPAS PARA O CORTE DE TECIDOS PLANOS E DE MALHA PARA A CONFECÇÃO DE PEÇAS DO VESTUÁRIO

Para identificar o consumo e a geração de resíduos sólidos em mapas para o corte de tecidos, foi necessário selecionar quatro modelos da camisaria feminina e masculina confeccionados com tecidos planos e dois modelos com tecidos de malha para, então, desenvolver a modelagem básica e gradação nos tamanhos PP, P, M, G e GG.

Para o levantamento das medidas de consumo de tecido e a geração de resíduos sólidos em m^2 inerentes ao encaixe dos moldes, a cada dois tamanhos selecionados, foram utilizados o princípio multiplicativo e o aditivo da análise combinatória.

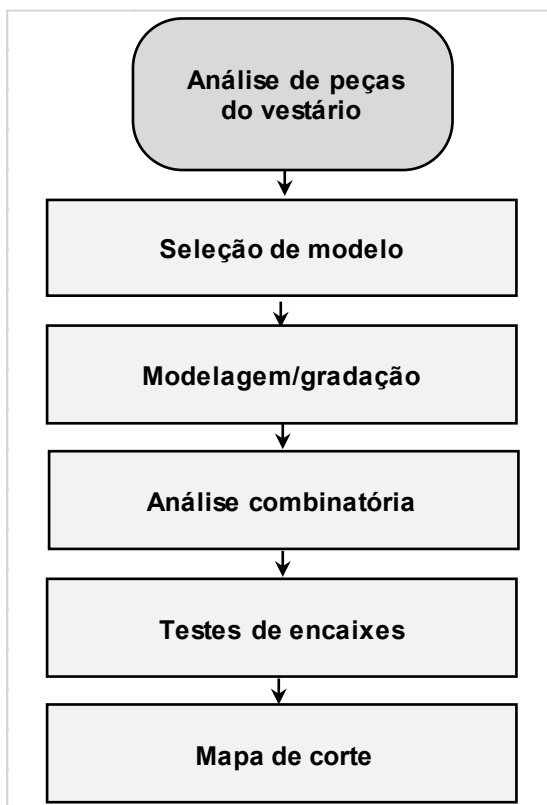
Assim, foi possível identificar todas as combinações entre os tamanhos selecionados e desenvolver os mapas para o corte de tecidos com o percentual de aproveitamento, consumo e geração de resíduos sólidos.

De acordo com o princípio multiplicativo dentro da análise combinatória:

Se um evento A pode ocorrer de m maneiras diferentes e, se para cada uma dessas m maneiras possíveis de A ocorrer, um outro evento B pode ocorrer de n maneiras diferentes, então o número de maneiras de ocorrer o evento A seguido do evento B é $m \times n$. Pensando em termos de conjuntos, outra maneira de se pensar é: se A e B são dois conjuntos com m e n elementos respectivamente, então o número de elementos de A x B (produto cartesiano) é $m \times n$ (PINTO, 2014, p. 12).

Portanto, para atender todas as possibilidades de combinações de encaixe entre os tamanhos selecionados de cada modelo, conforme a Figura 11, utilizou-se a análise combinatória, parte da Matemática que permitiu resolver problemas relacionados com as contagens finitas:

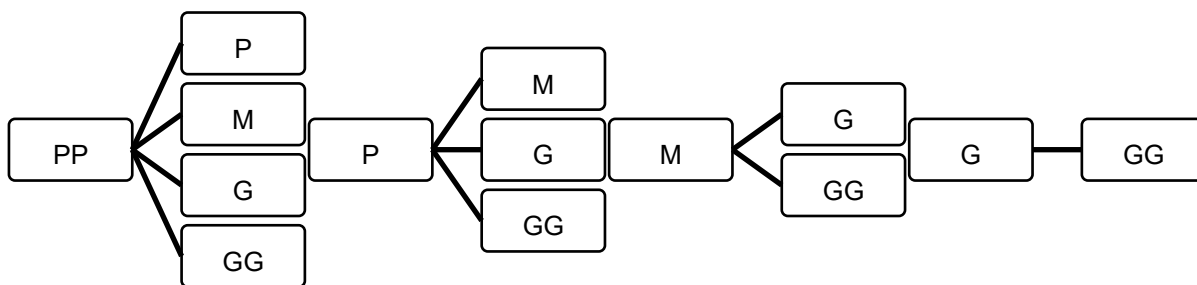
Figura 11 - Etapas para a geração de mapas para o corte de tecidos



Fonte: Autora (2020).

Assim, foi possível combinar os tamanhos conforme estão representados no diagrama de árvore, na Figura 12:

Figura 12 - Diagrama de árvore



Fonte: Autora (2020).

O objetivo dessas combinações, foi analisar as possibilidades de encaixes dos moldes da camisa feminina mangas curtas, para a geração do mapa de corte de tecido e o percentual de seu consumo em comparação com a geração de resíduos sólidos.

De acordo com o princípio aditivo dentro da análise combinatória:

Se um evento A pode ocorrer de m maneiras diferentes e, se para cada uma dessas m maneiras possíveis de A ocorrer, um outro evento B pode ocorrer de n maneiras diferentes, e A e B são mutuamente exclusivos (não podem ocorrer ao mesmo tempo, ou a realização de um evento exclui a realização do outro), então o número de maneiras de ocorrer o evento A ou o evento B é $m + n$. Pensando em termos de conjuntos, outra maneira de se pensar é: se A e B são dois conjuntos com m e n elementos respectivamente, disjuntos ($A \cap B = \emptyset$), então o número de elementos de $A \cup B$ é $m + n$ (PINTO, 2014, p. 12).

Portanto, de acordo com o princípio aditivo, soma-se os resultados encontrados através do princípio multiplicativo para alcançar o total das combinações possíveis, sem repetições.

Para as análises do aproveitamento, consumo e geração de resíduos sólidos nos mapas para o corte de tecidos das camisas femininas e masculinas mangas curtas e longas e das camisetas mangas curtas foi utilizado o *CAD* de vestuário, na versão 10, através da disposição ordenada dos moldes e a combinação de tamanhos, tomados de dois a dois.

Para identificar os fatores positivos e negativos para o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos, foi aplicada uma ferramenta do planejamento estratégico, a matriz *SWOT*, capaz de identificar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário.

De acordo com Yuan (2012), a matriz *SWOT* é potencialmente capaz de proporcionar à compreensão do *status quo* da gestão de resíduos através dos atores envolvidos em relação às condições internas da indústria e externas ao mercado em que esse setor atua.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES POSITIVOS E NEGATIVOS APRESENTADOS POR MEIO DA MATRIZ *SWOT* NO APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Inicialmente foi possível visualizar, através da matriz *SWOT*, as principais premissas que impactaram a caracterização dos construtos e suas inferências com os fatores positivos e negativos, em torno do objetivo geral estabelecido neste estudo, ou seja, a criação de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário como matéria-prima na produção de material didático-pedagógico para ser utilizado em cursos

de Moda e Vestuário, tais como técnico em Produção do Vestuário, superior em *Design* de Moda, entre outros.

A seguir, com a Figura 13, é apresentada uma síntese dos apontamentos demonstrados pela matriz *SWOT* em torno das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças, para a criação de material didático-pedagógico por meio da reutilização de resíduos sólidos, aplicado ao processo de ensino e aprendizagem para a qualificação, habilitação técnica e tecnológica em cursos de Moda e Vestuário:

Figura 13 - Fatores apontados pela matriz *SWOT* para a reutilização de resíduos sólidos em cursos de Moda e Vestuário



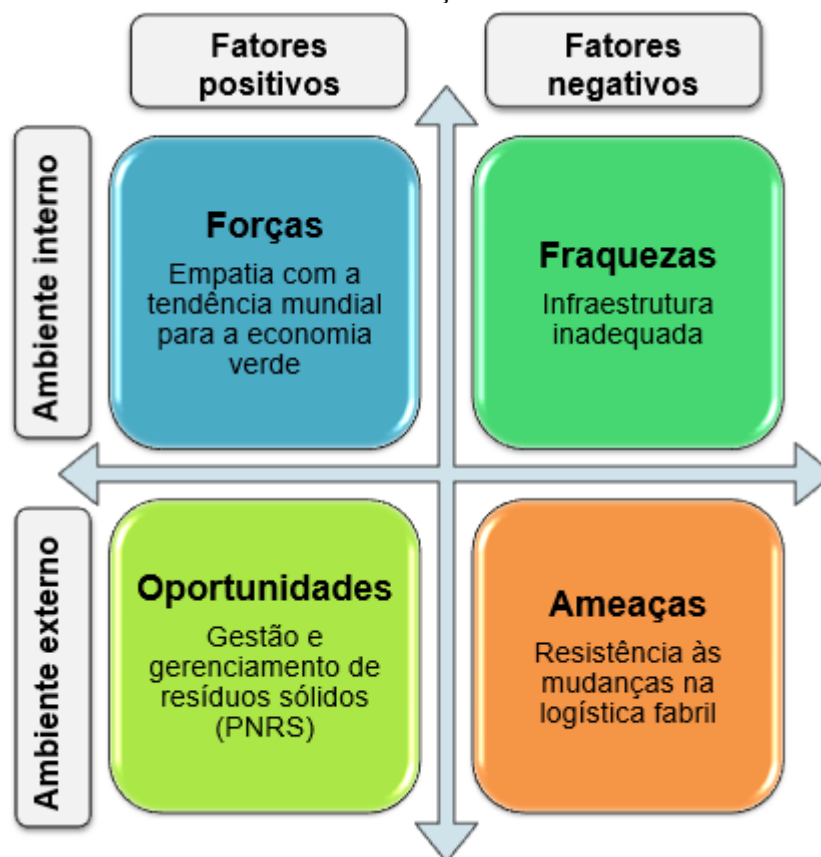
Fonte: Autora (2020).

Assim, pautado na síntese dos resultados positivos apontados pela matriz *SWOT*, tanto no ambiente interno quanto no externo, foi possível conjecturar sobre a estreita relação entre a educação e a proteção ambiental e suas peculiaridades com a PNRS. Quanto aos resultados negativos, foi possível observar as principais lacunas e reputar sobre as deficiências que englobam o cenário atual e seus gargalos perante a PNRS. Conforme os apontamentos da matriz *SWOT*, as dificuldades em formar parcerias entre escolas e empresas apresentaram-se como

uma ameaça ao processo de reutilização de resíduos sólidos em cursos de Moda e Vestuário com fins didático-pedagógicos. Afora isso, as fraquezas se mostraram propensas a serem trabalhadas no contexto de proteção e educação ambiental entre os atores educacionais.

Para analisar as ameaças no ambiente externo, a Figura 14 mostra uma síntese dos apontamentos identificados pela matriz *SWOT* em torno das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças para a formação de parcerias entre instituições de ensino e indústrias de transformação, neste caso, de confecção do vestuário:

Figura 14 - Fatores apontados pela matriz *SWOT* para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário



Fonte: Autora (2020).

Também, por meio da síntese apresentada nos resultados positivos, apontados pela matriz *SWOT*, tanto no ambiente interno quanto no externo, foi possível avaliar as possibilidades de reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário em consonância com a PNRS.

Quanto aos resultados negativos, foi possível inferir sobre as possíveis fraquezas e ameaças, e que, devidamente trabalhadas, poderiam ser revertidas de forma interativa e positiva entre os atores envolvidos.

4.3 DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM FINS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS

Ao tratar da reutilização de resíduos sólidos, também pode ser útil tratar sobre a diferença e/ou a relação entre produção industrial e artesanal e sobre a noção de empresas industriais. Os cursos de Moda e Vestuário, adotam em seus PPCs disciplinas concentradas nas áreas de criação, produção e gestão com vistas à formação de profissionais que atuaram na área produtiva, no desenvolvimento de produtos, na prestação de serviços como autônomos ou como empreendedores do ramo industrial.

De acordo com o SEBRAE/MG (2020), o ramo de empresas industriais inclui “aquelas que transformam matérias-primas, manualmente ou com auxílio de máquinas e ferramentas, fabricando mercadorias. Abrangem desde o artesanato até a moderna produção de instrumentos eletrônicos”. A hegemonia da produção industrial se sobrepõe a artesanal pelo volume de peças produzidas, pelas características dos produtos e pelo mercado atuante. Torres (2019) esclarece sobre essa mudança:

Não obstante, na medida em que se transforma a forma de produção artesanal, de uma organização tradicional, baseada em uma reprodução local, familiar e de baixa produtividade devido a sua clientela reduzida e direta, aparecem às transformações de uma nova expressão de trabalhadores com capital econômico e cultural maior, o que significa que sua forma de reprodução se desenvolve em centros de aprendizagem formais e institucionalizados e sua capacidade de produção cresce na medida em que se expande o mercado e se mobiliza maior número de mercadorias e serviços em geral (TORRES, 2019, p. 111).

Assim, uma produção de artigos do vestuário e acessórios com características “artesanal” (grifo da autora) pode ser desenvolvida em instituições de ensino com a mesma metodologia de ensino aplicada na produção industrial, inclusive quanto ao uso de máquinas e equipamentos tradicionais ou eletrônicos. A metodologia de ensino, desse modo, engloba abordagens teóricas e práticas que são contempladas com atividades que motivam o desenvolvimento de habilidades e competências para a atuação profissional, seja na criação de produtos ou subprodutos ou nas melhorias nos processos produtivos artesanais e/ou industriais.

Para o desenvolvimento das atividades práticas, a fim de contribuir para uma formação atualizada e cumprir com a missão de formar um profissional apto ao mercado de trabalho, os cursos voltados para a indústria do vestuário reproduzem os ambientes produtivos através da utilização de laboratórios equipados com máquinas e equipamentos industriais.

Nessa direção, para proporcionar aos alunos uma base de conhecimento tecnológico empírico, a fim de atuarem nas diversas áreas do setor produtivo da confecção do vestuário e/ou acessórios, principalmente da costura industrial, torna-se necessário não só identificar os tipos de máquinas, equipamentos e acessórios utilizados, mas também técnicas para a sua operacionalização dentro dos padrões de Saúde e Segurança no Trabalho (SST).

Além disso, durante os primeiros anos dos cursos de Moda e Vestuário, o conhecimento dos alunos, suas habilidades e competências para operacionalizar máquinas e equipamentos são demandados por características emergentes nesses novos processos de produção. Para adequarem-se ao padrão de qualidade exigido pelo mercado, torna-se necessário o desenvolvimento de diversas atividades práticas em laboratórios que, primeiramente, objetiva capacitá-los para o manuseio e operacionalização da máquina de costura reta tradicional ou eletrônica com motor *direct drive*, conforme mostra a Figura 15, para, então, na construção do conhecimento pragmático, adquirir conhecimento das técnicas empregadas, tanto para operacionalizar máquinas tradicionais e especiais quanto para o desenvolvimento das etapas que compõem a montagem de peças do vestuário e acessórios, a fim de atuarem no processo produtivo industrial.

Figura 15 - Máquina de costura reta eletrônica



Fonte: <https://siruba.com/product/dl7300-en/>.

Um exemplo dessa relação entre o ensino técnico e a indústria do vestuário é dado por duas instituições públicas de ensino técnico-tecnológico para o desenvolvimento da base tecnológica dos cursos técnico em Produção de Moda (CEFET/MG, 2016) e superior em *Design* de Moda (UTFPR, 2017). De acordo com os PPCs desses cursos é necessário abordar os seguintes conteúdos:

- Treinamentos para o desenvolvimento da coordenação motora para a operacionalização da máquina de costura industrial;
- Treinamentos para o desenvolvimento da coordenação motora para a operacionalização das máquinas overloque, galoneira e máquinas especiais;
- Atividades práticas com o uso de tecidos planos e de malha: tipos de pontos e costuras;
- Costurabilidade: regulagem de pontos e qualidade da costura em máquina industrial e costura manual adequados ao tipo de matéria-prima utilizada;
- Atividades práticas de costuras em tecidos planos e malha, referentes às operações individualizada das etapas de construção de roupas;
- Utilização de aparelhos e acessórios;
- Montagem de protótipos do vestuário, acessórios e acabamentos, entre outros.

Para se chegar à última etapa do processo de ensino-aprendizagem para a qualificação profissional, referente ao conteúdo das disciplinas laboratoriais, como é o caso da costura industrial, constam diversas atividades práticas a fim de que o aluno possa atuar dentro do processo produtivo das indústrias do vestuário. Portanto, é necessário o consumo de uma grande quantidade de tecidos (planos e malha) para o desenvolvimento de atividades práticas, ficando a cargo da instituição de ensino adquirir os materiais, principalmente tecidos, seja em metros ou em quilos, diretamente de empresas revendedoras ou da indústria têxtil.

Quando se trata de uma disciplina que inclui em seu conteúdo a costura industrial, é necessário que o docente elabore as atividades práticas de acordo com o PPC do curso e conforme os objetivos pertinentes a sua *práxis* e que contribua para o cumprimento do conteúdo programático. Desse modo, para o desenvolvimento dessas atividades, torna-se necessário seguir as seguintes etapas:

- Desenvolvimento de modelos didáticos e atividades práticas;
- Desenvolvimento da modelagem;
- Simulação do encaixe para evitar a geração de resíduos sólidos;
- Efetivação do encaixe e risco no papel ou tecido;
- Enfesto com tecidos planos ou malha;
- Corte do enfesto com máquinas adequadas.

Ao finalizar essas etapas, o resultado alcançado é uma grande quantidade de tecido fragmentado e transformado em pequenos cortes. Esses tecidos cortados podem, por analogia, ser comparados aos resíduos sólidos gerados na Indústria de Confeção do Vestuário, conforme mostrado na Figura 16:

Figura 16 - Resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário



Fonte: Acervo pessoal da autora (2017).

Assim, diante desse cenário, foi possível conjecturar sobre a criação de uma metodologia que agregasse a reutilização de resíduos gerados nas Indústrias de Confeção do Vestuário, objeto deste estudo, e fomentasse o seu uso como matéria-prima na produção de material didático para os cursos de Moda e Vestuário.

4.4 APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO POR MEIO DA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para os cursos de Moda e Vestuário que contemplam em seus conteúdos a abordagem de uma produção industrial do vestuário, o tecido é a principal matéria-prima consumida no desenvolvimento das atividades práticas de laboratórios. O objetivo é alcançar as habilidades e competências necessárias para os alunos operarem máquinas de costura convencionais, eletrônicas e especiais na produção de peças do vestuário e acessórios.

O desenvolvimento de atividades práticas em laboratórios, assim, promove uma capacitação da coordenação motora dos alunos com vistas à operacionalização de máquina de costura industrial, a fim de formar, com essa habilidade motora, uma base sólida de

conhecimentos necessários ao aperfeiçoamento das técnicas de costura industrial para a confecção de peças do vestuário.

Assim, diante do exposto, foi possível criar uma metodologia capaz de aproveitar os subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos utilizando-os na criação de material didático-pedagógico no processo de ensino-aprendizagem em cursos de Moda e Vestuário. Para a efetiva implementação dessa metodologia, o primeiro passo foi construir um mapa de corte de tecido com a grade comumente utilizada nas indústrias do vestuário, no segmento da moda feminina e masculina, para então, conjecturar sobre as possibilidades do aumento do aproveitamento do tecido e redução dos resíduos sólidos, sem o comprometimento do consumo total.

O segundo passo foi identificar as demandas dos cursos de Moda e Vestuário e a sua relação com a reutilização de resíduos sólidos da indústria do vestuário conforme a dinamicidade das aulas e que pudesse apresentar resultados plausíveis para a sua reutilização no desenvolvimento de material didático-pedagógico.

O tecido é a principal matéria-prima utilizada no desenvolvimento de modelos didáticos e atividades práticas de costura industrial, principalmente em cursos que incluem em sua grade curricular a disciplina de costura industrial.

A aplicação de modelos didáticos, de acordo com Giordan e Vecchi (1996), foi utilizada em 1953 por James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins e Rosalind Franklin que sugeriram a representação de forma tridimensional da estrutura da dupla hélice da molécula do Ácido Desoxirribonucleico (DNA). Desde então, se observa que:

Os modelos didáticos são de suma importância, pois não só desenvolvem a capacidade criativa do aluno, mas também representam uma construção do conhecimento que pode ser utilizada como referência, uma imagem analógica que permite materializar uma ideia ou um conceito, tornando-os assim, diretamente assimiláveis (GIORDAN; VECCHI, 01996, p. 206).

A utilização de modelos didáticos, em cursos de Moda e Vestuário, visou a observação e compreensão das peças do vestuário estudadas e sua aplicação na prática laboral de cada segmento de mercado, como um instrumento facilitador entre o processo de ensino e aprendizagem, o que representa um importante papel como mediador entre a teoria e a prática.

Através desse recurso é possível representar de forma fragmentada, as partes que compõem as peças do vestuário de modo que tal procedimento pode ser replicado pelos alunos durante as aulas de laboratório no desenvolvimento de atividades práticas, especificamente as de costura industrial.

4.5 PROPOSTA DE UMA AÇÃO DE EXTENSÃO COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA FORMAÇÃO DE PARCERIAS ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E EMPRESAS

No mundo contemporâneo, ao passo que as empresas aumentam os níveis do uso da tecnologia e inovação, no mesmo ritmo, demandam por profissionais qualificados e se veem obrigadas a se aproximar cada vez mais do meio acadêmico com o objetivo de compartilhar conhecimentos. Cabe ao governo o incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, regulamentação necessária à sua implementação, programas de concessão de subvenção econômica às microempresas e às empresas de pequeno porte, entre outros (BRASIL, 2016).

A Lei 13.243/2016, chamada de “marco legal da ciência, tecnologia e inovação” (grifo da autora), promoveu estímulos ao desenvolvimento de pesquisas científicas no Brasil por meio da parceria entre os atores públicos, Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) com o setor privado. Conforme o Artigo 3º da citada lei:

Art. 3º - A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios, as respectivas agências de fomento e as ICTs poderão apoiar a criação, a implantação e a consolidação de ambientes promotores da inovação, incluídos parques e polos tecnológicos e incubadoras de empresas, como forma de incentivar o desenvolvimento tecnológico, o aumento da competitividade e a interação entre as empresas e as ICTs (BRASIL, 2016).

Essa interação entre universidade-indústria-governo é um modelo reconhecido internacionalmente como hélice tríplice, onde os atores envolvidos devem focar em um processo endógeno que seja capaz de desenvolver a empatia, o que denota uma relação interativa e inovadora dentro de cada esfera e se mostra fora dos paradigmas atuais de inovação linear tradicional (ETZKOWITZ, 2003).

Assim, as ações de extensão são ferramentas facilitadoras que conferem essa troca de saberes científicos e conhecimentos pragmáticos entre a academia e a sociedade. São estratégias de aprendizagem mediadoras entre os setores públicos e privados em direção a inclusão e ao desenvolvimento social e com apoio do governo através de subsídios financeiros.

A Resolução do Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (MEC/CNE/CES) nº 7, de 18 de dezembro de 2018, estabeleceu as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, entre outros.

Nisso, o artigo 3º, do capítulo I, definiu a extensão no ambiente da educação superior da seguinte forma:

Art. 3º - a Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa (BRASIL, 2018).

A Resolução Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP) nº 1, de 5 de janeiro de 2021, definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a EPT. No Art. 25, parágrafo 1º e inciso IV, se esclarece que as instituições de ensino devem explicitar o plano de realização do estágio profissional supervisionado na sua organização curricular:

Estágio supervisionado, para vivência da prática profissional em situação real de trabalho, nos termos da Lei nº 11.788/2008 e das normas específicas definidas pelo Conselho Nacional de Educação e pelos órgãos normativos dos respectivos sistemas de ensino, assumido como ato educativo, quando previsto pela instituição de ensino ou obrigatório em função da natureza da ocupação (BRASIL, 2021).

E nos termos da Lei nº 11.788/2008, Art. 2º, parágrafo 3º:

As atividades de extensão, de monitorias e de iniciação científica na educação superior, desenvolvidas pelo estudante, somente poderão ser equiparadas ao estágio em caso de previsão no projeto pedagógico do curso (BRASIL, 2008).

A Portaria nº 983, de 18 de novembro de 2020, estabeleceu as diretrizes complementares à Portaria nº 554, de 20 de junho de 2013, para a regulamentação das atividades docentes, no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e em seu Anexo, entre as Atividades Docentes, estão elencadas no inciso II: “aquelas relativas ao ensino, à pesquisa, à extensão, e à gestão e à representação institucionais” (BRASIL, 2020), além das metodologias tradicionais de aulas teóricas e práticas de laboratórios, a extensão é uma das atividades que vai além do ambiente escolar que envolve o ensino e a pesquisa diretamente com a comunidade externa (BRASIL, 2020).

Já está previsto o regime de parceria entre instituições de ensino e empresas com vistas ao cumprimento da disciplina do estágio supervisionado para a EPT, e nesse caso, poderá ser realizado através do aproveitamento de projeto de ensino, pesquisa ou extensão.

Conforme a Resolução CNE/CP nº 1, de 5 de janeiro de 2021, no Art. 34 e parágrafo 1º:

O estágio profissional é desenvolvido em ambiente real de trabalho, assumido como ato educativo e supervisionado pela instituição de ensino, em regime de parceria com organizações do mundo do trabalho, objetivando efetiva preparação do estudante para o trabalho (BRASIL, 2021).

Portanto, as ações de extensão da EPT, se contempladas no Plano de Desenvolvimento Institucional (PPI) e nos (PPCs) das instituições de ensino, poderão ser equiparadas à disciplina de estágio e, principalmente, ligadas à promoção da iniciação e atualização na formação do estudante em áreas específicas do conhecimento para o ingresso no mercado de trabalho, somando-se a ampliação da interação transformadora do conhecimento entre a sociedade, professores, estudantes, técnicos, de modo interdisciplinar e interinstitucional.

Conforme definido na Resolução CD-014/17 de 28 de junho de 2017, art. 3º, inciso I ao V, alterada pela Resolução CD-026/18, de 04 de maio de 2018 do CEFET/MG (Quadro 7), a extensão consiste nas seguintes ações:

Quadro 7 - Ações de extensão

Programa de extensão	Cursos, eventos e prestação de serviços, executado a médio e longo prazo
Projeto de extensão	Ações no âmbito de um projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), com objetivo específico e prazo determinado, isolado ou vinculado a um programa de extensão
Curso de extensão	Uma ação pedagógica de caráter teórico e/ou prático, isolado ou vinculado a um programa de extensão
Evento de extensão	Produto cultural, artístico, esportivo, científico ou tecnológico desenvolvido, conservado ou reconhecido pela instituição, com prazo determinado, isolado ou vinculado a um programa de extensão
Prestação de serviços	Assessorias, consultorias e perícias, com objetivo específico e prazo determinado, isolada ou vinculada a um programa de extensão

Fonte: Adaptado de CEFET/MG (2017) e CEFET/MG (2018).

Assim, pautado no cenário atual das legislações vigentes, incluir a extensão para o cumprimento dos objetivos dos PPIs e PPCs em relação às ações de extensão com ênfase na reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção em cursos de Moda e Vestuário, é possível criar uma ferramenta facilitadora para a interação e formação de parcerias entre instituições de ensino e empresas.

O que constitui um incentivo ao cumprimento das diretrizes do Plano Nacional de Educação (PNE) e de práticas sustentáveis preconizadas pela PNRS, além da redução dos custos com matéria-prima, aumento da mediação didática-pedagógica entre docentes, técnicos

administrativos e discentes junto aos cursos de qualificação, habilitação técnica e tecnológica com o mundo do trabalho.

Ressalta-se, conforme consta no ementário do Projeto Político Pedagógico do Curso de graduação em *Design* de Moda do CEFET/MG, a disciplina de Projeto de *Design* Sustentável, apresenta uma temática focada nas questões ambientais:

Design sustentável. Consumo sustentável. Produção e meio ambiente. Análise do ciclo de vida dos materiais. Processos de reaproveitamento de resíduos e subprodutos. Indicadores e ações para redução de impactos ambientais. *Design* de produtos de moda. Conhecimentos de processos de inovação e tecnologia no desenvolvimento sustentável (CEFET/MG, 2019, p. 17).

Diante deste cenário, foi possível criar uma metodologia capaz de aproveitar os subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos em disciplinas práticas dos cursos de Moda e Vestuário, o que contribuiu para a redução de resíduos sólidos gerados e para o fomento às ações de extensão com a parceria entre instituições de ensino e empresas, criando elementos fundamentais na formação profissional e na educação ambiental.

A metodologia supracitada, também aborda o desenvolvimento de atividades necessárias para atender aos objetivos da disciplina de Tecnologia da Produção do curso do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico em Produção de Moda do CEFET/MG (EBTT), Campus V - Divinópolis/MG, entre eles, “compreender o funcionamento do maquinário, bem como o uso adequado dos equipamentos e analisar as características das costuras manuais e industriais empregadas para a confecção das peças de vestuário” (CEFET/MG, 2016, p. 69).

Outrossim, o ambiente acadêmico propicia reflexões amplas e profundas sobre a educação ambiental gerando subsídios para a mudança de paradigmas culturais em torno da proteção ambiental e responsabilidade social. O fortalecimento de projetos teóricos/práticos com foco na solução de problemas relacionados ao aproveitamento de subprodutos e reutilização resíduos sólidos, e que demandam o mapeamento das fontes geradoras, contribui para a gestão e o gerenciamento dos resíduos, além de atenuar os impactos ambientais causados pelas atividades industriais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo versa acerca dos dados obtidos nas análises combinatórias, na matriz *SWOT* e nos mapas de corte de tecidos gerados no sistema *CAD* de vestuário utilizados para mensurar a geração de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário e as oportunidades para implementar uma metodologia capaz de reduzir a destinação ambientalmente inadequada desse tipo de resíduo.

Objetiva-se através destes resultados o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos gerados na seção de corte de tecidos como matéria-prima para o desenvolvimento de material didático-pedagógico que poderá ser utilizado em cursos de Moda e Vestuário. Mediante as ações de extensão, espera-se a formação de hélice tríplice entre universidade-empresa-governo, elegíveis para a busca de projetos inovadores voltados à reutilização de resíduos com foco nas questões ambientais.

5.1 O MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS/MG

Dados do último censo feito em 2010 (IBGE, 2020) mostram que o município de Divinópolis/MG (Figura 17) possuía uma população de 213.016 habitantes e estimou-se para 2020 uma população de 240.408 habitantes:

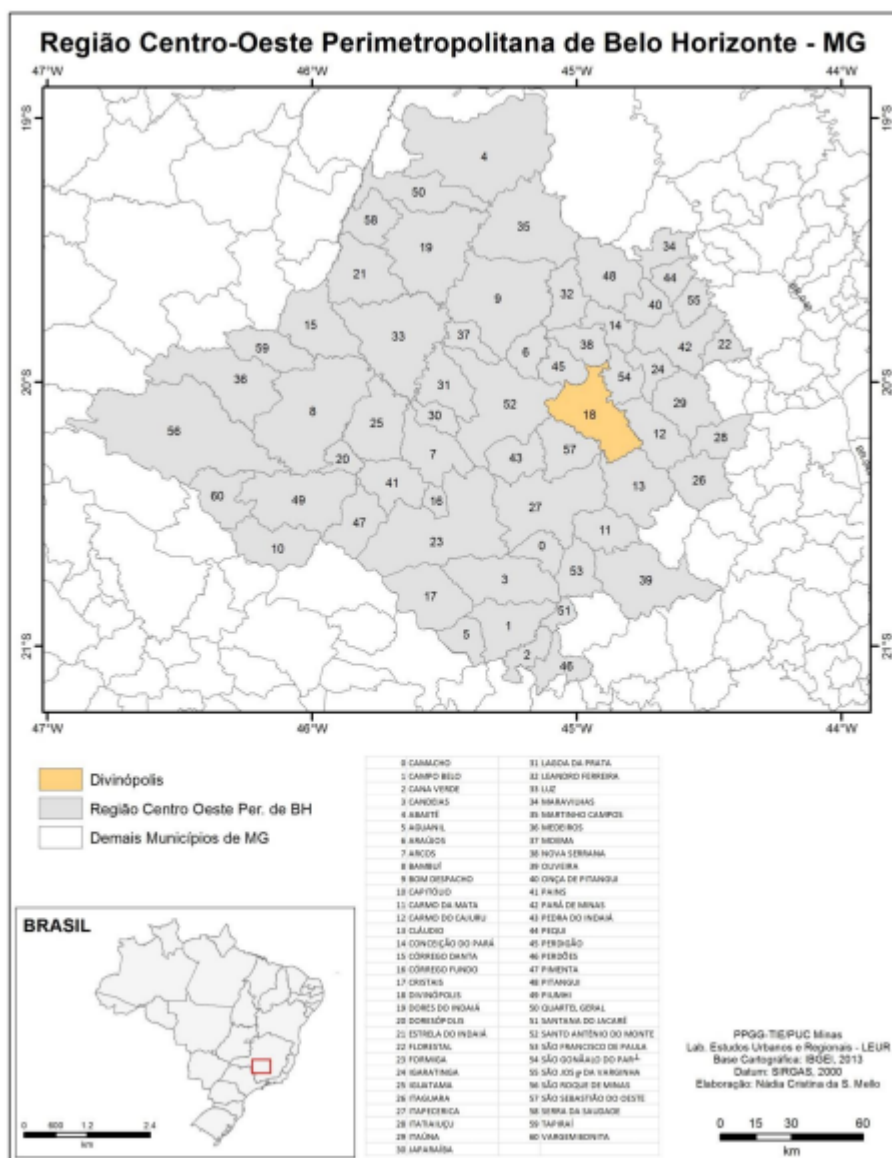
Figura 17 - Divinópolis/MG - Vista panorâmica da cidade



Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=397791>.

O presente estudo, trazido por esta pesquisa, foi desenvolvido no CEFET/MG, no campus de Divinópolis, município localizado na região Centro-Oeste de Minas Gerais (Figura 18):

Figura 18 - Região Centro-Oeste com destaque do município de Divinópolis/MG



Fonte: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/TratInfEspacial_MelloNC_1.pdf.

Em 2017 a região conquistou o título de “Polo da Moda e Confeção”, composto pelos municípios de Divinópolis (sede), Aguanil, Araújos, Arcos, Campo Belo, Candeias, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmópolis de Minas, Cristais, Formiga, Igaratinga, Itaúna, Itapeerica, Nova Serrana, Oliveira, Pains, Perdígão, São Sebastião do Oeste e Pedra do Indaiá, conforme a lei 22.895/2018 (MINAS GERAIS, 2018).

O município de Divinópolis possui 146 unidades educacionais (DIVINÓPOLIS, 2013), entre elas, o Campus V do CEFET/MG. A Instituição teve sua origem no princípio do século XX. Nessa época, foi criada em 23 de setembro de 1909, em Belo Horizonte/MG, pelo Presidente Nilo Peçanha, a Escola de Aprendizes Artífices de Minas Gerais, a qual foi transformada em CEFET/MG no dia 30 de junho de 1978, a partir da aprovação de uma lei pelo Congresso Nacional.

Implantado em 1996, o Campus V – Divinópolis/MG do CEFET/MG oferta os cursos EBTT em Mecatrônica, Informática, Produção de Moda, Eletromecânica e Informática para Internet. A instituição, também oferta os cursos de graduação em *Design* de Moda, Engenharia de Computação e Engenharia Mecatrônica, além dos cursos de Pós-graduação *Lato Sensu* (Especialização em Sistemas e dispositivos Mecatrônicos) e *Stricto Sensu* (Mestrado Profissional) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT).

Os cursos de Moda do Campus de Divinópolis/MG, pertencem ao eixo tecnológico de Produção Cultural e *Design* e abrangem os processos de pesquisa, criação, produção, gestão, entre outros. O curso em Produção de Moda, de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos:

Coordena a montagem de ambientes para divulgação da moda. Estabelece relação direta entre produto e consumidor por intermédio de catálogos, desfiles, vídeos, fotografias e meios de comunicação em geral. Pesquisa tendências de moda, de mercado e de lançamentos para construção de estilos e composição visual. Elabora a composição de *looks* para apresentação pública de estilo, produção publicitária, vitrines, exposições, desfiles (BRASIL/MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2016, p. 197).

O campo de atuação desses profissionais são indústrias de confecção, varejo e atacado de moda, agências de publicidade e mídias sociais, produção de eventos e criação de moda. O curso de *Design* de Moda, conforme o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia:

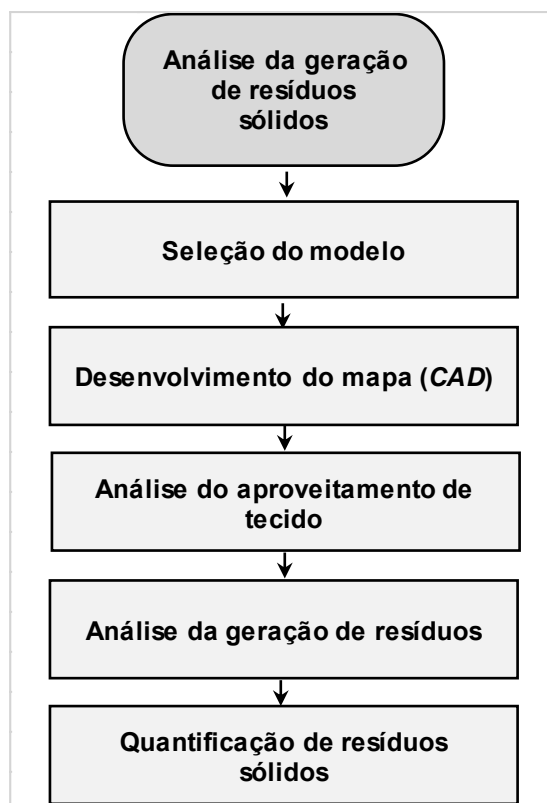
Cria e desenvolve produtos para a indústria da moda. Analisa e aplica fatores estéticos, simbólicos, ergonômicos, socioculturais e produtivos. Realiza pesquisa de moda. Planeja, gerencia e articula coleções de moda com processos de fabricação, matérias-primas e viabilidade técnica e sustentável. Elabora protótipos, modelos, croquis, fichas técnicas e portfólios com uso de técnicas diferenciadas de expressão gráfica. Avalia e emite parecer técnico em sua área de formação (BRASIL, 2016, p. 10).

Ainda de acordo com o Catálogo Nacional, esses profissionais poderão atuar em *ateliês*, escritórios de pesquisa, criação e *design* de moda, além de indústrias do vestuário e instituições de ensino.

5.2 ANÁLISES QUANTITATIVAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM MAPAS PARA O CORTE DE TECIDOS PLANOS E DE MALHA NA CONFECÇÃO DE PEÇAS DO VESTUÁRIO

O objetivo principal deste estudo contemplou uma metodologia essencial para efetivar a redução dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário na fonte geradora e em conformidade com as diretrizes instituídas pela PNRS. E para se chegar a esses resultados, o primeiro passo foi selecionar seis modelos básicos do segmento feminino e masculino para, então, desenvolver a modelagem, gradação e os mapas de corte de tecidos, auxiliado pela Análise combinatória e pelo sistema *CAD* de vestuário (*Audaces Encaixe*), para, então, analisar a quantidade de resíduos sólidos gerados. A Figura 19 mostra o fluxo das atividades:

Figura 19 - Fluxo das atividades desenvolvidas



Fonte: Autora (2020).

Neste estudo, para as análises consideradas mais relevantes, optou-se por utilizar o tecido plano, tricoline estampada, com a composição em 100% algodão e gramatura²⁰ leve para média entre 115 e 124 g/m² e o tecido de malha lisa com a composição em 100% algodão e

²⁰ Gramatura é a massa por unidade de área (ABNT NBR 10591:2008).

gramatura leve para média de 130-145 g/m², muito comum na confecção de camisas, vestidos, guarda-pós, aventais etc. São tecidos produzidos em branco, tinto ou estampado, ou ainda, sendo usados neles fios tingidos para produzir efeitos de listras ou xadrez. O tecido de malha com a composição em 100% algodão e gramatura leve para média de 155-160 g/m², que é amplamente utilizado para a confecção de camisetas, pijamas, peças íntimas infantis etc., o que se justifica pelo fato de o algodão ser um dos tipos de fibra têxtil mais utilizado no Brasil.

Para resolver o problema da disposição dos moldes sobre o tecido ou papel, sem desperdícios de materiais, é possível utilizar sequências aleatórias de forma exaustiva até se chegar a um resultado satisfatório. No entanto, para delimitar a quantidade de combinações ou agrupamentos possíveis tornou-se necessário utilizar parte da matemática finita, que estuda a disposição dos elementos de uma amostra seguindo uma determinada regra.

Assim, a partir dos princípios multiplicativo e aditivo, dentro da análise combinatória, obteve-se as combinações entre os tamanhos de cada modelo, somando-se ao agrupamento da combinatória com repetição, tomados de dois a dois, tornou-se possível analisar todas as combinações de encaixes entre os tamanhos que poderiam apresentar algum *outlier* e comprometer o consumo de tecido em relação aos demais tamanhos, portanto, fez-se necessária uma avaliação do aproveitamento e consumo de tecido quando esses tamanhos foram combinados entre si. O Quadro 8 mostra os dados utilizados para o desenvolvimento dos mapas de corte de tecidos:

Quadro 8 - Dados para o desenvolvimento dos mapas

SEGMENTOS	MODELOS	TECIDOS (100% algodão)	LARGURA NOMINAL DOS TECIDOS (cm)	TAMANHOS
Feminino	camisa mangas curtas	tricoline	144	PP, P, M, G e GG
	camisa mangas longas			
	camiseta mangas curtas	malha	180	
Masculino	camisa mangas curtas	tricoline	144	
	camisa mangas longas			
	camiseta mangas curtas	malha	180	

Fonte: Autora (2020).

Através da análise combinatória foi possível quantificar as possibilidades de combinações dos tamanhos apresentados para o desenvolvimento e construção de mapas de corte de tecidos, representado pelo do diagrama de árvore, que está dentro do princípio fundamental da contagem da análise combinatória.

Para quantificar a geração de resíduos sólidos, foram analisados seis modelos elegíveis para esta pesquisa, nos segmentos da moda masculina e feminina, especificamente compostos por camisas em tecido plano tricoline (100% algodão) com a largura de 142 cm (valor nominal de 144 cm, menos 2 cm das orelhas, sendo 1 cm para cada borda). Para as camisetas utilizou-se o tecido de malha (100% algodão) com a largura de 1,77 m (valor nominal de 1,80 m menos 2 cm das orelhas e 1 cm de margem de segurança, sendo 1,5 cm para cada borda). Ressalta-se a importância de adequar o tamanho da mesa, para a execução dos enfiados, conforme as dimensões dos mapas de corte de tecidos.

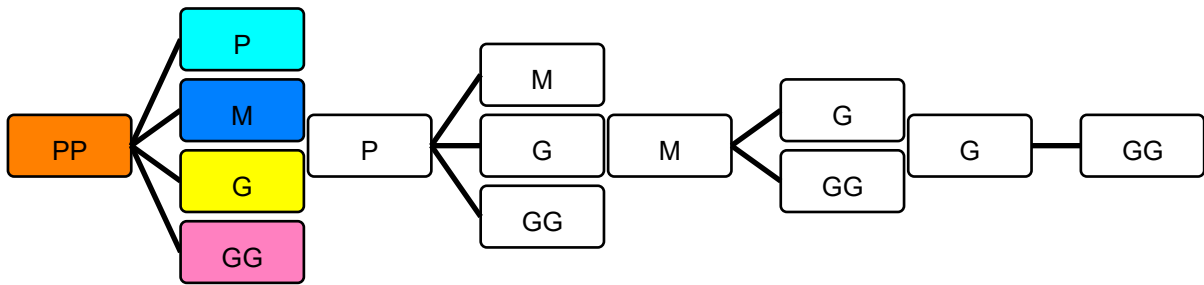
Para avaliar o consumo de tecido e a geração de resíduos sólidos entre os cinco tamanhos (PP, P, M, G e GG) foi necessário desenvolver mapas de corte de tecidos através da combinação entre os tamanhos. O objetivo foi identificar a possibilidade de haver algum dado discrepante no consumo de tecido e/ou na geração de resíduos sólidos quando os tamanhos das peças fossem combinados de forma aleatória para atender ao mercado consumidor. É de praxe e previsível que esse tipo de demanda ocorra.

Através do sistema *CAD* de vestuário foram analisadas as áreas consumidas pelos mapas e a geração de resíduos sólidos. Para cada mapa de corte de tecido foram encaixados os moldes, necessários à produção de duas peças. Os tamanhos encaixados foram os resultados obtidos pelo princípio multiplicativo e aditivo da análise combinatória.

Ao definir o conjunto composto pela grade de tamanhos $T = \{PP, P, M, G, GG\}$, isto indica que o conjunto “T” possui 5 elementos ou cardinalidade igual a 5. Neste caso, é necessário impor uma restrição na escolha para não ter combinações repetidas (PINTO, 2014). Assim, pelo princípio multiplicativo da análise combinatória, foram definidos quatro casos para as análises:

➤ 1º caso - o elemento escolhido em t_1 é o PP, o segundo elemento $t_2 \neq t_1$, então t_2 só pode ser P, M, G ou GG. Nesse caso, possibilidade de $t_1 = PP = 1$ e possibilidades de $t_2 \neq t_1 = P, M, G$ ou $GG = 4$. Então, pelo princípio multiplicativo, temos $t_1 \times t_2 = 1 \times 4 = 4$ combinações (PINTO, 2014). As combinações entre os tamanhos estão representadas no diagrama de árvore a seguir na Figura 20:

Figura 20 - Combinações do tamanho PP

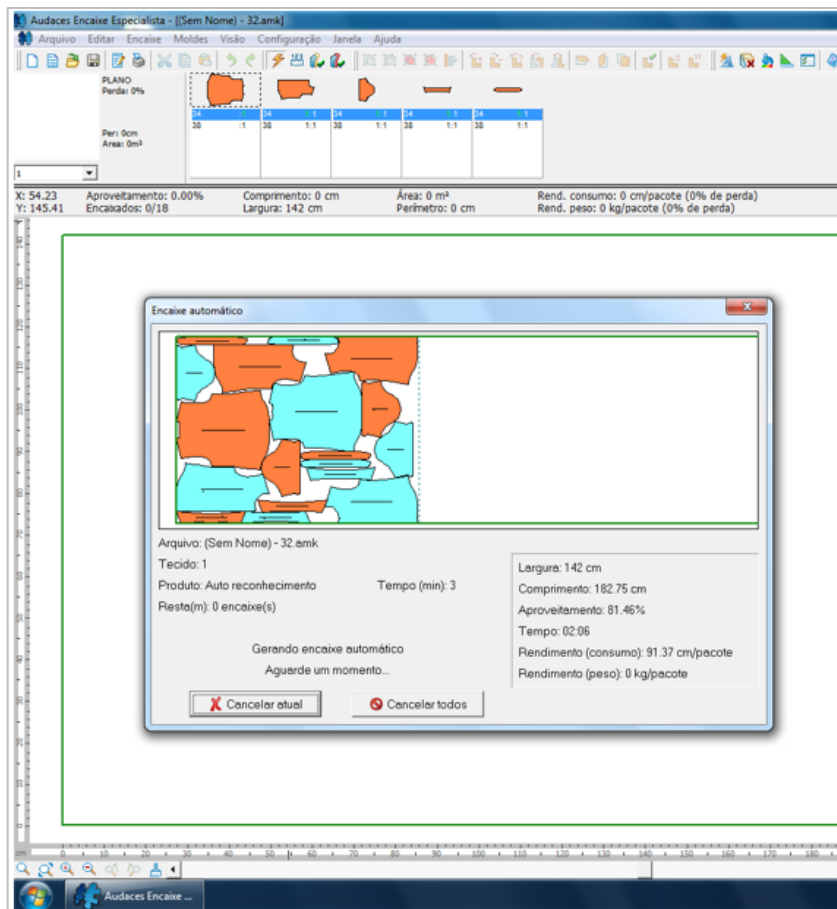


Fonte: Autora (2020).

Através do diagrama de árvore, foi possível observar as combinações entre os tamanhos PP, P, M, G e GG, sem repetições.

Para a visualização dos mapas para o corte de tecidos, resultantes das combinações entre os tamanhos analisados, foi utilizado o encaixe automático do sistema CAD de vestuário, especificamente o *Audaces Encaixe* na versão 10, conforme Figura 21:

Figura 21 - *Audaces Encaixe* na versão 10



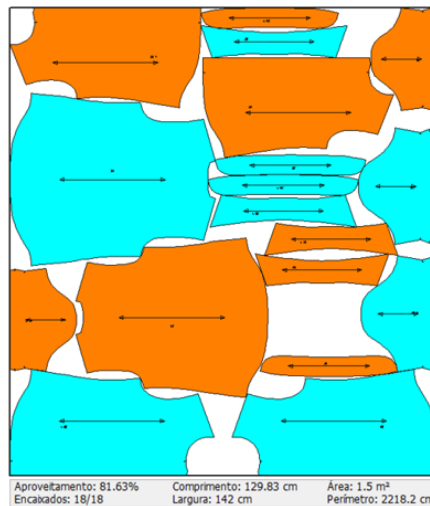
Fonte: Autora (2021).

Para cada mapa foi utilizado o tempo de três minutos para o processamento dos

encaixes. Para cada tamanho, elegeu-se uma cor específica, conforme a Figura 20, o que suscitou um padrão de cores para todos os modelos analisados neste estudo.

A Figura 22 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e P:

Figura 22 - Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e P

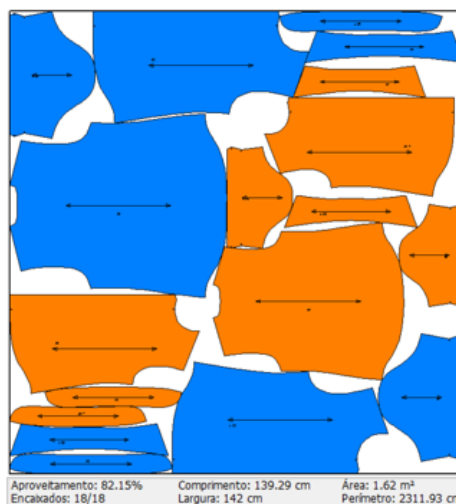


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte mostrado na Figura 22 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 129,83 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 81,63% e os moldes ocuparam uma área de 1,5 m².

A Figura 23 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e M:

Figura 23 - Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e M

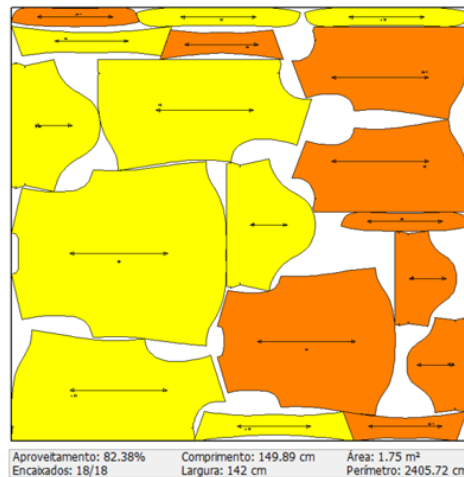


Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 23 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 139,29 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 82,15% e os moldes ocuparam uma área de 1,62 m².

A Figura 24 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e G:

Figura 24 - Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e G

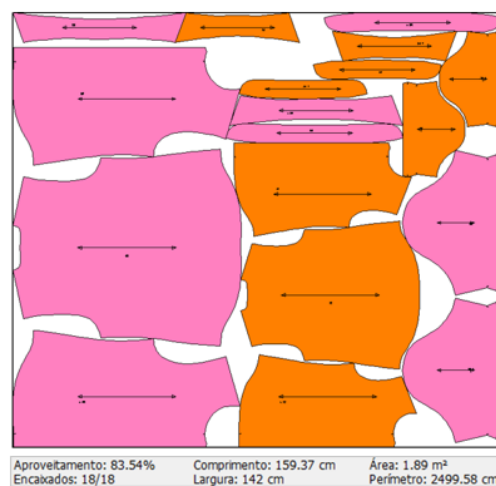


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte mostrado na Figura 24 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 149,89 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 82,38% e os moldes ocuparam uma área de 1,75 m².

A Figura 25 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e GG:

Figura 25 - Mapa das camisas femininas mangas curtas PP e GG

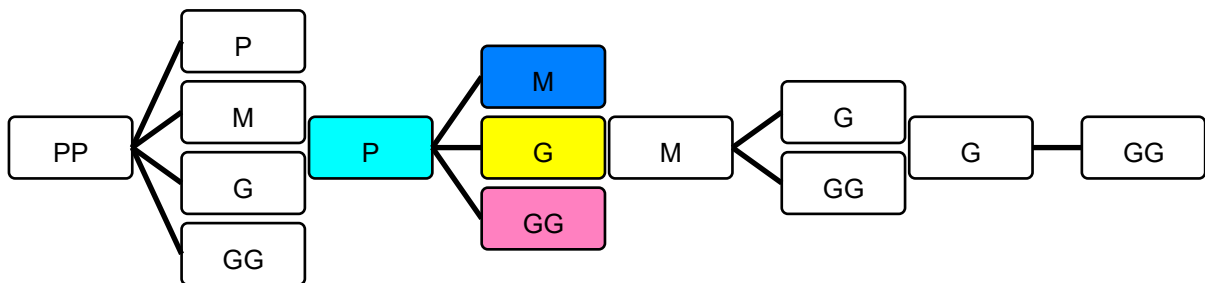


Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 25 foram encaixados 25 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 159,37 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 83,54% e os moldes ocuparam uma área de 1,89 m². Então, de forma análoga, temos:

➤ 2º caso - o elemento escolhido em t_1 é o P, o segundo elemento $t_2 \neq t_1$. Então t_2 só pode ser M, G ou GG, conforme a Figura 26. Nesse caso, a possibilidade de $t_1 = P = 1$ e possibilidades de $t_2 \neq t_1 = M, G$ ou GG = 3. Então, pelo princípio multiplicativo, temos $t_1 \times t_2 = 1 \times 3 = 3$ combinações (PINTO, 2014):

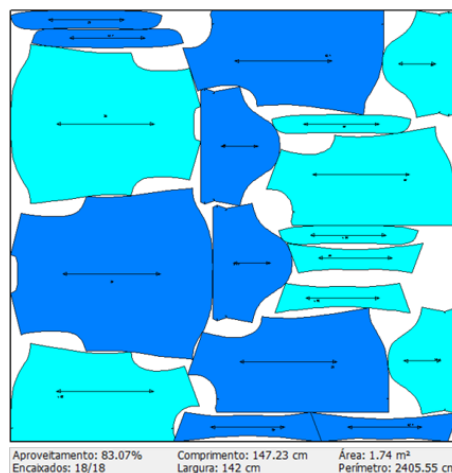
Figura 26 - Combinações do tamanho P



Fonte: Autora (2020).

Da mesma forma, através do diagrama de árvore, foi possível observar as combinações entre os tamanhos P, M, G e GG. A Figura 27 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas resultado da combinação entre os tamanhos P e M:

Figura 27 - Mapa das camisas femininas mangas curtas P e M



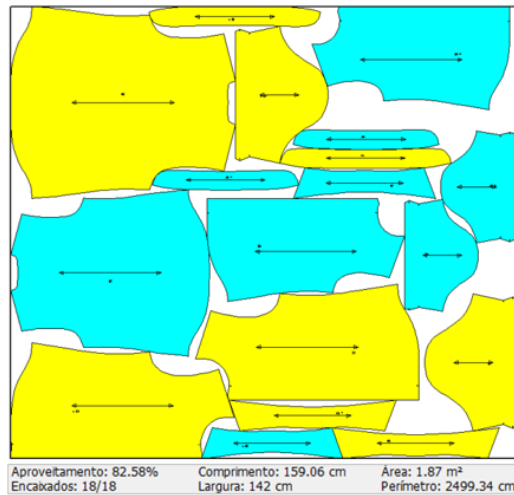
Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte mostrado na Figura 27 foram encaixados 18 moldes referentes à duas

camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 147,23 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 83,07% e os moldes ocuparam uma área de 1,74 m².

A Figura 28 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas resultado da combinação entre os tamanhos P e G:

Figura 28 - Mapa das camisas femininas mangas curtas P e G

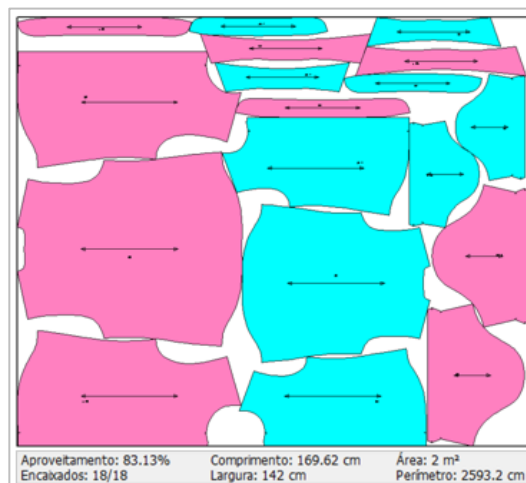


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 28 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 159,06 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 82,58% e os moldes ocuparam uma área de 1,87 m².

A Figura 29 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas resultado da combinação entre os tamanhos P e GG:

Figura 29 - Mapa das camisas femininas mangas curtas P e GG



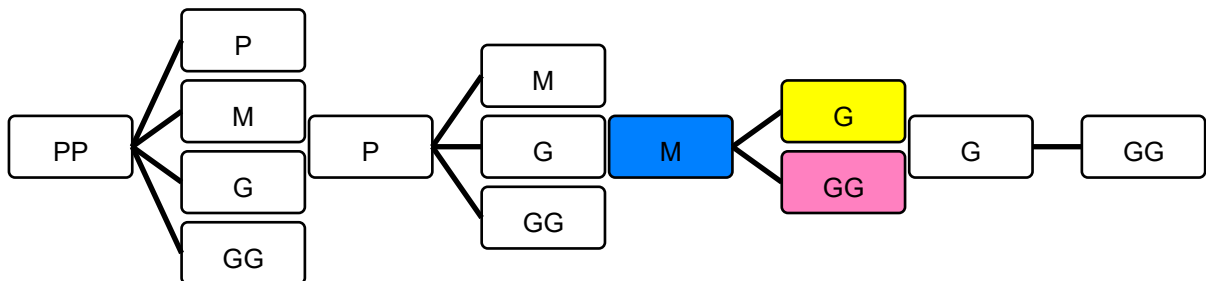
Fonte: Autora (2020).

No mapa mostrado pela Figura 29 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 169,62 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 83,13% e os moldes ocuparam uma área de 2 m².

Desse modo, temos, pelo princípio multiplicativo, o seguinte caso:

➤ 3º caso - o elemento escolhido em t_1 é o M, o segundo elemento $t_2 \neq t_1$. Então t_2 só pode ser G ou GG, conforme a Figura 30. Nesse caso, possibilidade de $t_1 = M = 1$ e possibilidades de $t_2 \neq t_1 = G$ ou $GG = 2$. Então, pelo princípio multiplicativo, temos $t_1 \times t_2 = 1 \times 2 = 2$ combinações (PINTO, 2014):

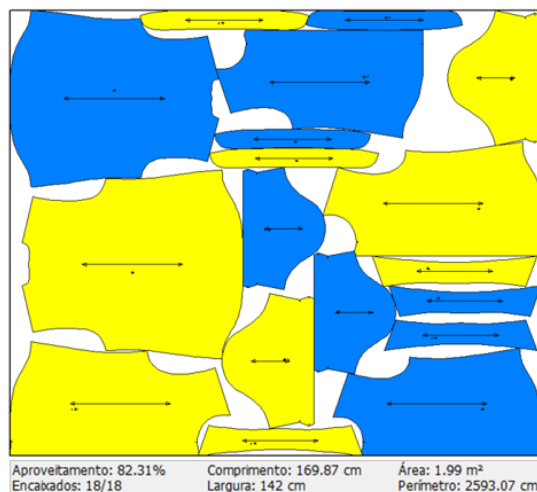
Figura 30 - Combinações do tamanho M



Fonte: Autora (2020).

Também, conforme o diagrama de árvore, foi possível observar as combinações entre os tamanhos M, G e GG. A Figura 31 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos M e G:

Figura 31 - Mapa das camisas femininas mangas curtas M e G

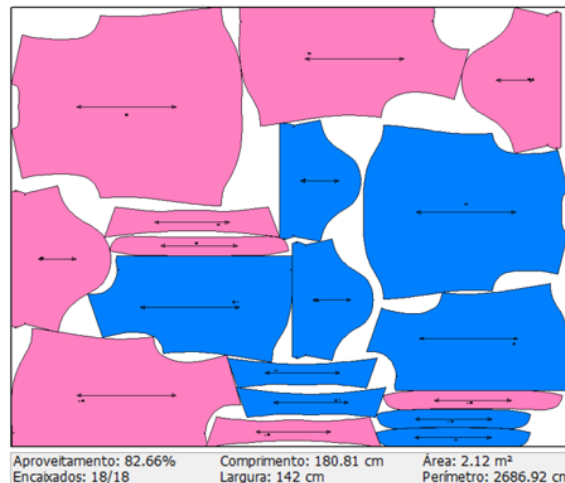


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 31 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 169,87 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 82,31% e os moldes ocuparam uma área de 1,99 m².

A Figura 32 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos M e GG:

Figura 32 - Mapa das camisas femininas mangas curtas M e GG



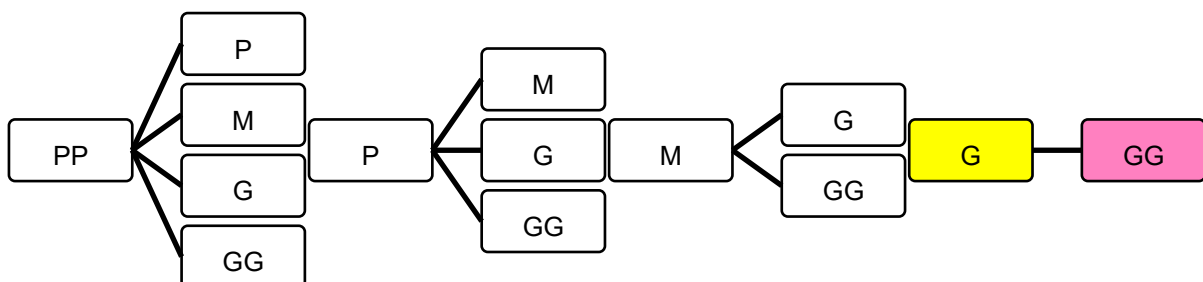
Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte mostrado na Figura 32 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 180,81 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 82,66% e os moldes ocuparam uma área de 2,12 m².

Desse modo, chegou-se ao seguinte caso:

➤ 4º caso - o elemento escolhido em t_1 é o G, o segundo elemento $t_2 \neq t_1$. Então t_2 só pode ser GG, conforme a Figura 33. Nesse caso, a possibilidade de $t_1 = G = 1$ e possibilidades de $t_2 \neq t_1 = GG = 1$. Então, pelo princípio multiplicativo, temos $t_1 \times t_2 = 1 \times 1 = 1$ combinação (PINTO, 2014):

Figura 33 - Combinação do tamanho G

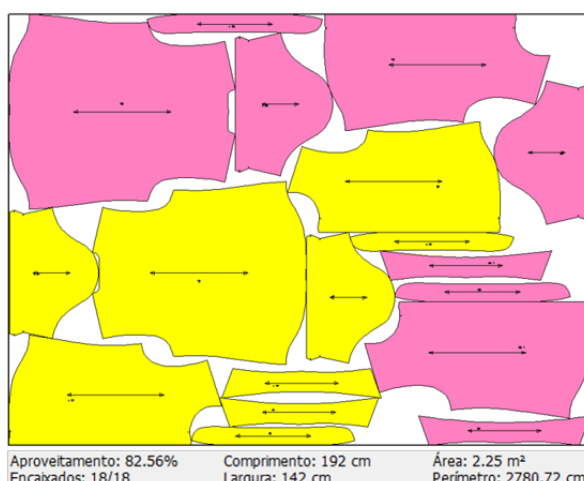


Fonte: Autora (2020).

Por fim, através do diagrama de árvore, foi possível observar as combinações entre os tamanhos G e GG e sem repetições nas combinações dos tamanhos.

A Figura 34 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos G e GG:

Figura 34 - Mapa das camisas femininas mangas curtas G e GG



Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte mostrado na Figura 34 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 192 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 82,56% e os moldes ocuparam uma área de 2,25 m².

O desenvolvimento de mapas para o corte de tecidos na indústria do vestuário deve obedecer a uma grade preestabelecida de tamanhos que atendam a demanda do mercado consumidor. Por isso, determinados tamanhos poderão ser duplicados no momento do encaixe e risco dos moldes, suficientes para suprir as vendas realizadas pela empresa e/ou manter um estoque mínimo de peças para pronta-entrega.

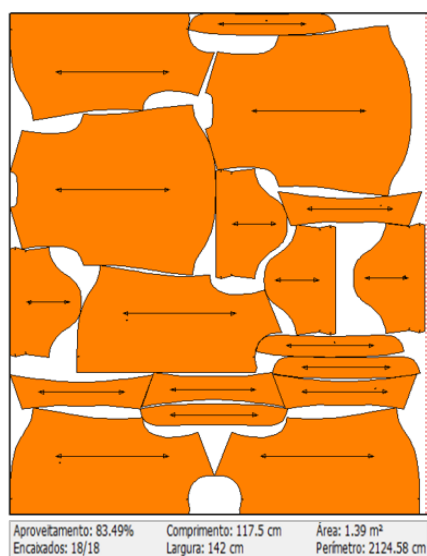
Para representar as combinações de tamanhos repetidos, tomados de dois a dois, pode-se utilizar outro tipo de agrupamento dentro da teoria de conjuntos, ou seja, a combinação com repetição, representada pela seguinte Fórmula:

$$CR_{n,k} = \frac{(n + K - 1)!}{k! (\eta - 1)!} \quad (1)$$

Onde CR = combinação com repetição; n = quantidade de tamanhos na grade e k = quantidade de tamanhos em cada reagrupamento.

A seguir, serão mostrados os mapas com as combinações de tamanhos repetidos para o conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$. A Figura 35 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho PP:

Figura 35 - Mapa de duas camisas femininas mangas curtas PP

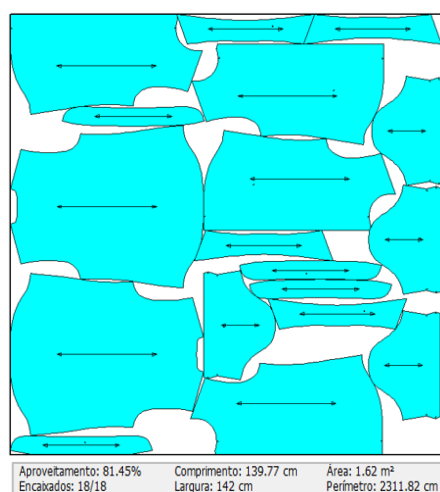


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 35 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 117,5 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 83,49% e os moldes ocuparam uma área de 1,39 m².

A Figura 36 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho P:

Figura 36 - Mapa de duas camisas femininas mangas curtas P

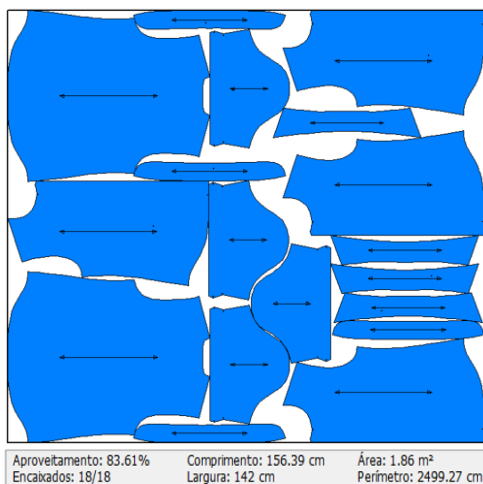


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 36 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 139,77 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 81,45% e os moldes ocuparam uma área de 1,62 m².

A Figura 37 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho M:

Figura 37 - Mapa de duas camisas femininas mangas curtas M

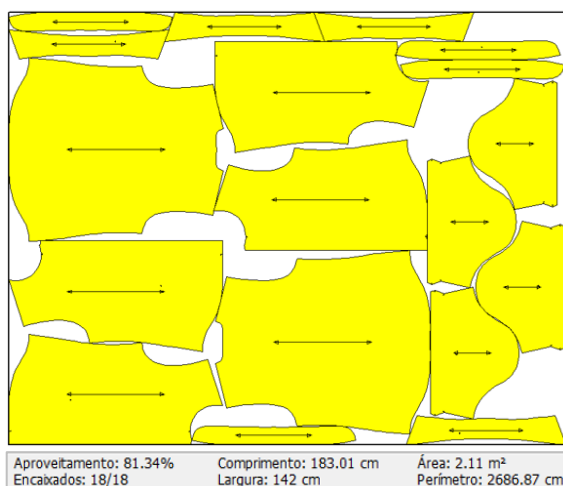


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 37 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 156,39 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 83,61% e os moldes ocuparam uma área de 1,86 m².

A Figura 38 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho G:

Figura 38 - Mapa de duas camisas femininas mangas curtas G

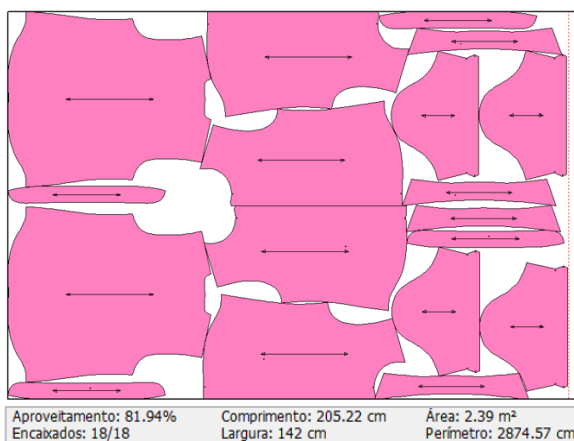


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 38 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 183,01 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 81,34% e os moldes ocuparam uma área de 2,11 m².

A Figura 39 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho GG:

Figura 39 - Mapa de duas camisas femininas mangas curtas GG



Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 39 foram encaixados 18 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 205,22 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 81,94% e os moldes ocuparam uma área de 2,39 m².

Assim, através do agrupamento da análise combinatória com repetição, obteve-se um total de 15 combinações entre os tamanhos do conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$ tomados de dois a dois. Para o desenvolvimento do mapa manteve-se a largura do tecido em 142 cm. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 3:

Tabela 3 - Dados dos mapas das camisas femininas mangas curtas

Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + PP	1,18	1,42	83,49	1,39	1,39	0,23	16,51
PP + P	1,30	1,42	81,63	1,50	1,84	0,34	18,37
PP + M	1,39	1,42	82,15	1,62	1,98	0,35	17,85

(Continua)

Tabela 3 - Dados dos mapas das camisas femininas mangas curtas

(Conclusão)

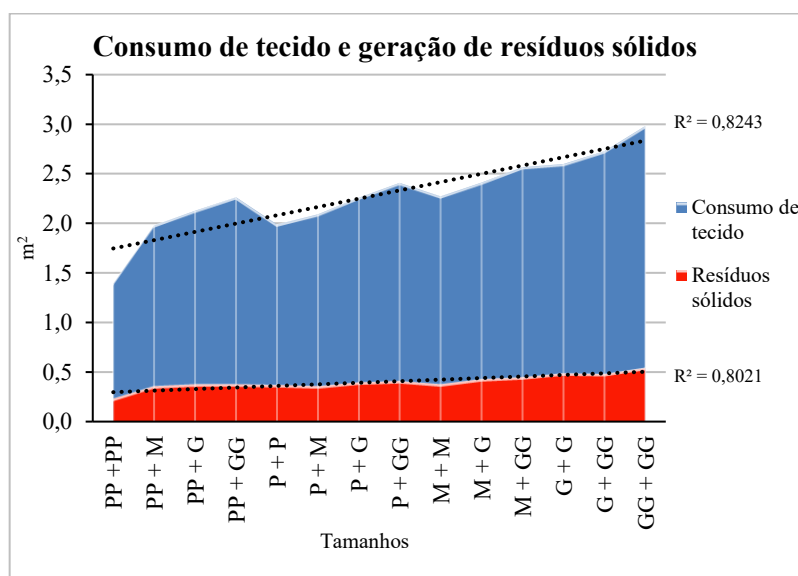
Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + G	1,50	1,42	82,38	1,75	2,13	0,38	17,62
PP + GG	1,59	1,42	83,54	1,89	2,26	0,37	16,46
P + M	1,47	1,42	83,07	1,74	2,09	0,35	16,93
P + G	1,59	1,42	82,58	1,87	2,26	0,39	17,42
P + GG	1,70	1,42	83,13	2,00	2,41	0,41	16,87
M + M	1,60	1,42	83,61	1,86	2,27	0,37	16,39
M + G	1,70	1,42	82,31	1,99	2,41	0,43	17,69
M + GG	1,81	1,42	82,66	2,12	2,57	0,45	17,34
G + G	1,83	1,42	81,34	2,11	2,60	0,48	18,66
G + GG	1,92	1,42	82,56	2,25	2,73	0,48	17,44
GG + GG	2,10	1,42	81,94	2,39	2,98	0,54	18,06

Fonte: Autora (2020).

De acordo com os dados apresentados, o consumo de tecido não teve relação direta com a geração de resíduos sólidos. A exemplo disso, o consumo de tecido dos tamanhos PP e G foi de 2,13 m² e a geração de resíduos foi de 0,38 m², no entanto, consumo de tecido dos tamanhos PP e GG foi de 2,26 m² e a geração de resíduos foi de 0,37 m².

O gráfico de área com a linha de tendência linear, Figura 40, mostra o consumo de tecido, a geração de resíduos sólidos resultantes da análise combinatória das camisas femininas mangas curtas e o coeficiente de determinação entre as variáveis:

Figura 40 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas femininas mangas curtas



Fonte: Autora (2020).

Os resultados mostraram que à medida que os tamanhos da camisa aumentaram o consumo de tecido também aumentou, conforme a área total ocupada pelos moldes, em uma tendência linear crescente. O que foi um resultado previsível, sendo que o aumento da variável y acompanhou o aumento da variável x . O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8243$ demonstrou que houve uma intensidade muito forte na correlação linear entre as variáveis. Cerca de 82% da variação do consumo de tecido tem correlação com o aumento dos tamanhos das camisas.

Já a área não consumida pelos moldes, ou seja, a área do desperdício responsável pela geração de resíduos sólidos permaneceu com poucas variações. O que demonstrou que o sistema *CAD* de vestuário manteve a média de desperdício com poucas variações à medida que a combinação entre os tamanhos foram aumentando. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8021$ também demonstrou que houve uma intensidade forte na correlação linear entre as variáveis x e y . Cerca de 80% da variação da geração de resíduos foi explicada pelo aumento dos tamanhos das peças.

A seguir, ser mostrado o mapa de corte desenvolvido e os respectivos resíduos sólidos gerados. Para as análises, foi utilizada uma grade de tamanhos muito comum entre as Indústrias de Confeção do Vestuário, composta por cinco tamanhos (PP, P, M, G e GG) e com a frequência composta por uma peça no tamanho PP, duas peças no P, duas peças no M, duas peças no G e uma peça no GG. Essa frequência varia de acordo com o público-alvo e com a demanda de mercado.

O Quadro 9 mostra os dados para os cálculos aplicados na seção de corte de tecidos utilizados para o desenvolvimento dos mapas das camisas e camisetas no sistema *CAD* de vestuário, especificamente no *Audaces Encaixe*. A frequência indica a quantidade de vezes que cada tamanho será distribuído no encaixe dos moldes, conforme a grade apresentada. No meio industrial esses dados são representados por uma fração ordinária (PP/1; P/2; M/2; G/2; GG/1), em que o numerador representa o tamanho da peça a ser cortada e o denominador indica a quantidade de vezes que esse tamanho deverá se repetir no mapa de corte totalizando a quantidade de oito peças para cada mapa:

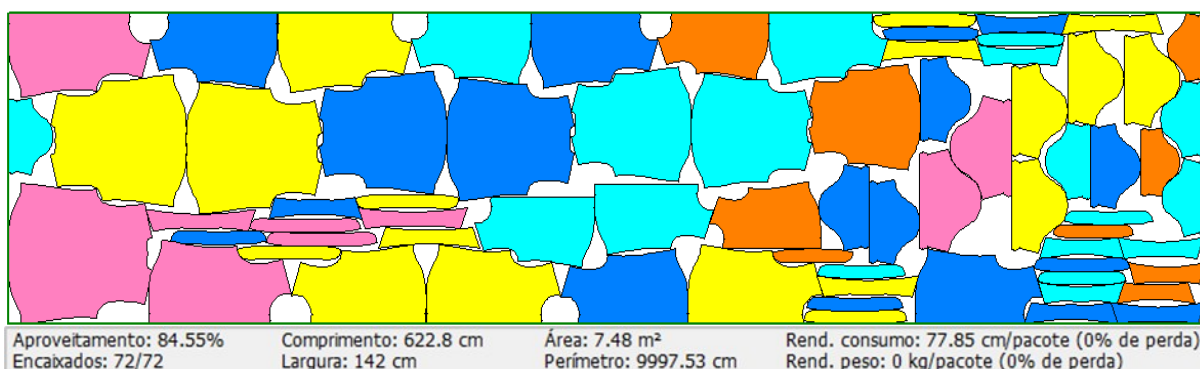
Quadro 9 - Dados para o desenvolvimento e a distribuição dos tamanhos das peças nos mapas

TIPOS DE PEÇAS DO VESTUÁRIO	TECIDOS	LARGURA NOMINAL DOS TECIDOS (CM)	COMPOSIÇÃO	TAMANHOS E FREQUÊNCIAS
Camisa feminina mangas curtas e mangas longas	tricoline	144	100% algodão	PP/1, P/2, M/2, G/2 e GG/1
Camisa masculina mangas curtas e mangas longas				
Camiseta feminina e masculina mangas curtas	malha	180		

Fonte: Autora (2020).

Para a confecção das camisas foi utilizado o tecido plano tricoline 100% algodão e para as camisetas foi utilizado o tecido de malha, também com 100% algodão. A variação da largura dos tecidos foi de 144 e 180 cm, já a grade de tamanhos e as frequências mantiveram-se as mesmas. A Figura 41 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas:

Figura 41 - Mapa das camisas femininas mangas curtas



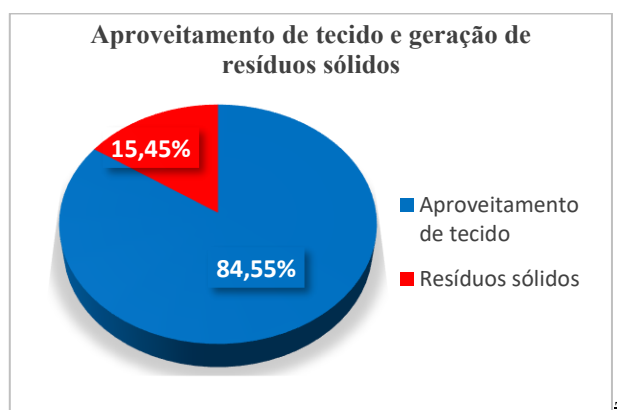
Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 41 foram encaixados 72 moldes referentes à oito camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 622,8 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 84,55% e os moldes ocuparam uma área de 7,48 m².

Para calcular o rendimento em kg/pacote, deve-se informar ao *software*, qual é o peso equivalente ao m² de cada tipo de tecido.

A Figura 42 apresenta o consumo de tecido e os percentuais de aproveitamento e de geração de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte supracitado, composto por oito camisas:

Figura 42 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas curtas



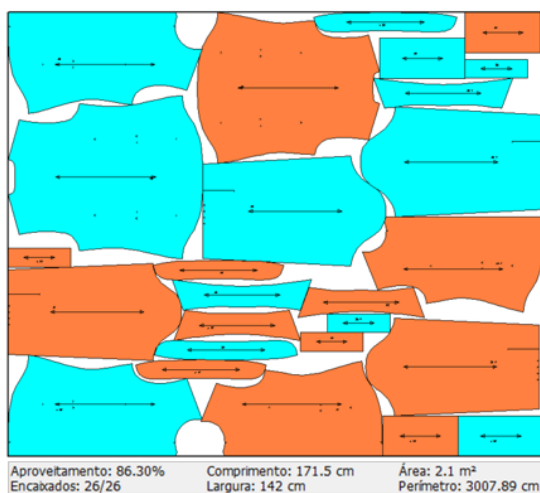
Fonte: Autora (2020).

Além destes 15,45% de desperdício de matéria-prima, o que equivaleu a 1,37 m² por mapa e 0,17 m² por peça, ainda podem-se somar aos resíduos sólidos as orelhas do tecido com as dimensões de 12,46 m de comprimento e 1 cm de largura ou cerca de 0,13 m².

A seguir, aplicou-se também os quatro casos analisados através do princípio multiplicativo da análise combinatória para o modelo de camisa feminina mangas longas, nos tamanhos PP, P, M, G e GG, mostrados anteriormente nos diagramas de árvore das Figuras 20, 26, 30 e 33, e assim, foi possível desenvolver os próximos mapas. Ressalta-se que para este tipo de camisa feminina mangas longas, tanto para as partes da frente quanto para a parte das costas, foram necessárias as marcações de pences para melhorar os ajustes das peças ao corpo. Já para as mangas, foram necessárias as marcações de aberturas, onde serão feitos os acabamentos com as carcelas e finalizado com os punhos. Nota-se que as aberturas das mangas são feitas de lados opostos, ou seja, os encaixes dos moldes deverão fazer os pares para vestir de forma adequada os dois lados do corpo humano.

A Figura 43 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e P:

Figura 43 - Mapa das camisas femininas mangas longas PP e P

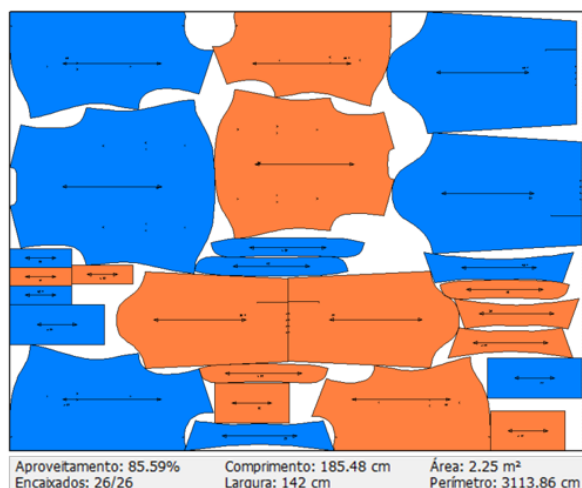


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 43 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 171,5 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,30 % e os moldes ocuparam uma área de 2,1 m².

A Figura 44 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e M:

Figura 44 - Mapa das camisas femininas mangas longas PP e M

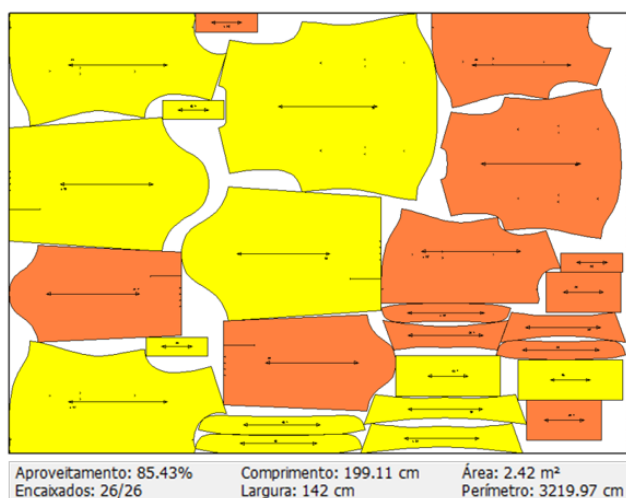


Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 44 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 185,48 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,59% e os moldes ocuparam uma área de 2,25 m².

A Figura 45 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e G:

Figura 45 - Mapa das camisas femininas mangas longas PP e G

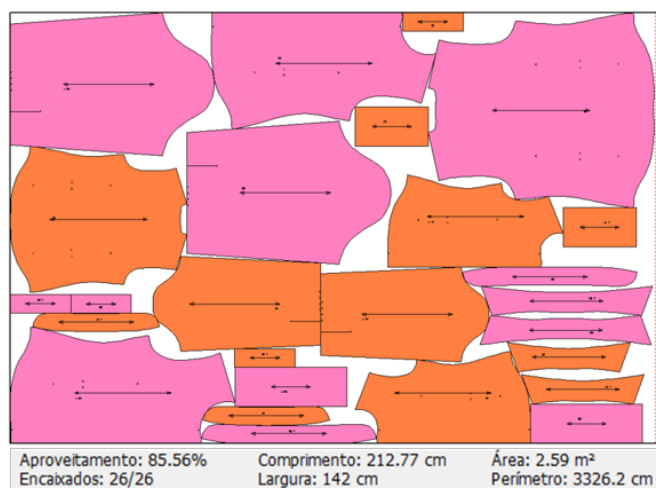


Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 45 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 199,11 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,43 % e os moldes ocuparam uma área de 2,42 m².

A Figura 46 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e GG:

Figura 46 - Mapa das camisas femininas mangas longas PP e GG

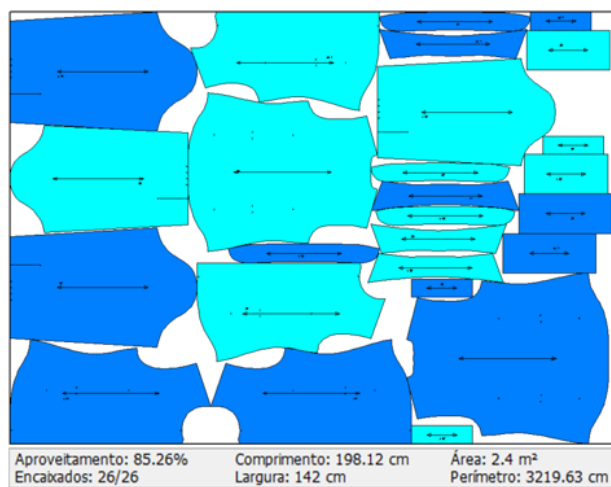


Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 46 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 212,77 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,56% e os moldes ocuparam uma área de 2,59 m².

A Figura 47 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos P e M:

Figura 47 - Mapa das camisas femininas mangas longas P e M

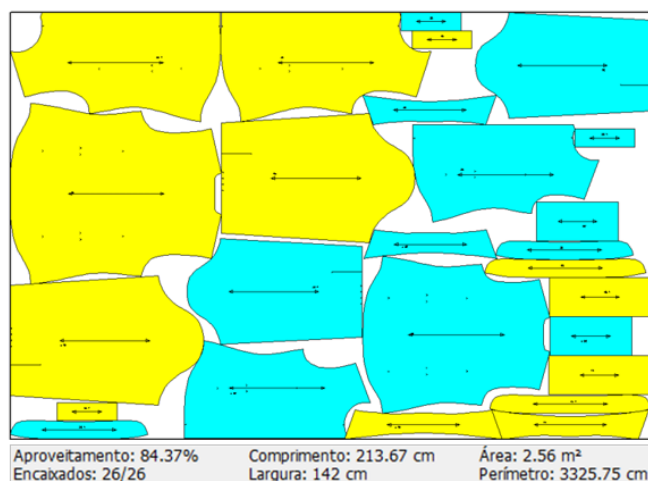


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 47 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas, as dimensões do consumo de tecido foram 198,12 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,26 % e os moldes ocuparam uma área de 2,4 m².

A Figura 48 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos P e G:

Figura 48 - Mapa das camisas femininas mangas longas P e G

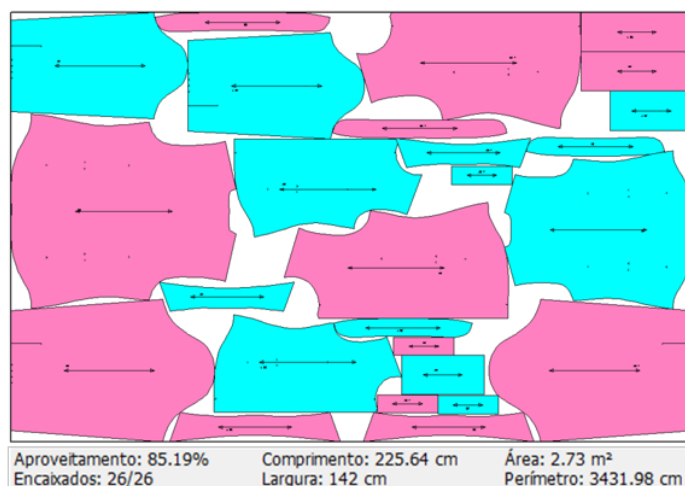


Fonte: Autora (2020).

No mapa mostrado na Figura 48 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 213,67 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 84,37% e os moldes ocuparam uma área de 2,56 m².

A Figura 49 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos P e GG:

Figura 49 - Mapa das camisas femininas mangas longas P e GG

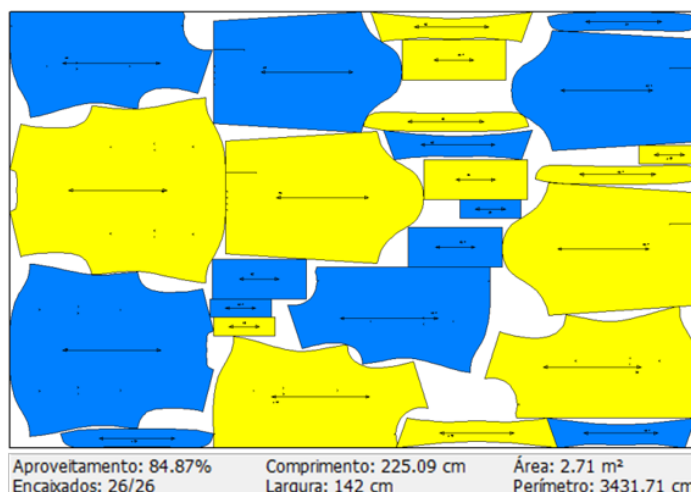


Fonte: Autora (2020).

Na Figura 49 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 225,64 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,19% e os moldes ocuparam uma área de 2,73 m².

A Figura 50 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos M e G:

Figura 50 - Mapa das camisas femininas mangas longas M e G

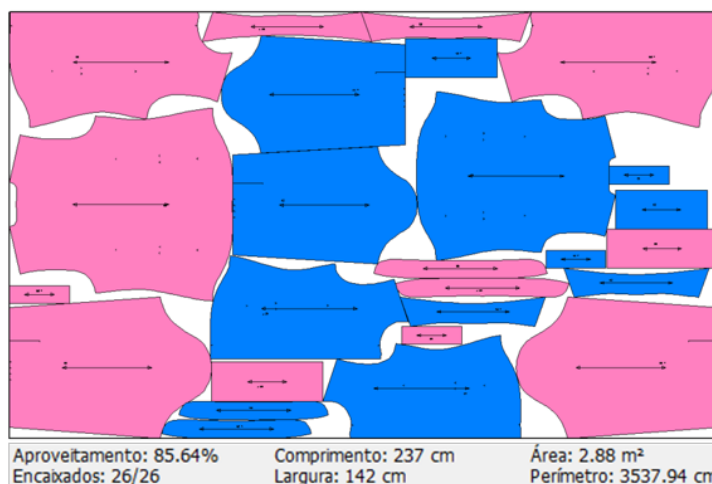


Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 50 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 225,09 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 84,87% e os moldes ocuparam uma área de 2,71 m².

A Figura 51 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos M e GG:

Figura 51 - Mapa das camisas femininas mangas longas M e GG

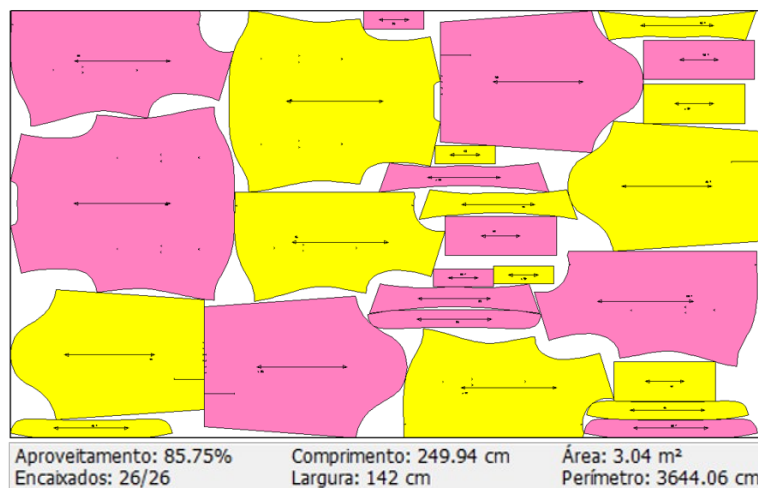


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 51 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 237 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,64% e os moldes ocuparam uma área de 2,88 m².

A Figura 52 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos G e GG:

Figura 52 - Mapa das camisas femininas mangas longas G e GG



Fonte: Autora (2020).

Na Figura 52 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 249,94 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,75% e os moldes ocuparam uma área de 3,04 m².

A Figura 53 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho PP:

Figura 53 - Mapa de duas camisas femininas mangas longas PP

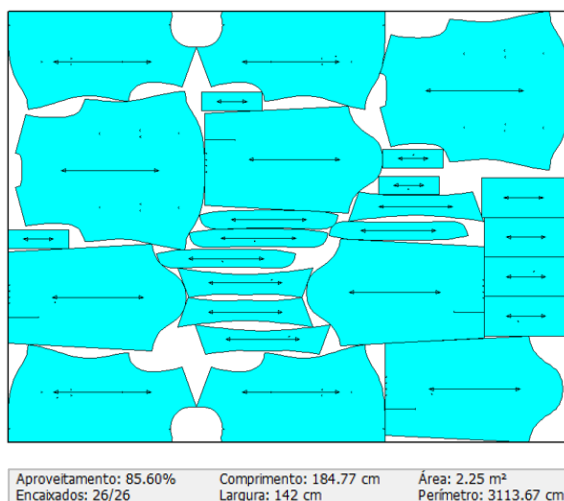


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 53 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 160,27 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,00% e os moldes ocuparam uma área de 1,96 m².

A Figura 54 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho P:

Figura 54 - Mapa de duas camisas femininas mangas longas P

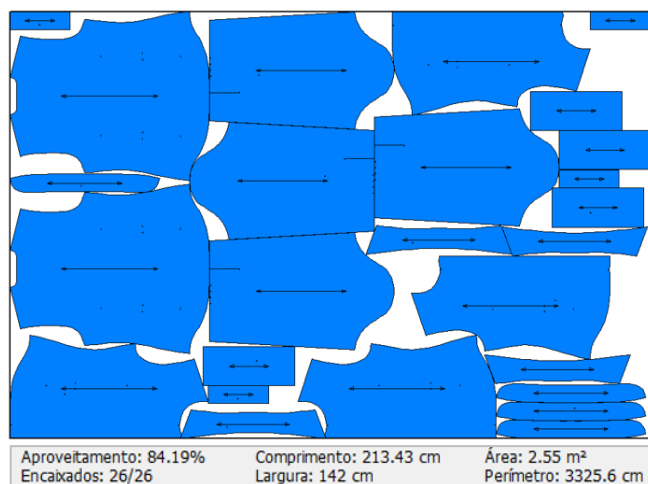


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 54 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 184,77 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,60% e os moldes ocuparam uma área de 2,25 m².

A Figura 55 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho M:

Figura 55 - Mapa de duas camisas femininas mangas longas M

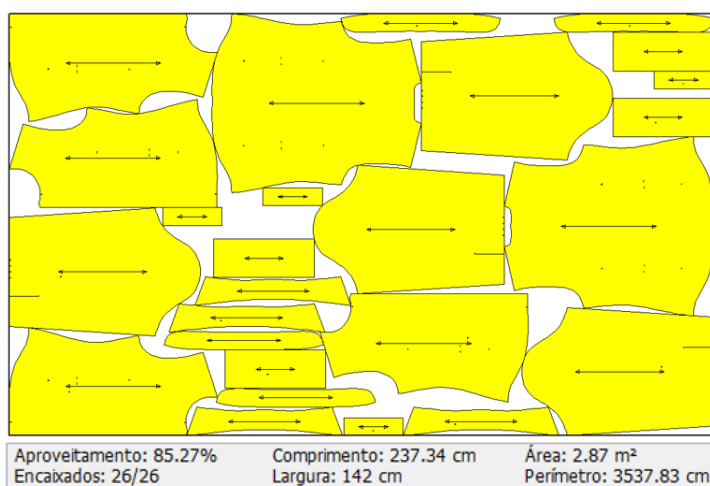


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 55 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 213,43 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 84,19% e os moldes ocuparam uma área de 2,55 m².

A Figura 56 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho G:

Figura 56 - Mapa de duas camisas femininas mangas longas G

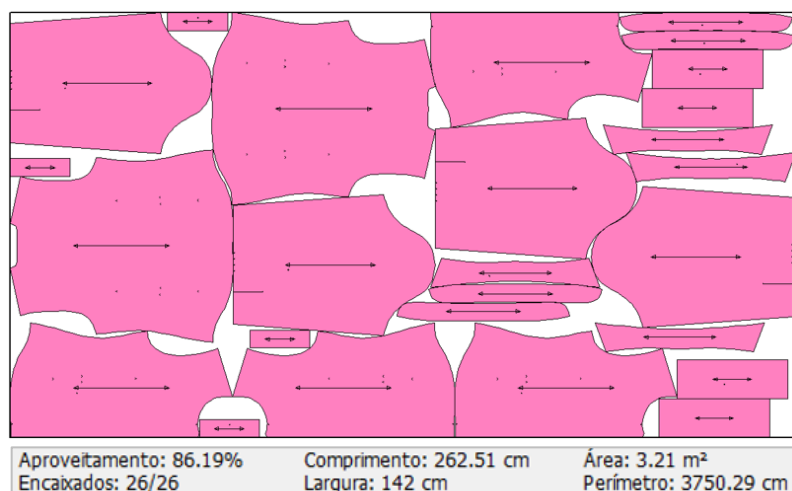


Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 56 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 237,34 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 85,27% e os moldes ocuparam uma área de 2,87 m².

A Figura 57 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho GG:

Figura 57 - Mapa de duas camisas femininas mangas longas GG



Fonte: Autora (2020).

No mapa de corte da Figura 57 foram encaixados 26 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 262,51 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,19% e os moldes ocuparam uma área de 3,21 m². Para o desenvolvimento do mapa manteve-se a largura do tecido em 142 cm.

Os resultados podem ser visualizados na Tabela 4:

Tabela 4 - Dados dos mapas das camisas femininas mangas longas

Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + PP	1,60	1,42	86,00	1,96	2,27	0,32	14,00
PP + P	1,72	1,42	86,30	2,10	2,44	0,33	13,70
PP + M	1,85	1,42	85,59	2,25	2,63	0,38	14,41

(Continua)

Tabela 4 - Dados dos mapas das camisas femininas mangas longas

(Conclusão)

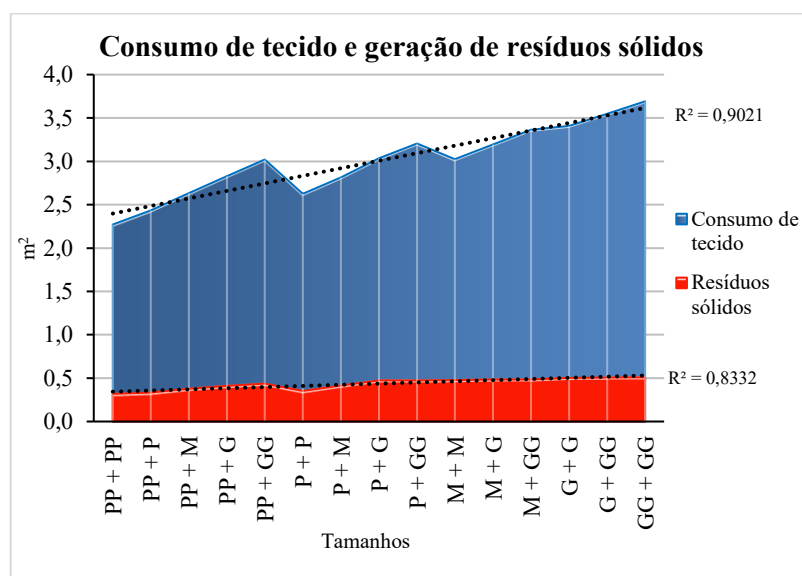
Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + G	1,99	1,42	85,43	2,42	2,83	0,41	14,57
PP + GG	2,13	1,42	85,56	2,59	3,02	0,44	14,44
P + P	1,85	1,42	86,60	2,25	2,63	0,35	13,40
P + M	1,98	1,42	85,26	2,40	2,81	0,41	14,74
P + G	2,14	1,42	84,37	2,56	3,03	0,47	15,63
P + GG	2,26	1,42	85,19	2,73	3,20	0,47	14,81
M + M	2,13	1,42	84,19	2,55	3,02	0,48	15,81
M + G	2,25	1,42	84,87	2,71	3,20	0,48	15,13
M + GG	2,37	1,42	85,64	2,88	3,37	0,48	14,36
G + G	2,40	1,42	85,27	2,87	3,41	0,50	14,73
G + GG	2,50	1,42	85,75	3,04	3,55	0,51	14,25
GG + GG	2,60	1,42	86,19	3,21	3,69	0,51	13,81

Fonte: Autora (2020).

De acordo com os dados apresentados, o consumo de tecido não teve relação direta com a geração de resíduos sólidos. A exemplo disso, o consumo de tecido dos tamanhos P e G foi de 3,03 m² e dos tamanhos P e GG foi de 3,20 m², no entanto, nos dois casos, a geração de resíduos foi de 0,47 m².

A Figura 58 mostra o consumo de tecido, a geração de resíduos sólidos resultantes da análise combinatória das camisas femininas mangas longas e o coeficiente de determinação entre as variáveis:

Figura 58 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas femininas mangas longas



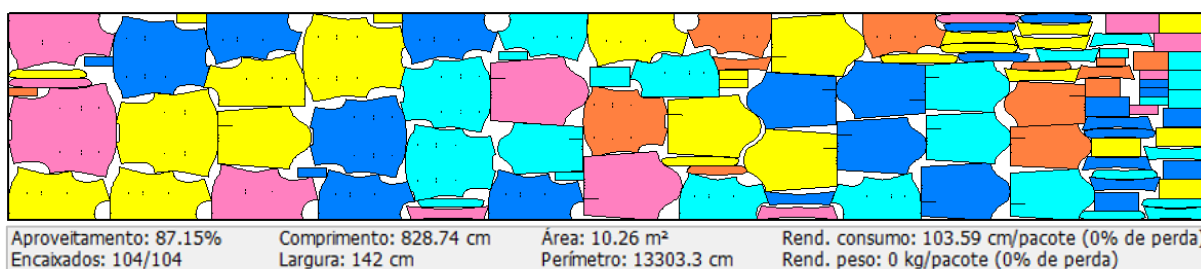
Fonte: Autora (2020).

Também através do gráfico de área com a linha de tendência linear observou-se que à medida que os tamanhos da camisa aumentaram, o consumo de tecido também aumentou, conforme a área total ocupada pelos moldes, em uma tendência linear crescente. O que foi um resultado previsível, sendo que o aumento da variável y acompanhou o aumento da variável x . O coeficiente de determinação $R^2 = 0,9021$ demonstrou que houve uma intensidade muito forte na correlação linear entre as variáveis. A combinação entre os tamanhos P e M manteve-se entre os menores índices de consumo de tecido e geração de resíduos sólidos. Cerca de 90% do consumo de tecido foi explicado pelo aumento dos tamanhos das camisas.

Já a área não consumida pelos moldes, que corresponde a área do desperdício responsável pela geração de resíduos sólidos permaneceu com poucas variações, o que demonstrou que o sistema *CAD* de vestuário manteve a média de desperdício com poucas variações à medida que a combinação entre os tamanhos foram aumentando. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8332$ também demonstrou que houve uma intensidade forte na correlação linear entre as variáveis x e y . Cerca de 83% da geração de resíduos correspondeu ao aumento dos tamanhos das camisas femininas mangas longas.

A seguir, será mostrado o mapa de corte desenvolvido e os respectivos resíduos sólidos gerados. Para as análises, foi utilizada a seguinte grade e frequências: PP/1; P/2; M/2; G/2; GG/1. A Figura 59 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas:

Figura 59 - Mapa das camisas femininas mangas longas

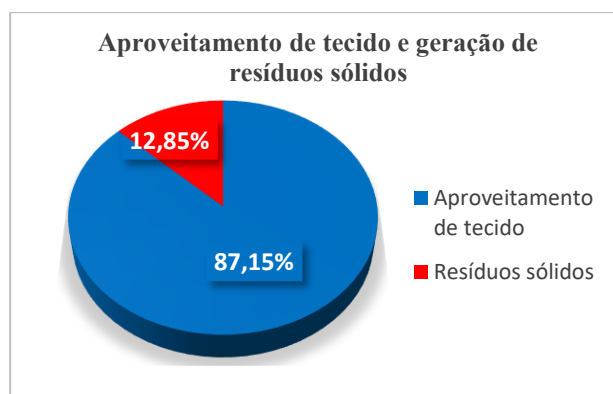


Fonte: Autora (2020).

No mapa da Figura 59 foram encaixados 104 moldes referentes à oito camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 828,74 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,15% e os moldes ocuparam uma área de 10,26 m².

A Figura 60 apresenta o consumo de tecido e o percentual de aproveitamento e a geração de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 60 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas longas



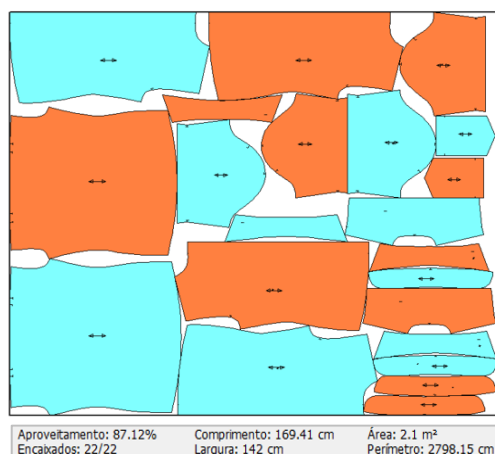
Fonte: Autora (2020).

Além destes 12,85% de desperdício de matéria-prima, o que equivaleu a 1,51 m² por mapa e 0,19 m² por peça, ainda podem-se somar aos resíduos sólidos as ourelas do tecido com as dimensões de 16,57 m de comprimento e 1 cm de largura ou cerca de 0,17 m².

A seguir, aplicou-se também os quatro casos analisados através do princípio multiplicativo da análise combinatória para o modelo de camisa masculina mangas curtas, nos tamanhos PP, P, M, G e GG, mostrados anteriormente nos diagramas de árvore das Figuras 20, 26, 30 e 33, e assim, foi possível desenvolver os seguintes mapas:

A Figura 61 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e P:

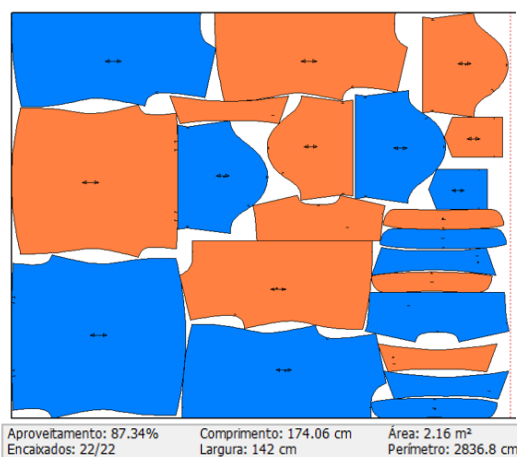
Figura 61 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas PP e P



Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 61 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 169,41 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,12% e os moldes ocuparam uma área de 2,1 m². A Figura 62 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e M:

Figura 62 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas PP e M

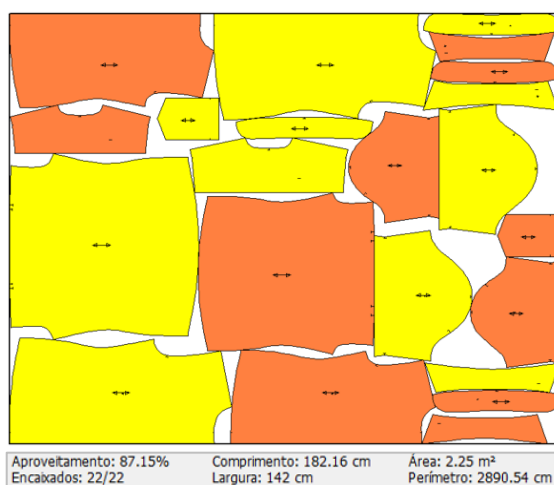


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte mostrado na Figura 62 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 174,06 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,34% e os moldes ocuparam uma área de 2,16 m².

A Figura 63 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e G:

Figura 63 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas PP e G

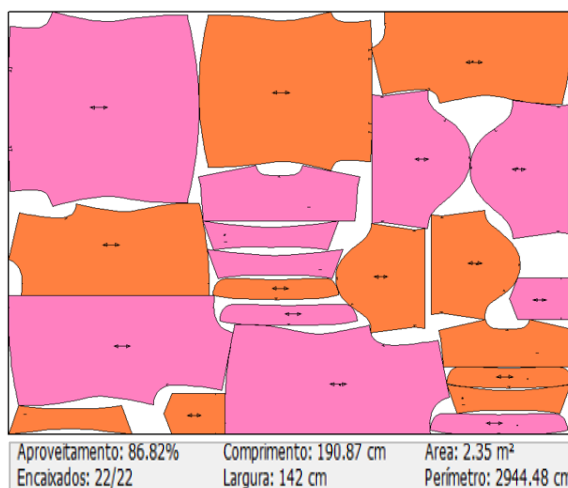


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 63 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 182,16 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,15% e os moldes ocuparam uma área de 2,25 m².

A Figura 64 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e GG:

Figura 64 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas PP e GG

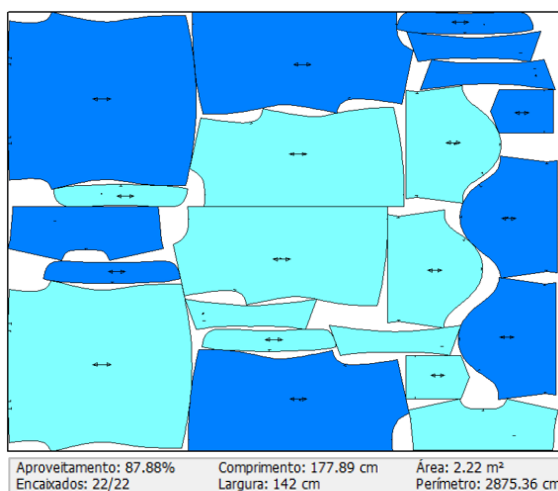


Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 64 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 190,87 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,82% e os moldes ocuparam uma área de 2,35 m².

A Figura 65 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos P e M:

Figura 65 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas P e M

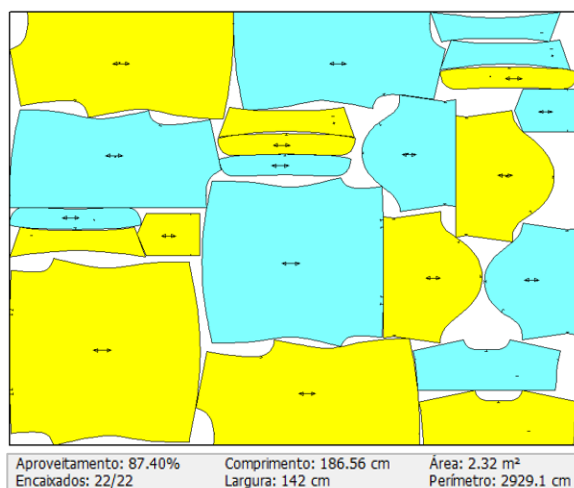


Fonte: Autora (2021).

Na Figura 65 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 177,89 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,88% e os moldes ocuparam uma área de 2,22 m².

A Figura 66 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos P e G:

Figura 66 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas P e G

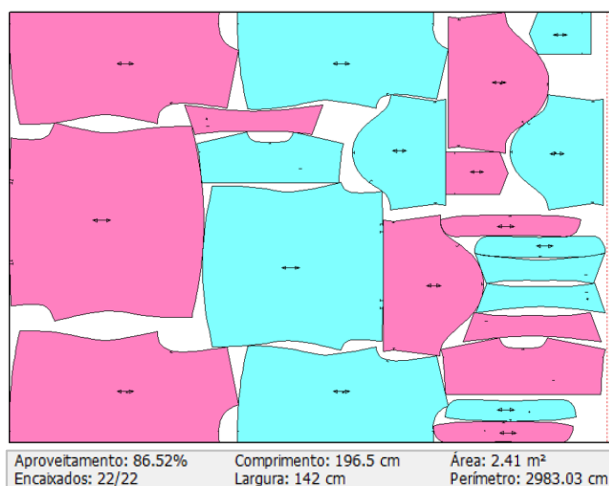


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte mostrado na Figura 66 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 186,56 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,40 e os moldes ocuparam uma área de 2,32 m².

A Figura 67 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos P e GG:

Figura 67 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas P e GG

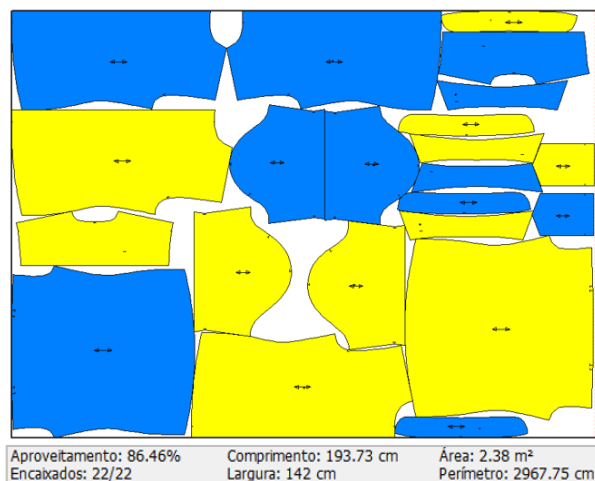


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 67 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 196,5 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,52 e os moldes ocuparam uma área de 2,41 m².

A Figura 68 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos M e G:

Figura 68 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas M e G

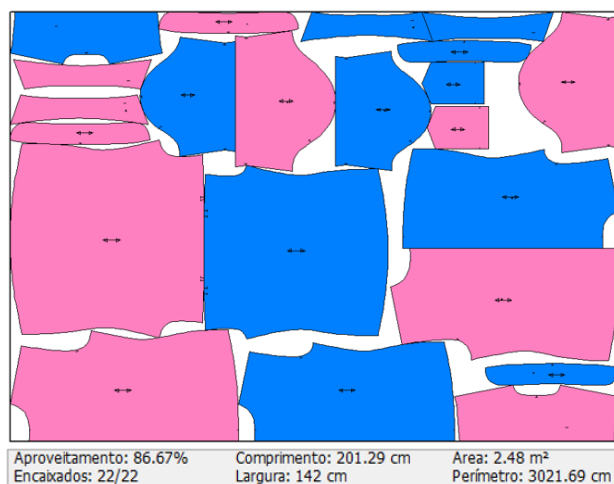


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 68 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 193,73 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,46% e os moldes ocuparam uma área de 2,38 m².

A Figura 69 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos M e GG:

Figura 69 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas M e GG

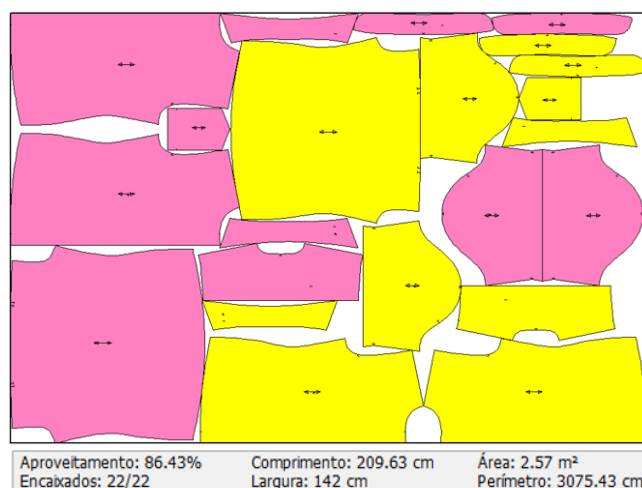


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 69 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 201,29 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,67% e os moldes ocuparam uma área de 2,48 m².

A Figura 70 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado da combinação entre os tamanhos G e GG:

Figura 70 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas G e GG



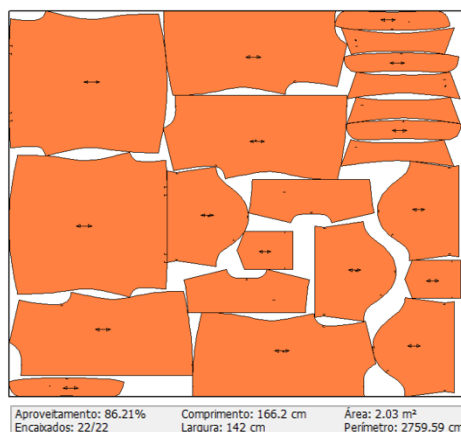
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 70 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 209,63 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,43% e os moldes ocuparam uma área de 2,57 m².

Também, para o conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$, foi analisado o tipo de agrupamento da análise combinatória com repetição, tomados de dois a dois tamanhos:

A Figura 71 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho PP:

Figura 71 - Mapa de duas camisas masculinas mangas curtas P

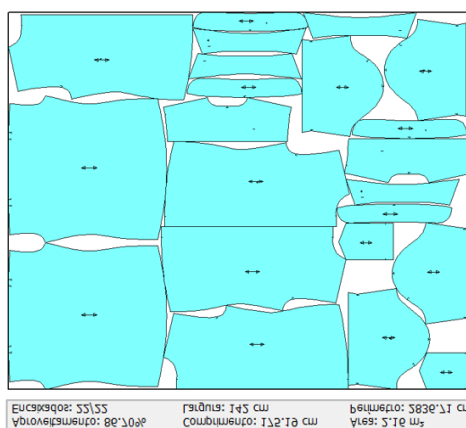


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 71 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 169,03 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 84,76% e os moldes ocuparam uma área de 2,03 m².

A Figura 72 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho P:

Figura 72 - Mapa de duas camisas masculinas mangas curtas P



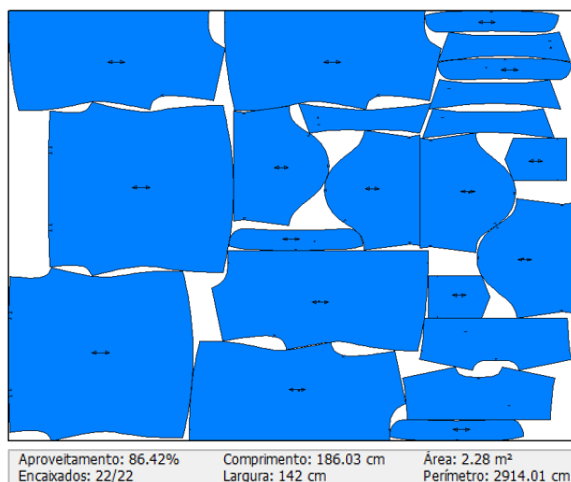
Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 72 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 175,19 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,70% e os moldes ocuparam uma área de 2,16 m².

A Figura 73 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas,

resultado do encaixe de duas peças do tamanho M:

Figura 73 - Mapa de duas camisas masculinas mangas curtas M

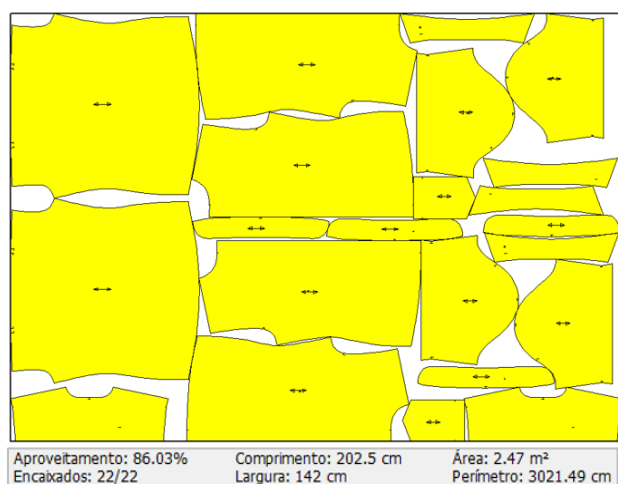


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 73 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 186,03 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,42% e os moldes ocuparam uma área de 2,28 m².

A Figura 74 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho G:

Figura 74 - Mapa de duas camisas masculinas mangas curtas G

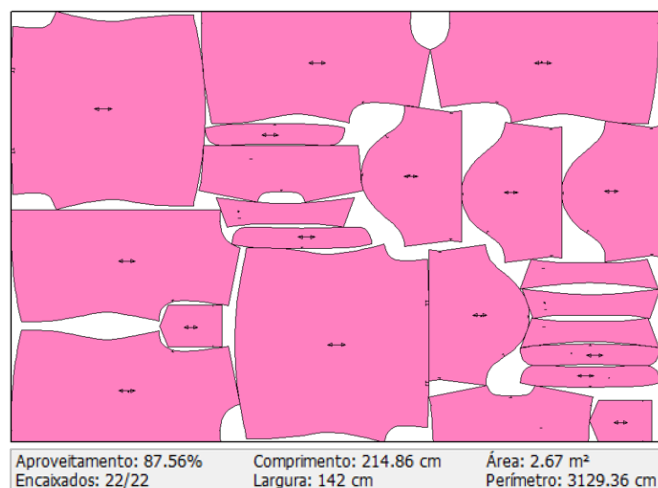


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 74 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 202,5 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,03% e os moldes ocuparam uma área de 2,47 m².

A Figura 75 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho GG:

Figura 75 - Mapa de duas camisas masculinas mangas curtas GG



Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 75 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 214,86 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,56% e os moldes ocuparam uma área de 2,67 m².

Pelo princípio aditivo, que contempla a somatória de todos os resultados alcançados pelo princípio multiplicativo, chegou-se aos seguintes resultados:

- 1º caso = 4 combinações
- 2º caso = 3 combinações
- 3º caso = 2 combinações
- 4º caso = 1 combinação

Temos então, um total de 10 combinações diferentes, sem repetições. Para o agrupamento com repetição da análise combinatória do conjunto de tamanhos conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$, tomados de dois a dois, conforme a Fórmula (1), obteve-se os seguintes resultados:

$$CR_{5,2} = \frac{(5 + 2 - 1)!}{2!(5 - 1)!}$$

$$CR_{5,2} = \frac{6! 5! 4!}{2! 4!}$$

$$CR_{5,2} = \frac{(7 - 1)!}{2!(4)!}$$

$$CR_{5,2} = \frac{30}{2} = 15$$

$$CR_{5,2} = \frac{6!}{2!(4)!}$$

Portanto, foram necessárias 15 combinações de cada tamanho, com repetição, para analisar a geração de resíduos sólidos nos mapas para o corte de tecidos de seis modelos de peças do vestuário.

Assim, através do agrupamento da análise combinatória com repetição, obteve-se um total de 15 combinações entre os tamanhos do conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$ tomados de dois a dois. Para o desenvolvimento do mapa manteve-se a largura do tecido em 142 cm. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 5:

Tabela 5 - Dados dos mapas das camisas masculinas mangas curtas

Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + PP	1,66	1,42	86,21	2,03	2,36	0,33	13,79
PP + P	1,69	1,42	87,12	2,1	2,40	0,31	12,88
P + M	1,78	1,42	87,88	2,22	2,53	0,31	12,12
P + G	1,87	1,42	87,40	2,32	2,66	0,33	12,60
P + GG	1,97	1,42	86,52	2,41	2,80	0,38	13,48
M + M	1,86	1,42	86,42	2,28	2,64	0,36	13,58
M + G	1,94	1,42	86,46	2,38	2,75	0,37	13,54

(Continua)

Tabela 5 - Dados dos mapas das camisas masculinas mangas curtas

(Conclusão)

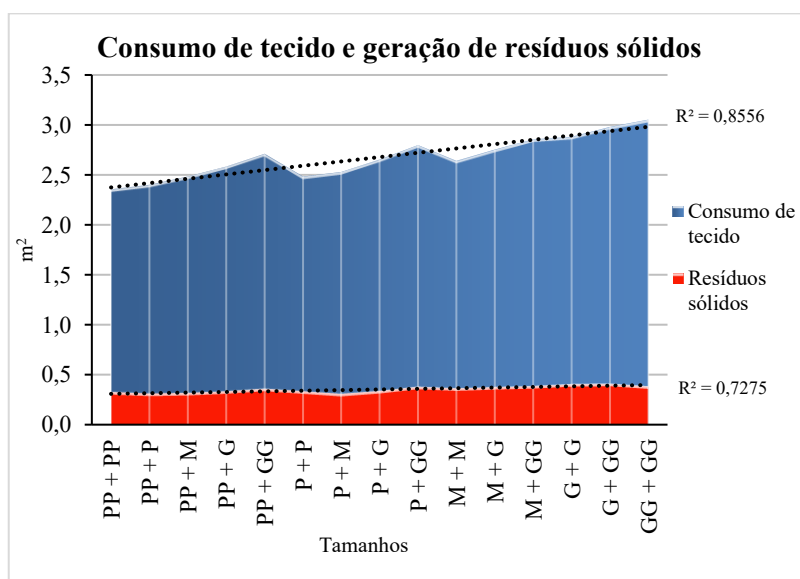
Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
M + GG	2,01	1,42	86,67	2,48	2,85	0,38	13,33
G + G	2,03	1,42	86,03	2,47	2,88	0,40	13,97
G + GG	2,10	1,42	86,43	2,57	2,98	0,40	13,57
GG + GG	2,15	1,42	87,56	2,67	3,05	0,38	12,44

Fonte: Autora (2021).

De acordo com os dados apresentados, o consumo de tecido não teve relação direta com a geração de resíduos sólidos. A exemplo disso, o consumo de tecido de dois tamanhos PP foi de 2,36 m² e a geração de resíduos foi de 0,33 m², no entanto, consumo de tecido dos tamanhos PP e P foi de 2,40 m² e a geração de resíduos foi de 0,31 m².

A Figura 76 mostra o consumo de tecido, a geração de resíduos sólidos resultantes da análise combinatória das camisas masculinas mangas curtas e o coeficiente de determinação entre as variáveis:

Figura 76 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas masculinas mangas curtas



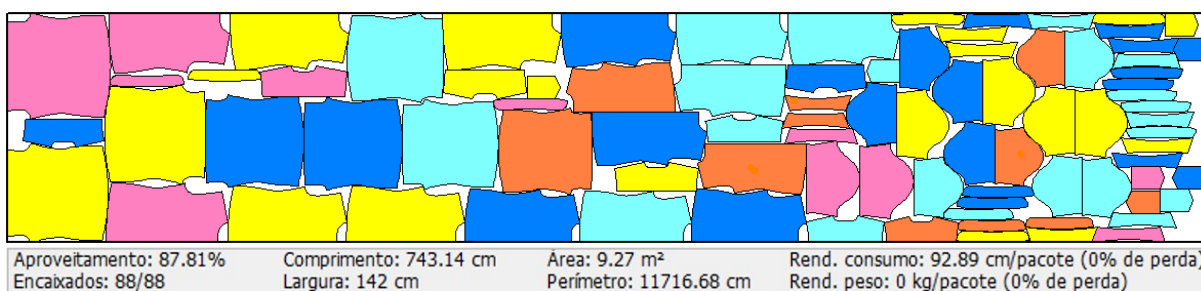
Fonte: Autora (2021).

Também através do gráfico de área com a linha de tendência linear, observou-se que à medida que os tamanhos da camisa aumentaram o consumo de tecido também aumentou, conforme a área total ocupada pelos moldes, em uma tendência linear crescente. O que foi um resultado previsível, já que o aumento da variável y acompanhou o aumento da variável x . O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8556$ demonstrou que houve uma intensidade forte na correlação linear entre as variáveis. A combinação entre os tamanhos P e M representou um dos menores índices de consumo de tecido e de geração de resíduos sólidos. Cerca de 86% do consumo de tecido foi explicado pelo aumento da combinação dos tamanhos das camisas.

Já a área não consumida pelos moldes, que é a área do desperdício responsável pela geração de resíduos sólidos, permaneceu estável, o que demonstrou que o sistema *CAD* de vestuário manteve a média de desperdício equilibrada à medida em que os tamanhos foram aumentando. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,7275$ demonstrou que houve uma intensidade forte na correlação linear entre as variáveis x e y . Os resultados mostraram que em 70% dos mapas a geração de resíduos sólidos permaneceu em $0,23 \text{ m}^2$. Cerca de 73% da geração de resíduos correspondeu ao aumento dos tamanhos das peças do vestuário.

A seguir, será mostrado o mapa de corte desenvolvido e os respectivos resíduos sólidos gerados. Para as análises, foi utilizada a seguinte grade e frequências: PP/1; P/2; M/2; G/2; GG/1. A Figura 77 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas:

Figura 77 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas

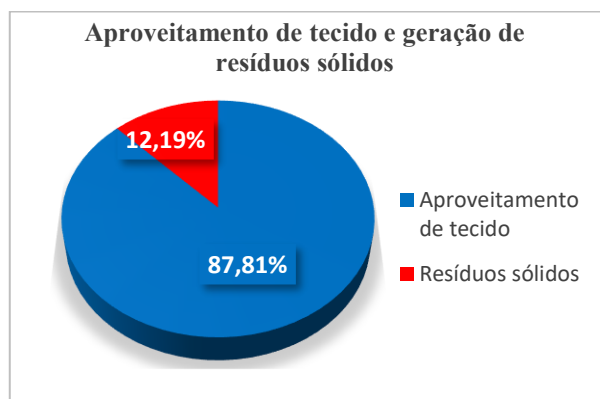


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 77 foram encaixados 88 moldes referentes à oito camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 743,14 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,81% e os moldes ocuparam uma área de $9,27 \text{ m}^2$.

A Figura 78 apresenta o consumo de tecido e o percentual de aproveitamento e a geração de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 78 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas curtas



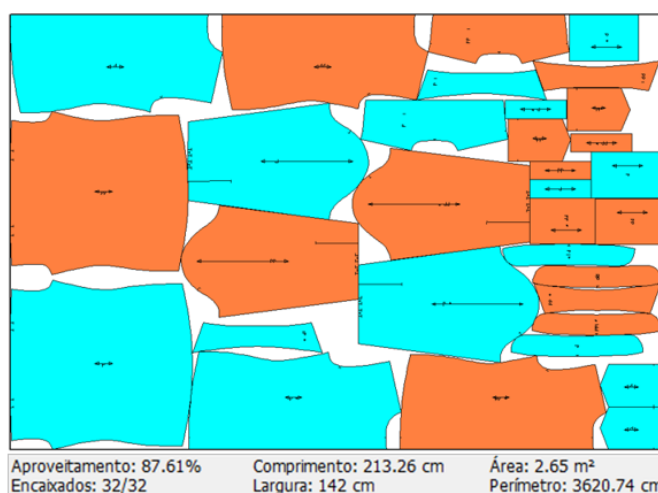
Fonte: Autora (2021).

Além destes 12,19% de desperdício de matéria-prima, o que equivaleu a 1,29 m² por mapa e 0,16 m² por peça, ainda podem-se somar aos resíduos sólidos as orelhas do tecido com as dimensões de 14,86 m de comprimento e 1 cm de largura ou cerca de 0,15 m².

A seguir, aplicou-se também os quatro casos analisados através do princípio multiplicativo da análise combinatória para o modelo de camisa feminina mangas longas, nos tamanhos PP, P, M, G e GG, mostrados anteriormente nos diagramas de árvore das Figuras 20, 26, 30 e 33, e assim, foi possível desenvolver os seguintes mapas:

A Figura 79 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e P:

Figura 79 - Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e P



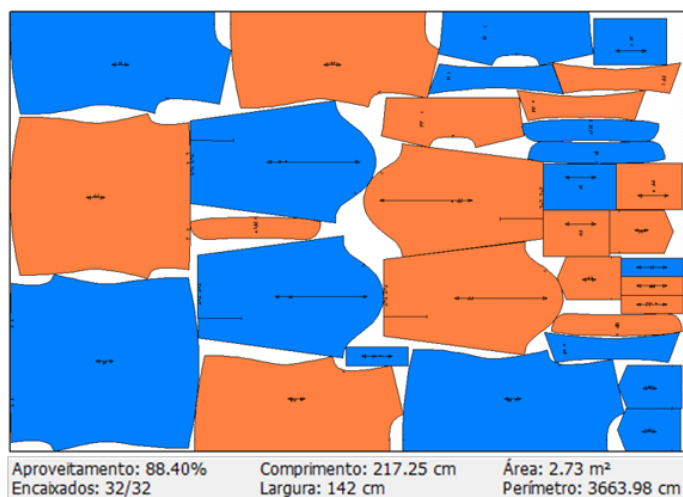
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 79 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 213,26 cm de comprimento e 142 cm de largura. O

aproveitamento do tecido foi de 87,61% e os moldes ocuparam uma área de 2,65 m².

A Figura 80 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e M:

Figura 80 - Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e M

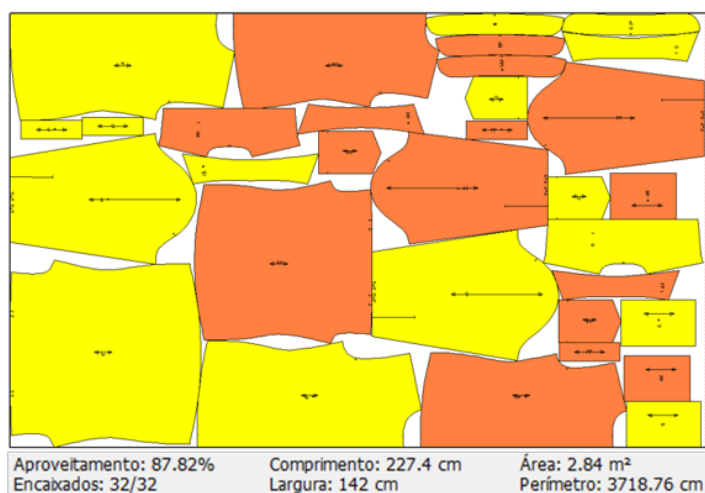


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte mostrado na Figura 80 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 217,25 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 88,40% e os moldes ocuparam uma área de 2,73 m².

A Figura 81 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e G:

Figura 81 - Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e G

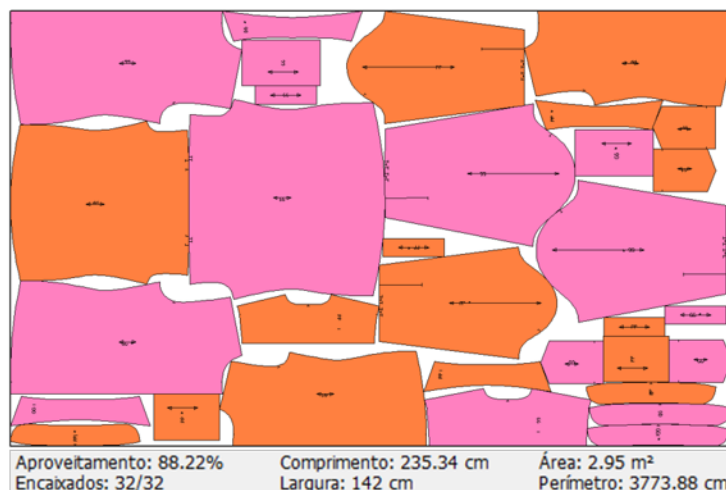


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 81 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 227,4 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,82% e os moldes ocuparam uma área de 2,84 m².

A Figura 82 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e GG:

Figura 82 - Mapa das camisas masculinas mangas longas PP e GG

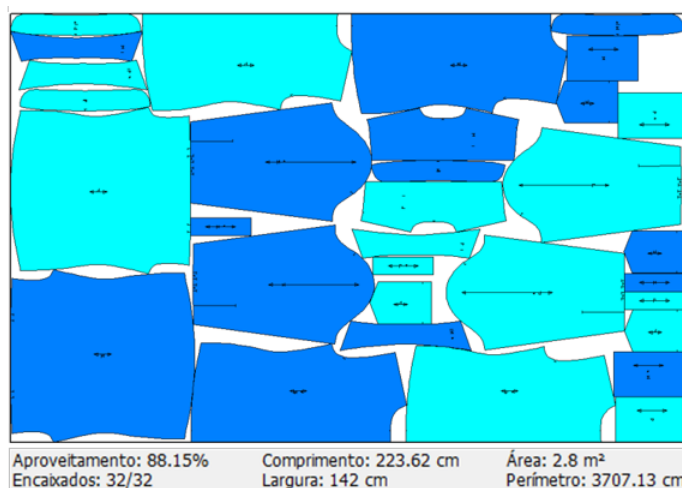


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte mostrado na Figura 82 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 235,34 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 88,22% e os moldes ocuparam uma área de 2,95 m².

A Figura 83 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos P e M:

Figura 83 - Mapa das camisas masculinas mangas longas P e M

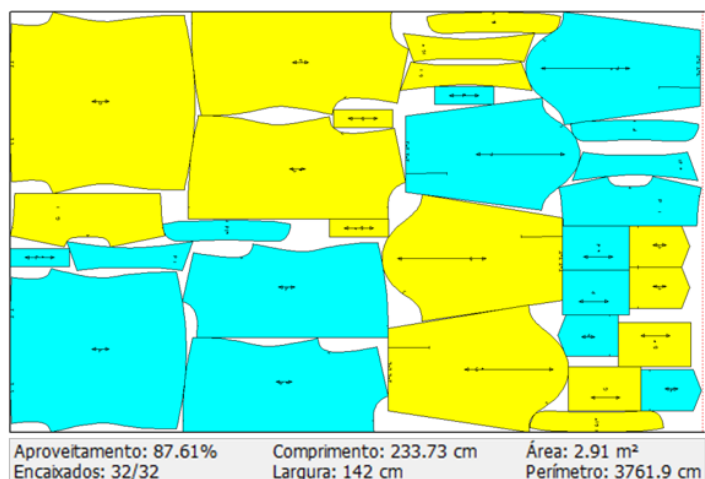


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 83 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 223,62 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 88,15 % e os moldes ocuparam uma área de 2,8 m².

A Figura 84 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos P e G:

Figura 84 - Mapa das camisas masculinas mangas longas P e G

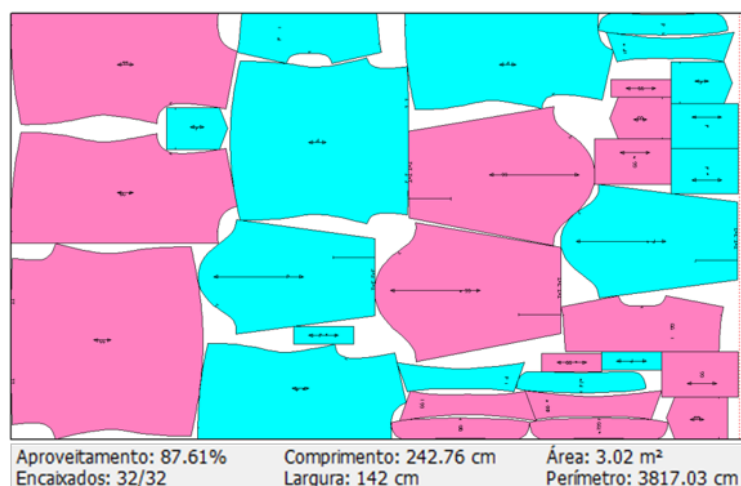


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte mostra na Figura 84 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 233,73 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,61% e os moldes ocuparam uma área de 2,91 m².

A Figura 85 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos P e GG:

Figura 85 - Mapa das camisas masculinas mangas longas P e GG

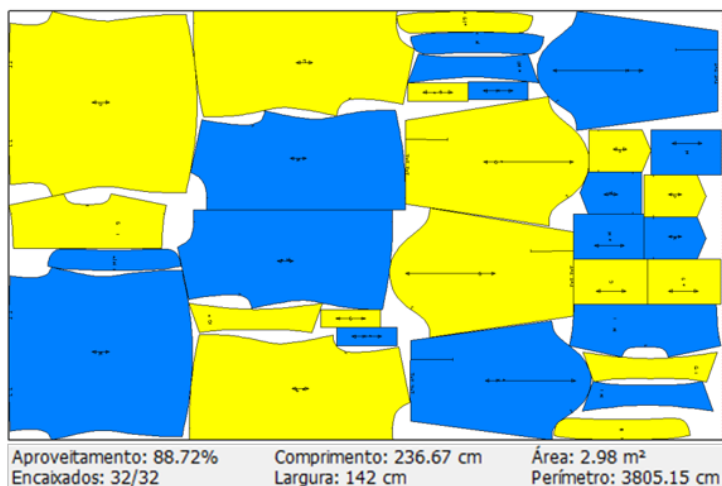


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 85 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 242,76 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,61% e os moldes ocuparam uma área de 3,02 m².

A Figura 86 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos M e G:

Figura 86 - Mapa das camisas masculinas mangas longas M e G

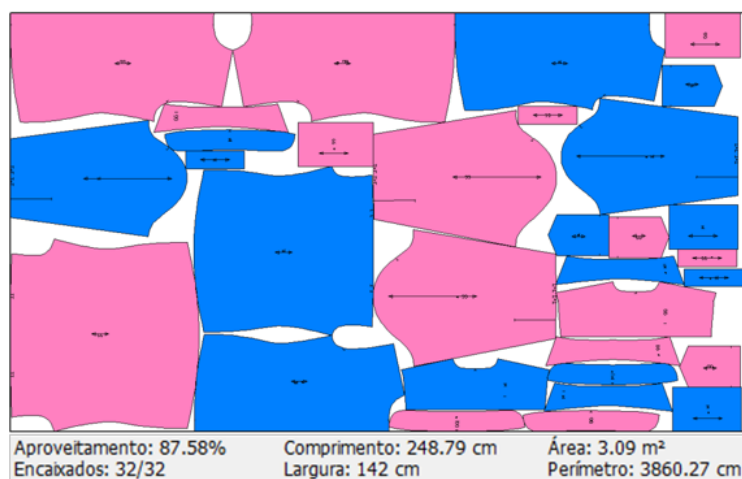


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 86 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 236,67 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 88,72% e os moldes ocuparam uma área de 2,98 m².

A Figura 87 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos M e GG:

Figura 87 - Mapa das camisas masculinas mangas longas M e GG

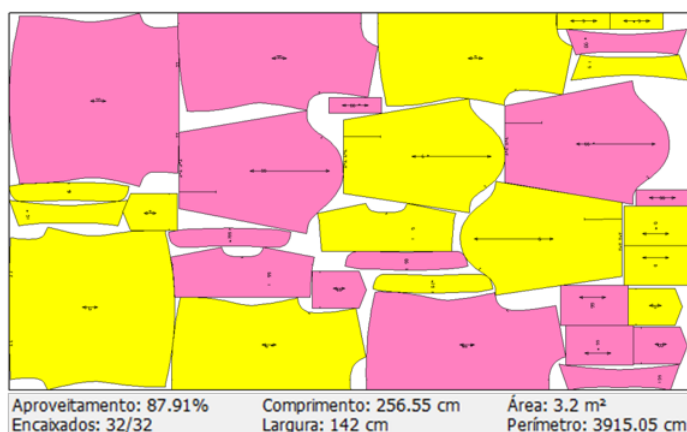


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte mostrado na Figura 87 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 248,79 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,58% e os moldes ocuparam uma área de 3,09 m².

A Figura 88 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado da combinação entre os tamanhos G e GG:

Figura 88 - Mapa das camisas masculinas mangas longas G e GG



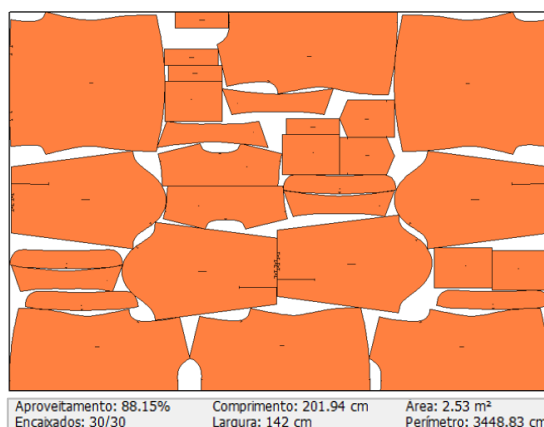
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 88 foram encaixados 32 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 256,55 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,91% e os moldes ocuparam uma área de 3,2 m².

Também, para o conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$, foi analisado o tipo de agrupamento da análise combinatória com repetição, tomados de dois a dois tamanhos.

A Figura 89 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho PP:

Figura 89 - Mapa de duas camisas masculinas mangas longas PP

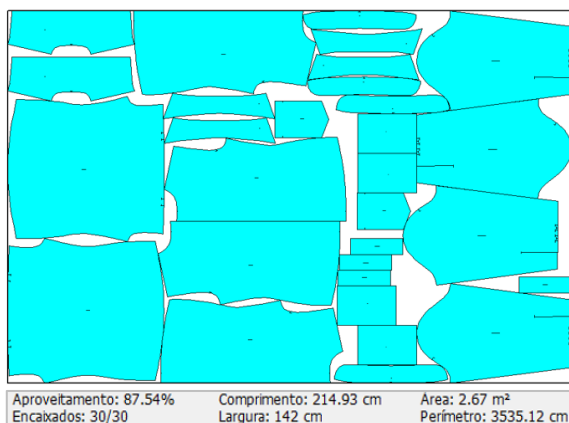


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 89 foram encaixados 30 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 201,94 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,33% e os moldes ocuparam uma área de 2,53 m².

A Figura 90 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho P:

Figura 90 - Mapa de duas camisas masculinas mangas longas P

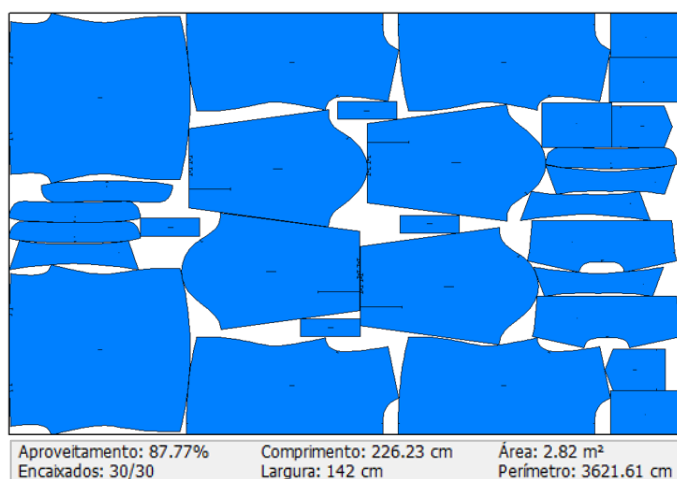


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 90 foram encaixados 30 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 214,93 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,54% e os moldes ocuparam uma área de 2,67 m².

A Figura 91 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho M:

Figura 91 - Mapa de duas camisas masculinas mangas longas M

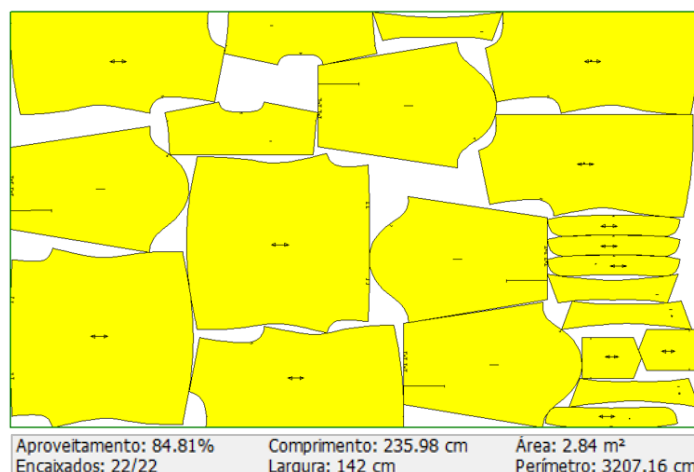


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 91 foram encaixados 30 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 226,23 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,77% e os moldes ocuparam uma área de 2,82 m².

A Figura 92 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas s mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho G:

Figura 92 - Mapa de duas camisas masculinas mangas longas G

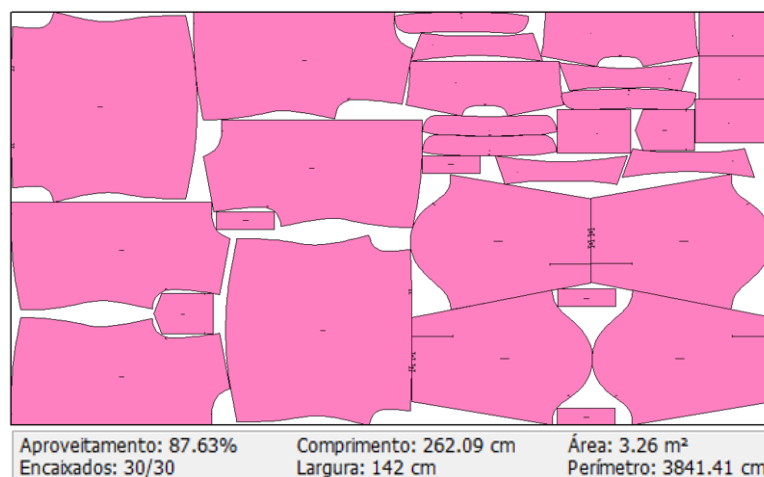


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 92 foram encaixados 22 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 235,98 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 84,81% e os moldes ocuparam uma área de 2,84 m².

A Figura 93 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho GG:

Figura 93 - Mapa de duas camisas masculinas mangas longas GG



Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 93 foram encaixados 30 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 262,09 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,63% e os moldes ocuparam uma área de 3,26 m².

Assim, através do agrupamento da análise combinatória com repetição, obteve-se um total de 15 combinações entre os tamanhos do conjunto T= {PP, P, M, G, GG} tomados de dois a dois. Para o desenvolvimento do mapa manteve-se a largura do tecido em 142 cm. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 6:

Tabela 6 - Dados dos mapas das camisas masculinas mangas longas

Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + PP	2,02	1,42	88,15	2,53	2,87	0,34	11,85
PP + P	2,13	1,42	87,61	2,65	3,03	0,38	12,39
PP + M	2,17	1,42	88,40	2,73	3,08	0,36	11,60
PP + G	2,27	1,42	87,82	2,84	3,23	0,39	12,18
PP + GG	2,35	1,42	88,22	2,95	3,34	0,39	11,78
P + P	2,15	1,42	87,54	2,67	3,05	0,38	12,46
P + M	2,24	1,42	88,15	2,80	3,18	0,38	11,85
P + G	2,34	1,42	87,61	2,91	3,32	0,41	12,39
P + GG	2,43	1,42	87,61	3,02	3,45	0,43	12,39
M + M	2,26	1,42	87,77	2,82	3,21	0,39	12,23
M + G	2,37	1,42	88,72	2,98	3,36	0,38	11,28
M + GG	2,49	1,42	87,58	3,09	3,53	0,44	12,42

(Continua)

Tabela 6 - Dados dos mapas das camisas masculinas mangas longas

(Conclusão)

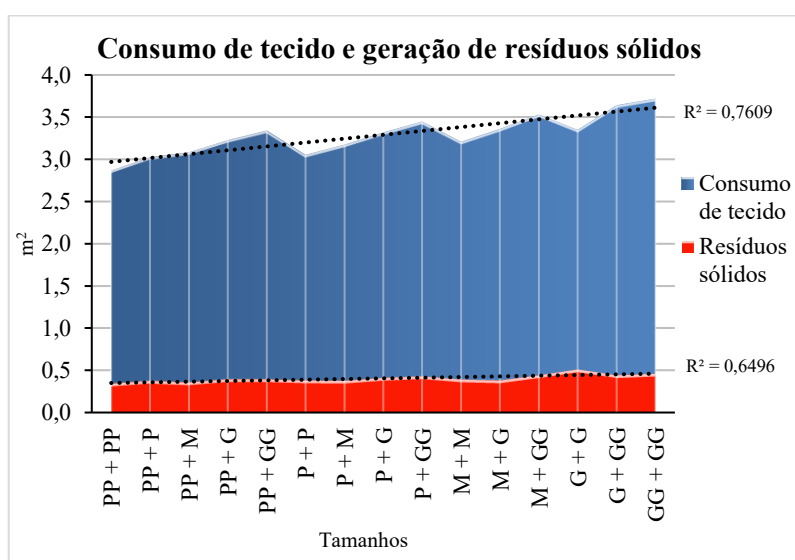
Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
G + G	2,36	1,42	84,81	2,84	3,35	0,51	15,19
G + GG	2,57	1,42	87,91	3,20	3,64	0,44	12,09
GG + GG	2,62	1,42	87,63	3,26	3,72	0,46	12,37

Fonte: Autora (2021).

De acordo com os dados apresentados, o consumo de tecido não teve relação direta com a geração de resíduos sólidos. A exemplo disso, o consumo de tecido dos tamanhos PP e P foi de 3,03 m² e a geração de resíduos foi de 0,38 m², no entanto, o consumo de tecido dos tamanhos PP e M foi de 3,08 m² e a geração de resíduos foi de 0,36 m².

A Figura 94 mostra o consumo de tecido, a geração de resíduos sólidos resultantes da análise combinatória das camisas masculinas mangas curtas e o coeficiente de determinação entre as variáveis:

Figura 94 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisas masculinas mangas longas



Fonte: Autora (2021).

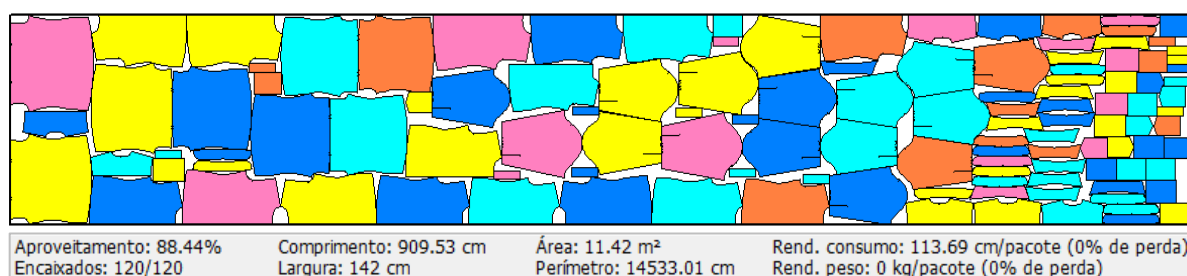
Também através do gráfico de área com a linha de tendência linear observou-se que à medida que os tamanhos da camisa aumentaram o consumo de tecido também aumentou,

conforme a área total ocupada pelos moldes, em uma tendência linear crescente. O que foi um resultado previsível, ou seja, o aumento da variável y acompanhou o aumento da variável x . O coeficiente de determinação $R^2 = 0,7609$ demonstrou que houve uma intensidade forte na correlação linear entre as variáveis. As combinações entre os tamanhos P + P, M + M e G + G foram responsáveis pelas quedas acentuadas no consumo de tecido, o que foi um resultado esperado. Cerca de 76% do consumo de tecido foi explicado pelo aumento dos tamanhos das camisas.

Já a área não consumida pelos moldes, ou seja, a área do desperdício responsável pela geração de resíduos sólidos permaneceu com poucas variações, o que demonstrou que o sistema CAD de vestuário manteve a média de desperdício com poucas variações à medida que a combinação entre os tamanhos foram aumentando. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,6496$ demonstrou que houve uma intensidade moderada na correlação entre as variáveis x e y . Cerca de 65% da geração de resíduos correspondeu ao aumento dos tamanhos das camisas masculinas mangas longas.

A seguir, ser mostrado o mapa de corte desenvolvido e os respectivos resíduos sólidos gerados. Para as análises, foi utilizada a seguinte grade e frequências: PP/1; P/2; M/2; G/2; GG/1. A Figura 95 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas longas:

Figura 95 - Mapa das camisas masculinas mangas longas

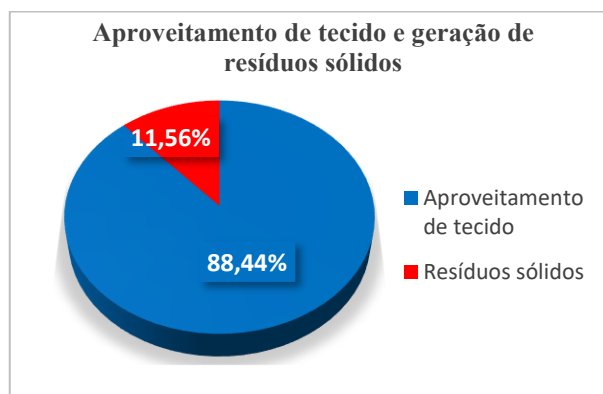


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 95 foram encaixados 120 moldes referentes à oito camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 909,53 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 88,44% e os moldes ocuparam uma área de 11,42 m².

A Figura 96 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 96 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas longas

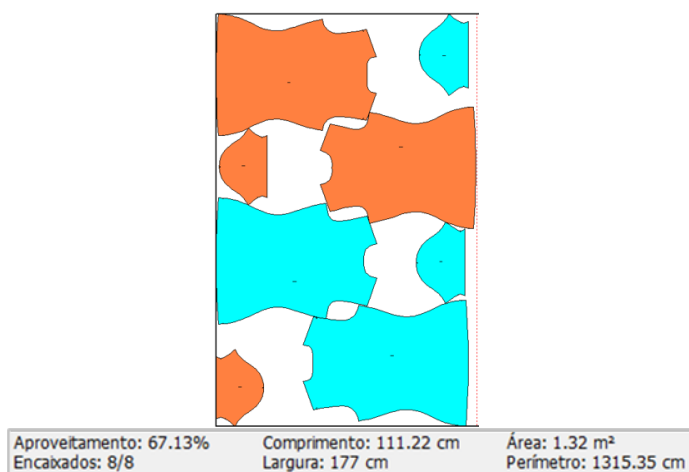


Fonte: Autora (2021).

Além destes 11,56% de desperdício de matéria-prima, o que equivaleu a 1,49 m² por mapa e 0,19 m² por peça, ainda podem-se somar aos resíduos sólidos as orelhas do tecido com as dimensões de 18,52 m de comprimento e 1 cm de largura ou cerca de 0,19 m².

A seguir, aplicou-se também os quatro casos analisados por meio do princípio multiplicativo da análise combinatória para o modelo de camisa feminina mangas longas, nos tamanhos PP, P, M, G e GG, mostrados anteriormente nos diagramas de árvore das Figuras 20, 26, 30 e 33, e assim, foi possível desenvolver os próximos mapas. A Figura 97 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e P:

Figura 97 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e P

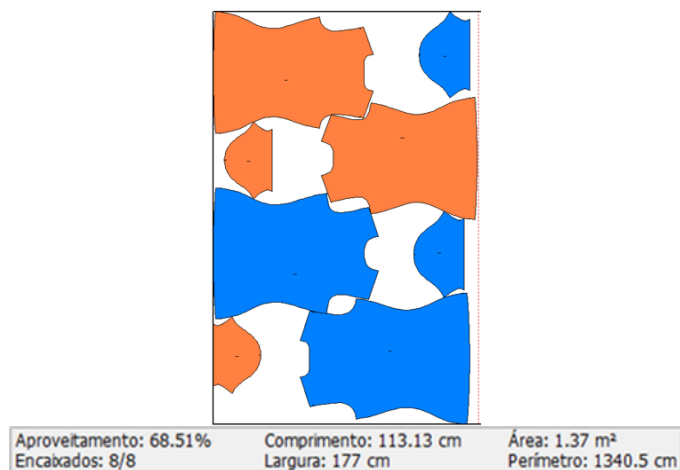


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 97 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisas. As dimensões do consumo de tecido foram 111,22 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 67,13 e os moldes ocuparam uma área de 1,32 m².

A Figura 98 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e M:

Figura 98 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e M

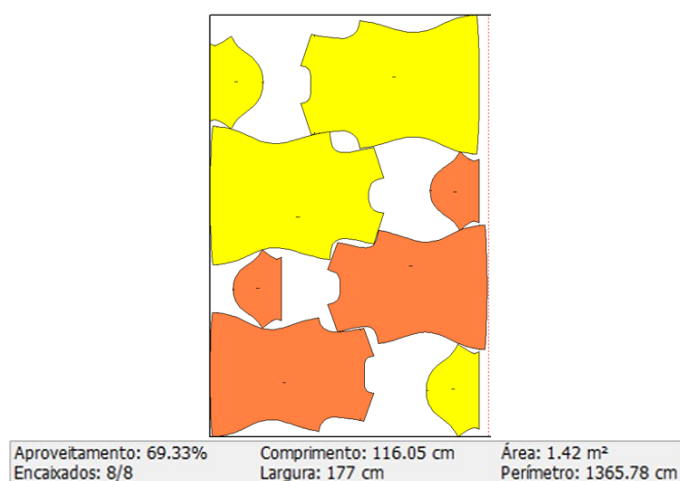


Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 98 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 113,13 cm de comprimento e 177cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 68,51 e os moldes ocuparam uma área de 1,37 m².

A Figura 99 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e G:

Figura 99 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e G



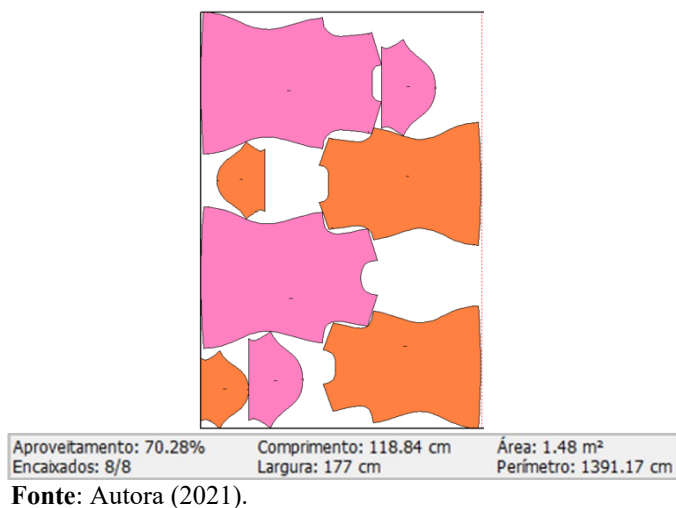
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 99 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 116,05 cm de comprimento e 177 cm de largura. O

aproveitamento do tecido foi de 69,33 e os moldes ocuparam uma área de 1,42 m².

A Figura 100 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e GG:

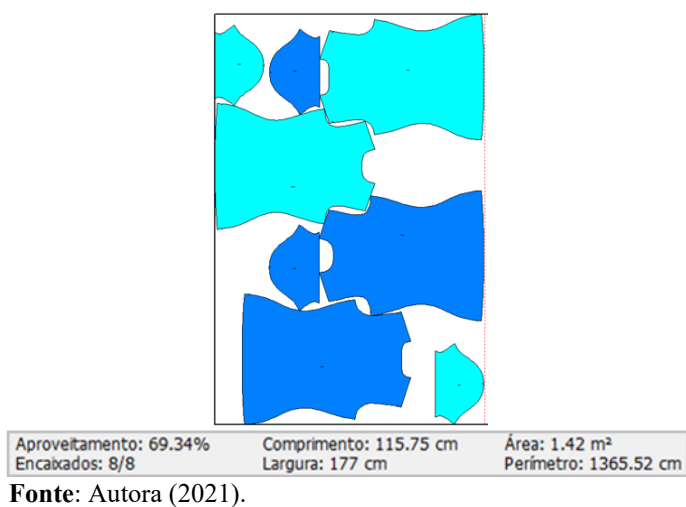
Figura 100 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas PP e GG



No mapa da Figura 100 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 118,84 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 70,28 e os moldes ocuparam uma área de 1,48 m².

A Figura 101 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos P e M:

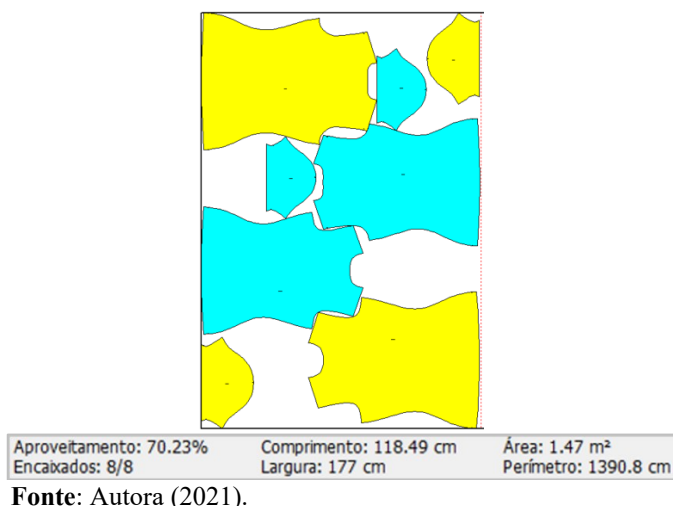
Figura 101 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas P e M



No mapa da Figura 101 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 115,75 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 69,34 % e os moldes ocuparam uma área de 1,42 m².

A Figura 102 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos P e G:

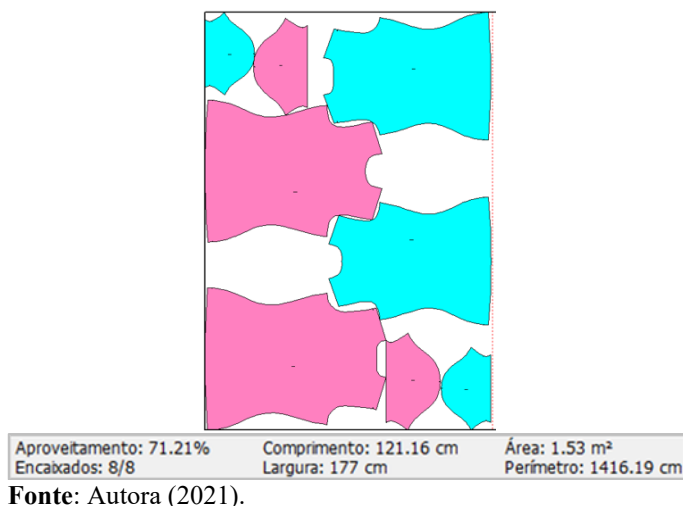
Figura 102 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas P e G



No mapa mostrado na Figura 102 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 118,49 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 70,23% e os moldes ocuparam uma área de 1,47 m².

A Figura 103 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos P e GG:

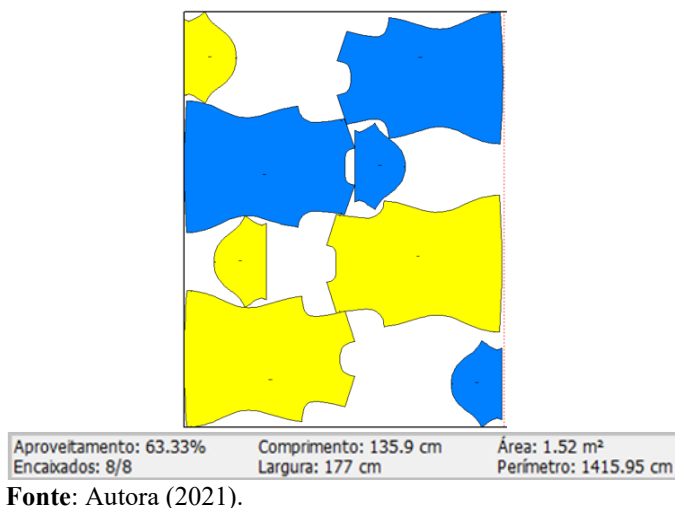
Figura 103 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas P e GG



No mapa apresentado na Figura 103 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 121,16 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 71,21% e os moldes ocuparam uma área de 1,53 m².

A Figura 104 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos M e G:

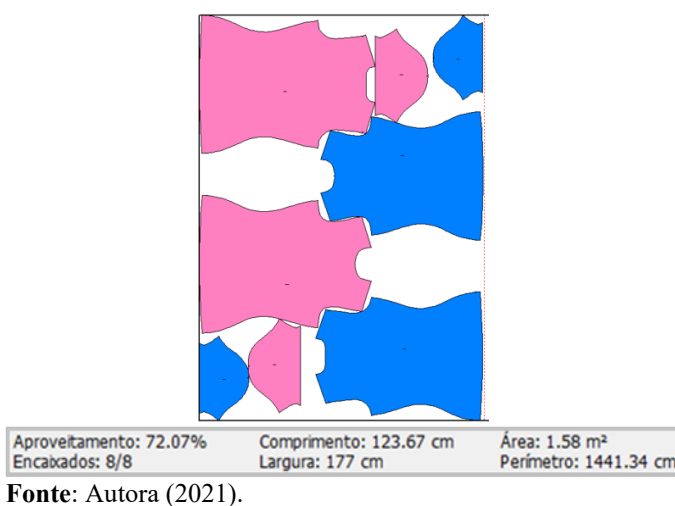
Figura 104 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas M e G



No mapa mostrado na Figura 104 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 135,9 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 63,33% e os moldes ocuparam uma área de 1,52 m².

A Figura 105 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos M e GG:

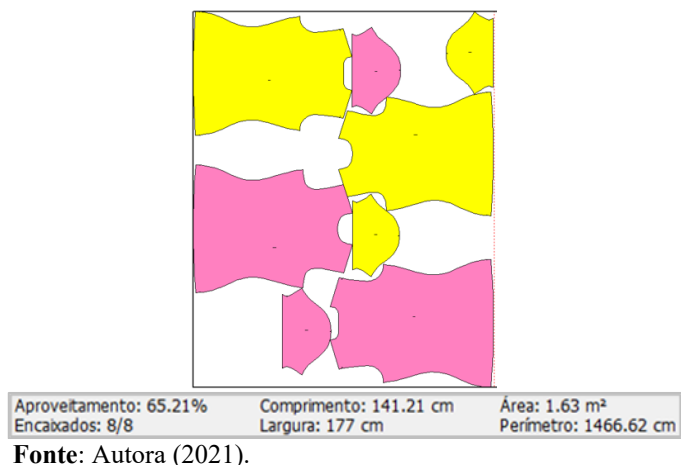
Figura 105 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas M e GG



No mapa da Figura 105 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 123,67 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 72,07% e os moldes ocuparam uma área de 1,58 m².

A Figura 106 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas, resultado da combinação entre os tamanhos G e GG:

Figura 106 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas G e GG

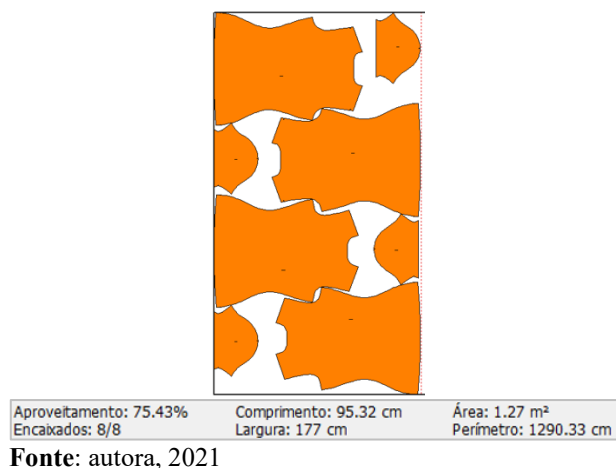


No mapa da Figura 106 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 141,21 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 65,21% e os moldes ocuparam uma área de 1,63m².

Também, para o conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$, foi analisado o tipo de agrupamento da análise combinatória com repetição, tomados de dois a dois tamanhos.

A Figura 107 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho PP:

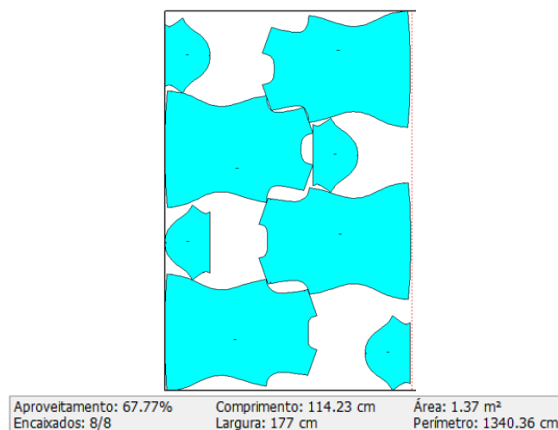
Figura 107 - Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas PP



No mapa de corte da Figura 107 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 95,32 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 75,43% e os moldes ocuparam uma área de 1,27 m².

A Figura 108 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho P:

Figura 108 - Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas P

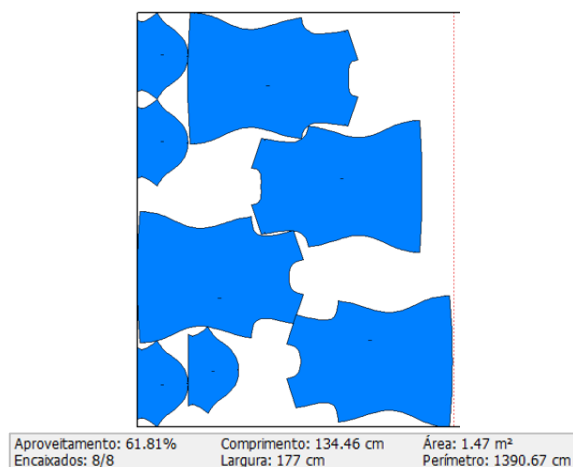


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 108 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 114,23 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 67,77% e os moldes ocuparam uma área de 1,37 m².

A Figura 109 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho M:

Figura 109 - Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas M

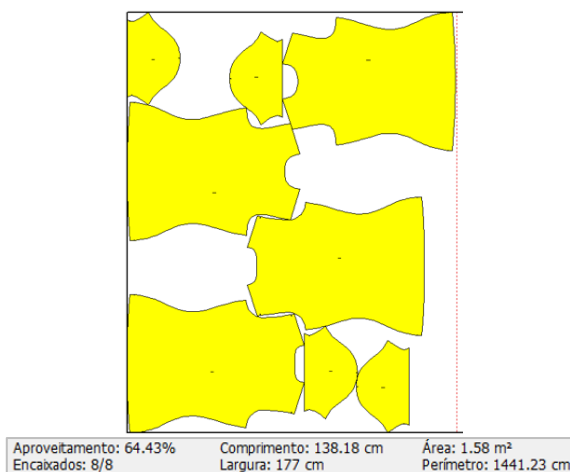


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 109 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 134,46 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 61,81% e os moldes ocuparam uma área de 1,47 m².

A Figura 110 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho G:

Figura 110 - Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas G

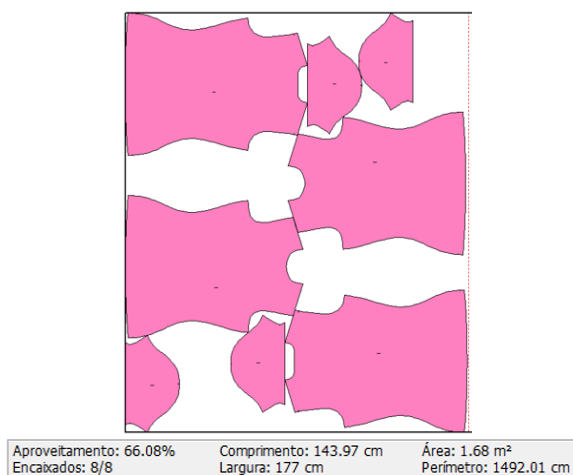


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 110 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 138,18 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 64,43% e os moldes ocuparam uma área de 1,58 m².

A Figura 111 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho GG:

Figura 111 - Mapa de duas camisetas femininas mangas curtas GG



Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 111 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 143,97 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 66,08% e os moldes ocuparam uma área de 1,68 m².

Assim, através do agrupamento da análise combinatória com repetição, obteve-se um total de 15 combinações entre os tamanhos do conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$ tomados de dois a dois. Para o desenvolvimento do mapa manteve-se a largura do tecido em 177 cm. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 7:

Tabela 7 - Dados dos mapas das camisetas femininas mangas curtas

Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + PP	0,95	1,77	75,43	1,27	1,68	0,41	24,57
P + P	1,11	1,77	67,13	1,32	1,97	0,65	32,87
PP + M	1,13	1,77	68,51	1,37	2,00	0,63	31,49
PP + G	1,16	1,77	69,33	1,42	2,05	0,63	30,67
PP + GG	1,19	1,77	70,28	1,48	2,10	0,63	29,72
P + P	1,14	1,77	67,77	1,37	2,02	0,65	32,23
P + M	1,16	1,77	69,34	1,42	2,05	0,63	30,66
P + G	1,18	1,77	70,23	1,47	2,10	0,62	29,77
P + GG	1,21	1,77	71,24	1,53	2,14	0,62	28,76
M + M	1,35	1,77	61,81	1,47	2,39	0,91	38,19
M + G	1,36	1,77	63,33	1,52	2,41	0,88	36,67
M + GG	1,24	1,77	72,07	1,58	2,19	0,61	27,93

(Continua)

Tabela 7 - Dados dos mapas das camisetas femininas mangas curtas

(Conclusão)

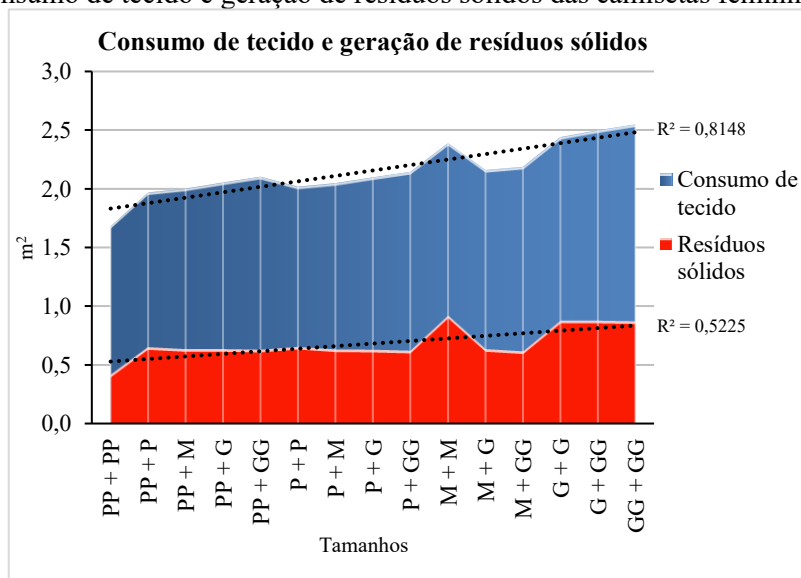
Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
G + G	1,38	1,77	64,43	1,58	2,44	0,87	35,57
G + GG	1,41	1,77	65,21	1,63	2,50	0,87	34,79
GG + GG	1,44	1,77	66,08	1,68	2,55	0,86	33,92

Fonte: Autora (2021).

De acordo com os dados apresentados, o consumo de tecido não teve relação direta com a geração de resíduos sólidos. A exemplo disso, o consumo de tecido de dois tamanhos P foi de 1,97 m² e a geração de resíduos foi de 0,65 m², no entanto, consumo de tecido dos tamanhos PP e M foi de 2,00 m² e a geração de resíduos foi de 0,63 m².

A Figura 112 mostra o consumo de tecido, a geração de resíduos sólidos resultantes da análise combinatória das camisas femininas mangas curtas e o coeficiente de determinação entre as variáveis:

Figura 112 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisetas femininas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

Também através do gráfico de área com a linha de tendência linear observou-se que, à medida que os tamanhos da camisa aumentaram, o consumo de tecido também aumentou, conforme a área total ocupada pelos moldes, em uma tendência linear crescente.

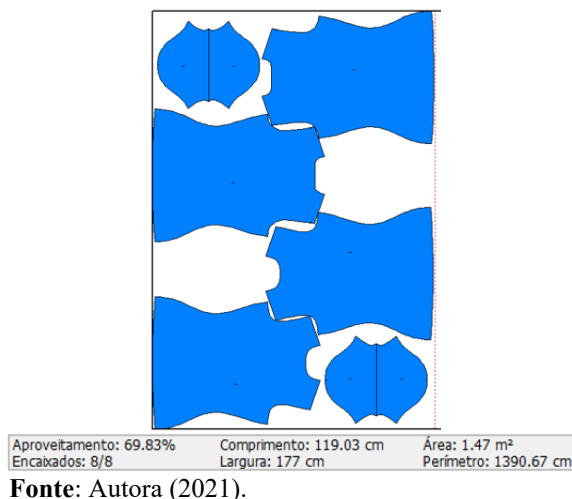
Porém a combinação de duas camisas no tamanho M apresentou um aumento no consumo de tecido acima do esperado. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8148$ demonstrou que houve uma intensidade forte na correlação linear entre as variáveis, mas a combinação de duas camisetas apresentou um consumo acima do esperado. Cerca de 82% do consumo de tecido correspondeu ao aumento dos tamanhos das camisetas.

Já a área não consumida pelos moldes, a área do desperdício responsável pela geração de resíduos sólidos, reduziu em duas camisas no tamanho M e mostrou um valor discrepante na geração de resíduos sólidos. O que demonstrou que o sistema *CAD* de vestuário não manteve um padrão de consumo em relação aos demais tamanhos.

O coeficiente de determinação $R^2 = 0,5225$ demonstrou que houve uma intensidade moderada na correlação linear entre as variáveis x e y , de modo que o aumento da variável y não acompanhou o aumento da variável x , o que foi um resultado positivo quanto a geração de resíduos sólidos, com exceção da combinação de duas camisas M. Cerca de 52% do consumo de tecido correspondeu a geração de resíduos sólidos.

Esse resultado demonstrou uma anormalidade no sistema *Audaces* no momento do encaixe automático: mesmo repetido várias vezes o encaixe, o resultado permaneceu inalterado. Para a solução do problema, foi necessário o desenvolvimento do encaixe manual (Figura 113):

Figura 113 - Mapa de duas camisas no tamanho M - encaixe manual

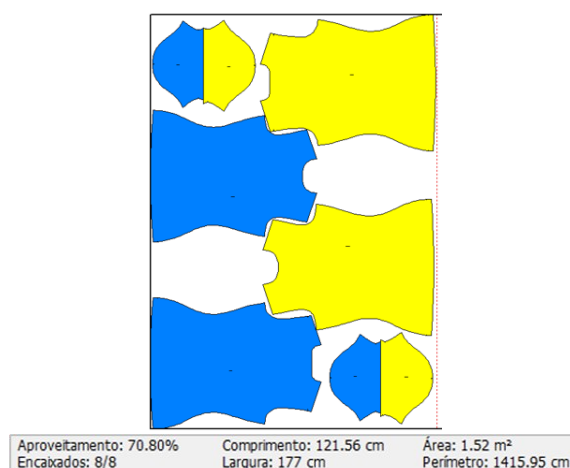


No mapa de corte da Figura 113 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 119,03 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 69,83% e os moldes ocuparam uma área de 1,17 m².

Após o encaixe manual, o comprimento do tecido passou de 134,46 cm para 119,03 cm mantendo-se a largura do tecido em 177 cm e com a mesma quantidade de moldes encaixados e área dos moldes, com uma economia de 15,43 cm. O aproveitamento do tecido passou de 61,81% para 69,83, a geração de resíduos passou de 38,19% para 30,17%, havendo uma redução de 8,02%.

A combinação entre os tamanhos M e G também apresentou um aumento no consumo de tecido acima do esperado, o que foi acompanhado pelo aumento da geração de resíduos sólidos. Para a solução do problema, foi necessário o desenvolvimento do encaixe manual, conforme mostra a Figura 114:

Figura 114 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas M e G - encaixe manual



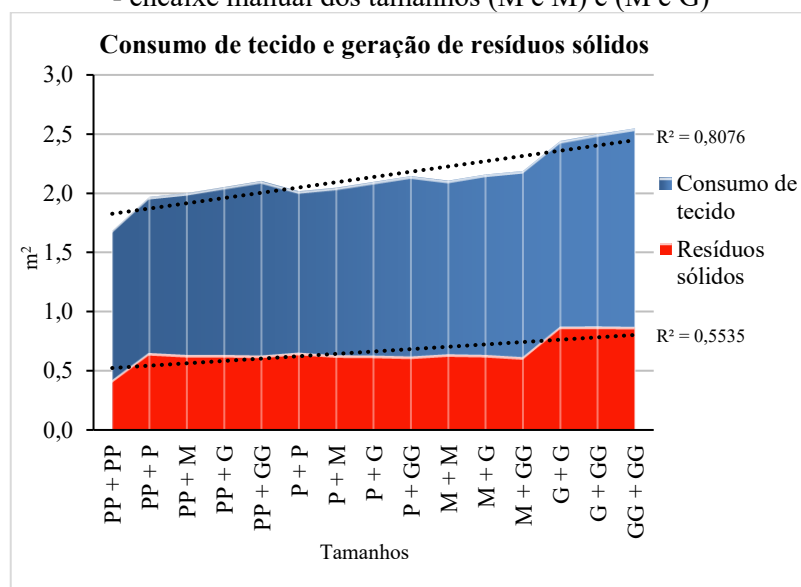
Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 114 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 121,56 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 70,80% e os moldes ocuparam uma área de 1,52 m².

Após o encaixe manual, o comprimento do tecido passou de 135,9 cm para 121,56 cm, mantendo-se a largura do tecido em 177 cm e com a mesma quantidade de moldes encaixados e área dos moldes, com uma economia de 14,34 cm. O aproveitamento do tecido passou de 63,33% para 70,8%, a geração de resíduos passou de 36,67% para 29,2%, havendo uma redução de 7,47%.

A redução do consumo de tecido e da geração de resíduos sólidos dos mapas das Figuras 113 e 114 pode ser visualizada na Figura 115:

Figura 115 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisetas femininas mangas curtas - encaixe manual dos tamanhos (M e M) e (M e G)



Fonte: Autora (2021).

Após a correção dos encaixes nos mapas, o gráfico de área mostrou uma tendência linear crescente no consumo de tecido, o que foi um resultado previsível. Porém o consumo de tecido e a geração de resíduos sólidos, resultado da combinação dos tamanhos G e GG, apresentaram uma diferença significativa em relação aos demais tamanhos.

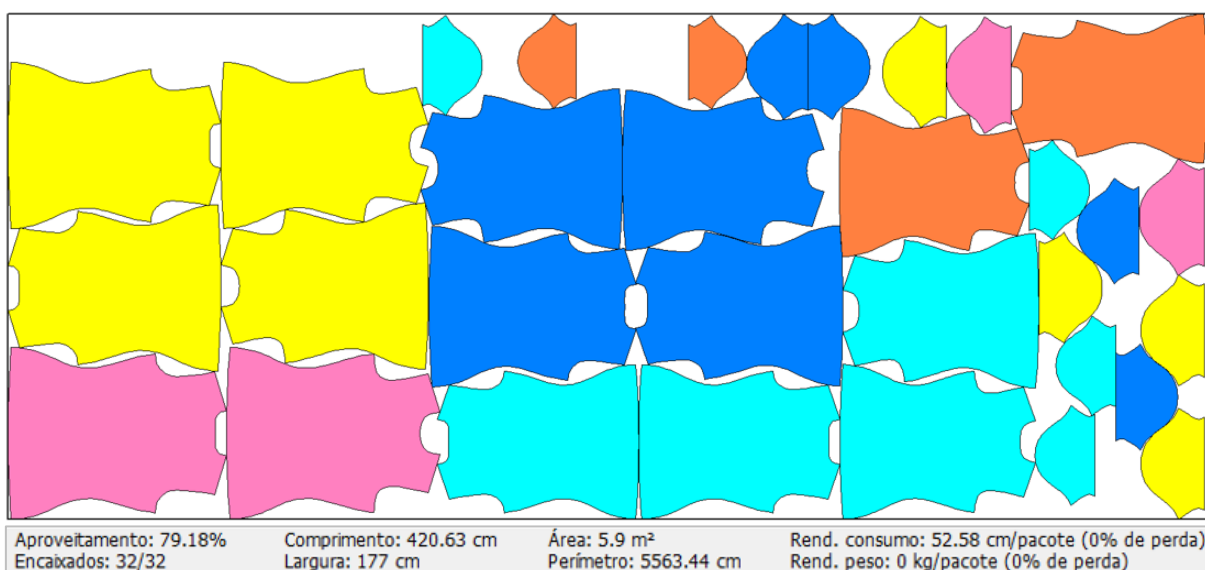
O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8076$ demonstrou que houve uma intensidade forte na correlação linear entre as variáveis. Cerca de 81% do consumo de tecido correspondeu ao aumento dos tamanhos das camisetas.

O coeficiente de determinação $R^2 = 0,5535$ demonstrou que houve uma intensidade moderada na correlação linear entre as variáveis, mantendo-se uma pequena redução na geração de resíduos sólidos, com exceção das combinações entre os tamanhos G e GG. Cerca de 55% da geração de resíduos correspondeu ao aumento dos tamanhos das camisetas femininas.

A alteração nos resultados demonstrou a importância da abordagem de temas relacionados a não geração de resíduos sólidos e redução de custos produtivos do setor confeccionista em cursos de Moda e Vestuário para dirimir falhas, nos casos em que a tecnologia não supera a qualificação profissional.

A seguir, será mostrado o mapa de corte desenvolvido e os respectivos resíduos sólidos gerados. Para as análises, foi utilizada a seguinte grade e frequências: PP/1; P/2; M/2; G/2; GG/1. A Figura 116, mostra o mapa de corte de tecido das camisetas femininas mangas curtas:

Figura 116 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas



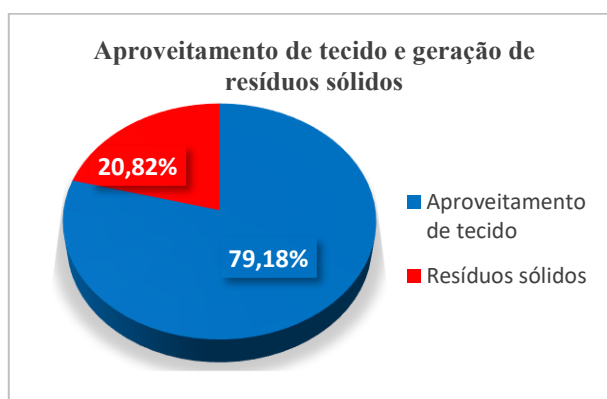
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 116 foram encaixados 32 moldes referentes à oito camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 420,63 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 79,18% e os moldes ocuparam uma área de 5,9 m².

Além destes 20,82% de desperdício de matéria-prima, o que equivaleu a 1,55 m² por mapa e 0,19 m² por peça, ainda podem-se somar aos resíduos sólidos as orelhas do tecido com as dimensões de 12,46 m de comprimento e 1 cm de largura ou cerca de 0,13 m² e as margens de seguranças, se não forem consumidas no momento do enfesto, com 12,46 m de comprimento e 0,5 cm de largura ou cerca de 0,062 m².

A Figura 117 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 117 - Percentuais gerados pelo mapa das camisetas femininas mangas curtas

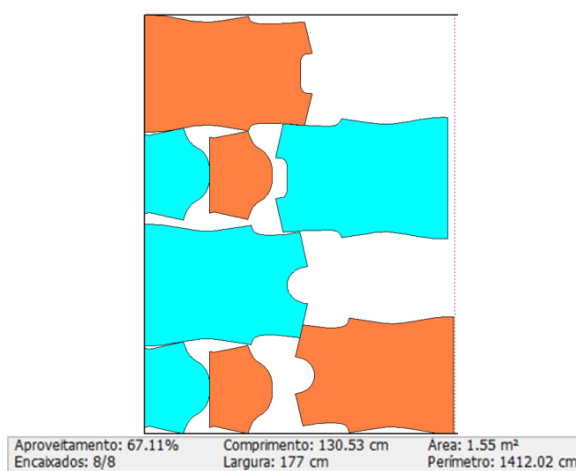


Fonte: Autora (2021).

A seguir, aplicou-se também os quatro casos analisados através do princípio multiplicativo da análise combinatória para o modelo de camisa feminina mangas longas, nos tamanhos PP, P, M, G e GG, mostrados anteriormente nos diagramas de árvore das Figuras 20, 26, 30 e 33, e assim, foi possível desenvolver os seguintes mapas:

A Figura 118 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e P:

Figura 118 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e P

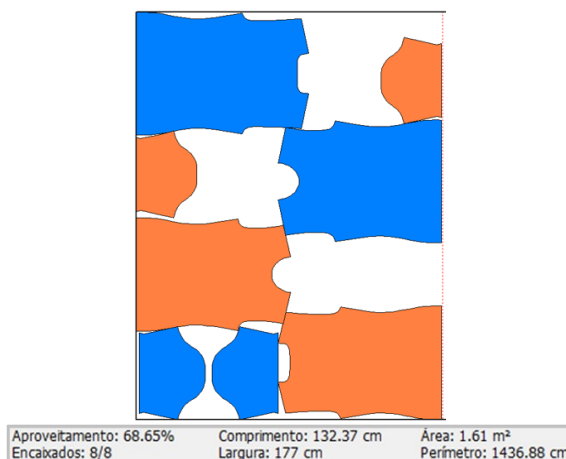


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 118 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 130,53 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 67,11% e os moldes ocuparam uma área de 1,55 m².

A Figura 119 mostra mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e M:

Figura 119 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e M

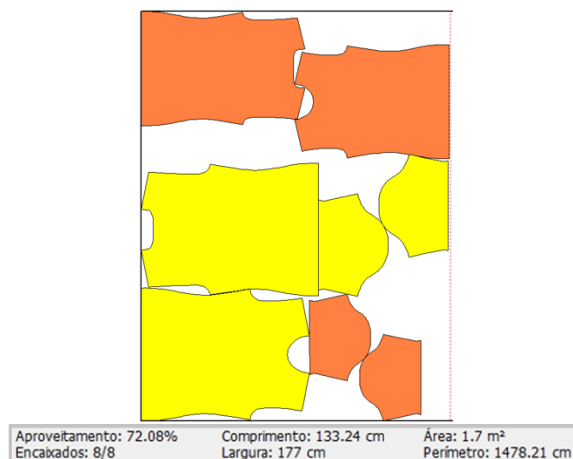


Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 119 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 132,37 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 68,65 e os moldes ocuparam uma área de 1,61 m².

A Figura 120 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e G:

Figura 120 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e G

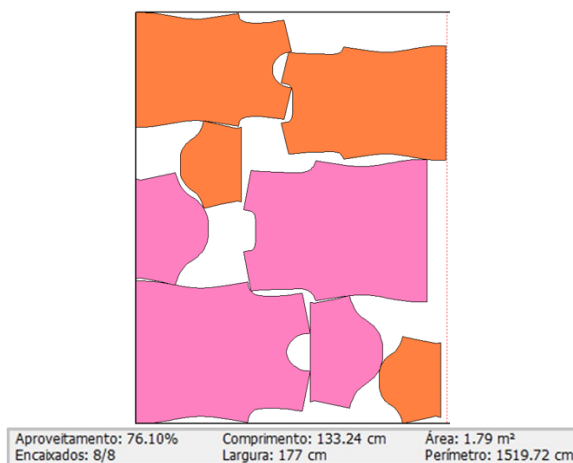


Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 120 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 133,24 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 72,08% e os moldes ocuparam uma área de 1,7 m².

A Figura 121 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos PP e GG:

Figura 121 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas PP e GG

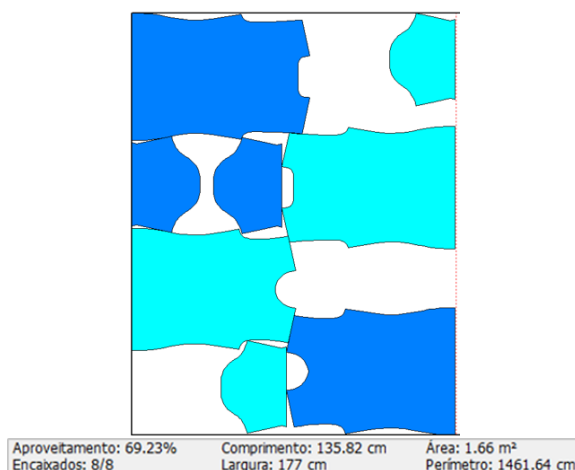


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 121 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 133,24 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 76,10% e os moldes ocuparam uma área de 1,79 m².

A Figura 122 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos P e M:

Figura 122 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas P e M

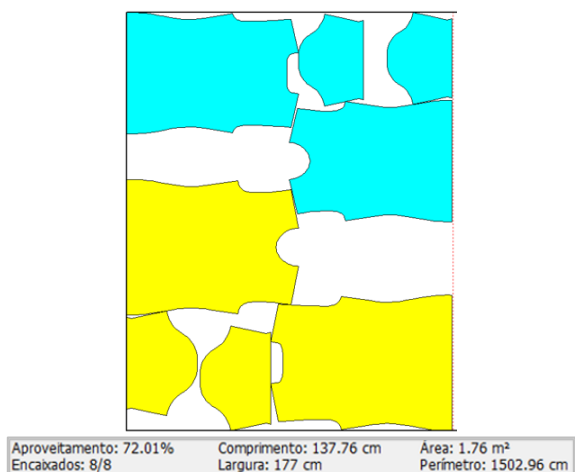


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 122 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 135,82 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 69,23% e os moldes ocuparam uma área de 1,66 m².

A Figura 123 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos P e G:

Figura 123 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas P e G

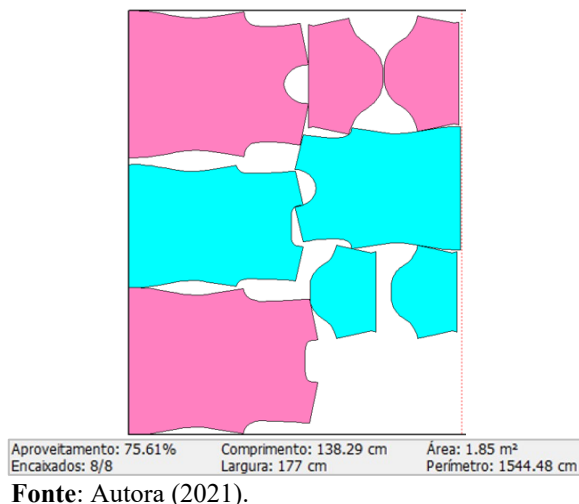


Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado pela Figura 123 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 137,76 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 72,01% e os moldes ocuparam uma área de 176 m².

A Figura 124 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos P e GG:

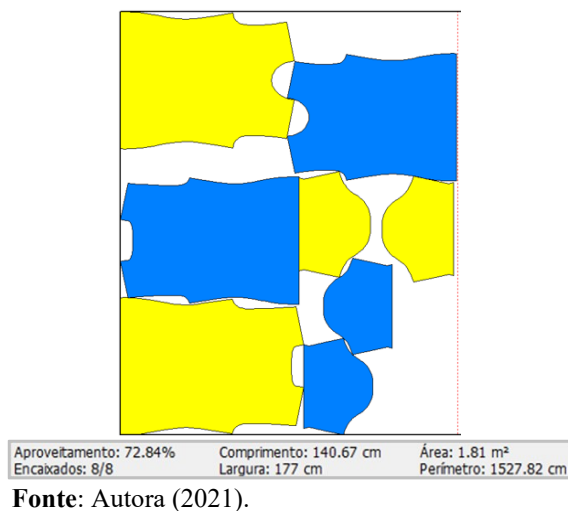
Figura 124 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas P e GG



No mapa da Figura 124 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 138,29 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 75,61% e os moldes ocuparam uma área de 1,85 m².

A Figura 125 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos M e G:

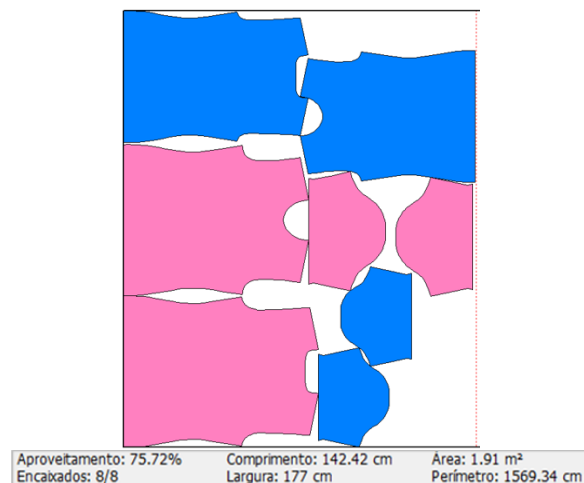
Figura 125 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas M e G



No mapa da Figura 125 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 140,67 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 72,84% e os moldes ocuparam uma área de 1,81 m².

A Figura 126 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos M e GG:

Figura 126 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas M e GG

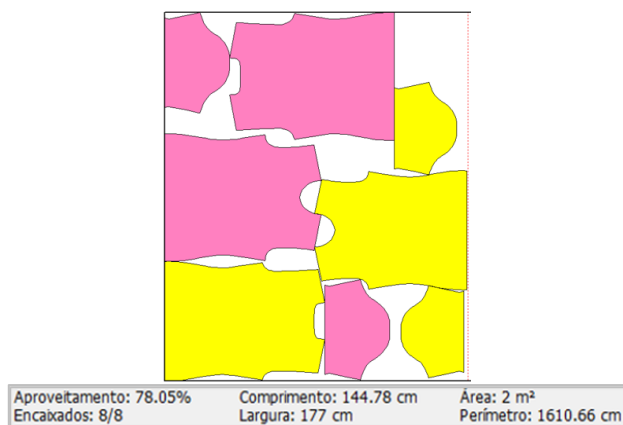


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 126 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 142,42 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 75,72% e os moldes ocuparam uma área de 1,91 m².

A Figura 127 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas, resultado da combinação entre os tamanhos G e GG:

Figura 127 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas G e GG



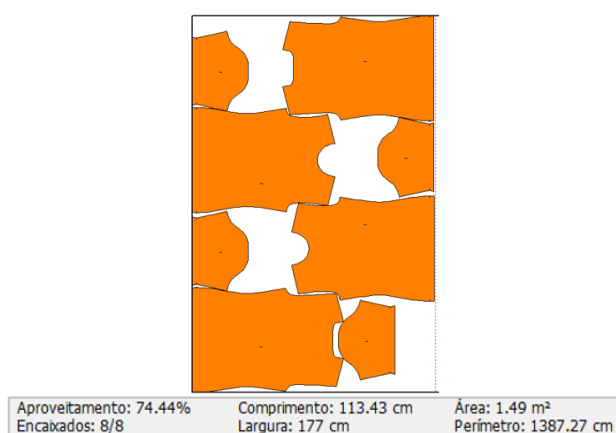
Fonte: Autora (2021).

No mapa apresentado pela Figura 127 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 144,78 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 78,05% e os moldes ocuparam uma área de 2 m².

Também, para o conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$, foi analisado o tipo de agrupamento da análise combinatória com repetição, tomados de dois a dois tamanhos.

A Figura 128 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho PP:

Figura 128 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas PP

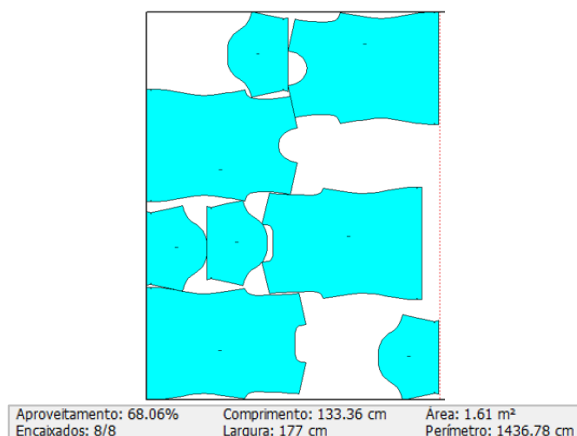


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 128 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 113,43 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 74,44% e os moldes ocuparam uma área de 1,49 m².

A Figura 129 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho P:

Figura 129 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas P

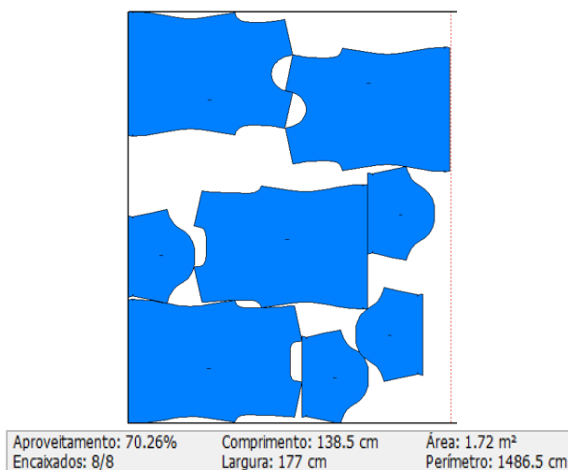


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 129 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 133,36 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 68,06% e os moldes ocuparam uma área de 1,61 m².

A Figura 130 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho M:

Figura 130 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas M

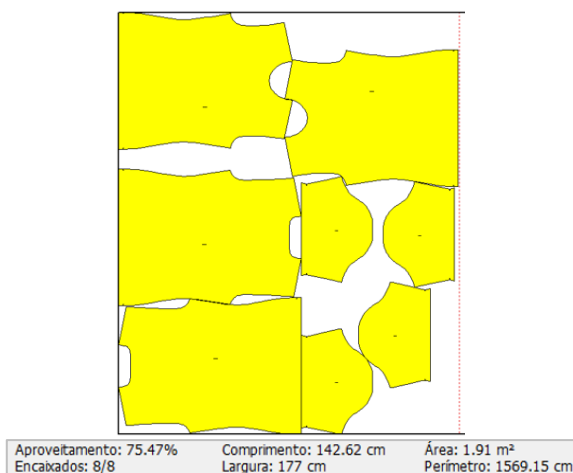


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 130 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 138,5 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 70,26% e os moldes ocuparam uma área de 1,72 m².

A Figura 131 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho G:

Figura 131 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas G

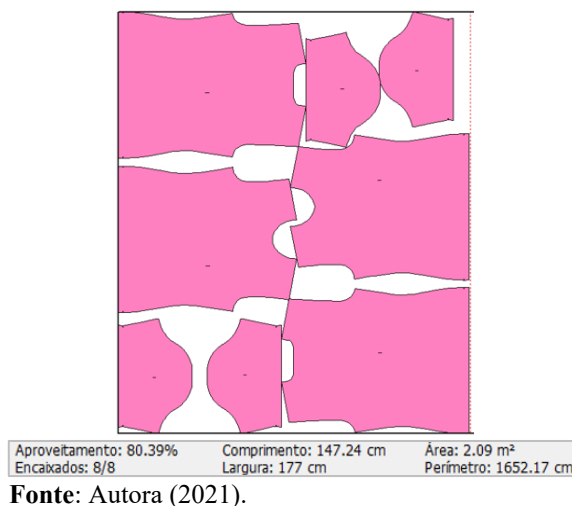


Fonte: Autora (2021).

No mapa de corte da Figura 131 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 142,62 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 75,47% e os moldes ocuparam uma área de 1,91 m².

A Figura 132 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas mangas curtas, resultado do encaixe de duas peças do tamanho GG:

Figura 132 - Mapa de duas camisetas masculinas mangas curtas GG



No mapa de corte da Figura 132 foram encaixados 8 moldes referentes à duas camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 147,24 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 80,39% e os moldes ocuparam uma área de 2,09 m².

Os resultados da análise combinatória podem ser visualizados na Tabela 8:

Tabela 8 - Dados dos mapas das camisetas masculinas mangas curtas

Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + PP	1,13	1,77	74,44	1,49	2,00	0,51	25,56
PP + P	1,31	1,77	67,11	1,55	2,31	0,76	32,89
PP + M	1,32	1,77	68,65	1,61	2,34	0,73	31,35
PP + G	1,33	1,77	72,08	1,70	2,36	0,66	27,92

(Continua)

Tabela 8 - Dados dos mapas das camisetas masculinas mangas curtas

(Conclusão)

Tamanhos	Comprimento do tecido (m)	Largura útil do tecido (m)	Aproveitamento (%)	Área dos moldes (m ²)	Consumo de tecido (m ²)	Resíduos sólidos (m ²)	Resíduos gerados (%)
PP + GG	1,33	1,77	76,10	1,79	2,36	0,56	23,90
P + P	1,33	1,77	68,06	1,61	2,35	0,75	31,94
P + M	1,36	1,77	69,23	1,66	2,40	0,74	30,77
P + G	1,38	1,77	72,01	1,76	2,44	0,68	27,99
P + GG	1,38	1,77	75,61	1,85	2,45	0,60	24,39
M + M	1,39	1,77	70,26	1,72	2,46	0,73	29,74
M + G	1,41	1,77	72,84	1,81	2,49	0,68	27,16
M + GG	1,42	1,77	75,72	1,91	2,52	0,61	24,28
G + G	1,43	1,77	75,47	1,91	2,53	0,61	24,28
G + GG	1,45	1,77	78,05	2,00	2,56	0,56	21,95
GG + GG	1,47	1,77	80,39	2,09	2,60	0,51	19,61

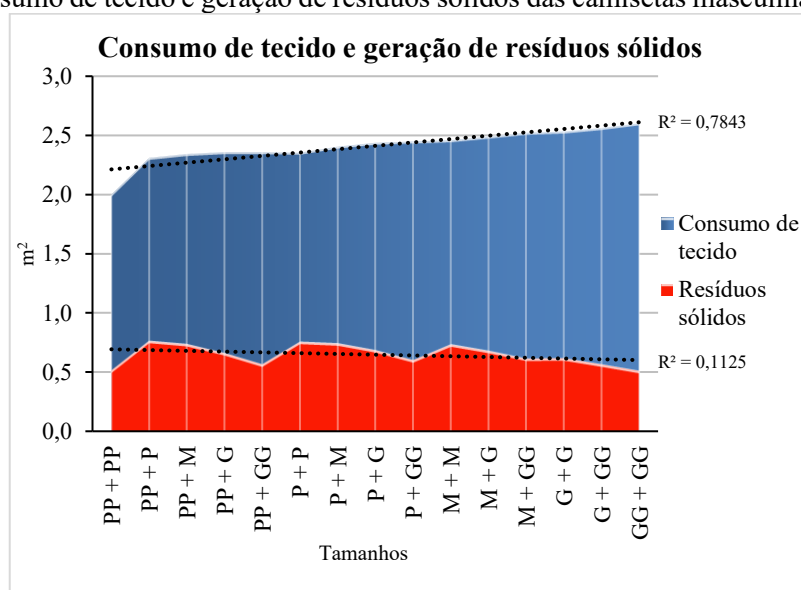
Fonte: Autora (2021).

Assim, através do agrupamento da análise combinatória com repetição, obteve-se um total de 15 combinações entre os tamanhos do conjunto $T = \{PP, P, M, G, GG\}$ tomados de dois a dois. Para o desenvolvimento do mapa manteve-se a largura do tecido em 177 cm.

De acordo com os dados apresentados, o consumo de tecido não teve relação direta com a geração de resíduos sólidos. A exemplo disso, o consumo de tecido dos tamanhos PP e P foi de 2,31 m² e a geração de resíduos foi de 0,76 m², no entanto, consumo de tecido dos tamanhos PP e M foi de 2,34 m² e a geração de resíduos foi de 0,73 m².

A Figura 133 mostra o consumo de tecido, a geração de resíduos sólidos resultantes da análise combinatória das camisetas masculinas mangas curtas e o coeficiente de determinação entre as variáveis:

Figura 133 - Consumo de tecido e geração de resíduos sólidos das camisetas masculinas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

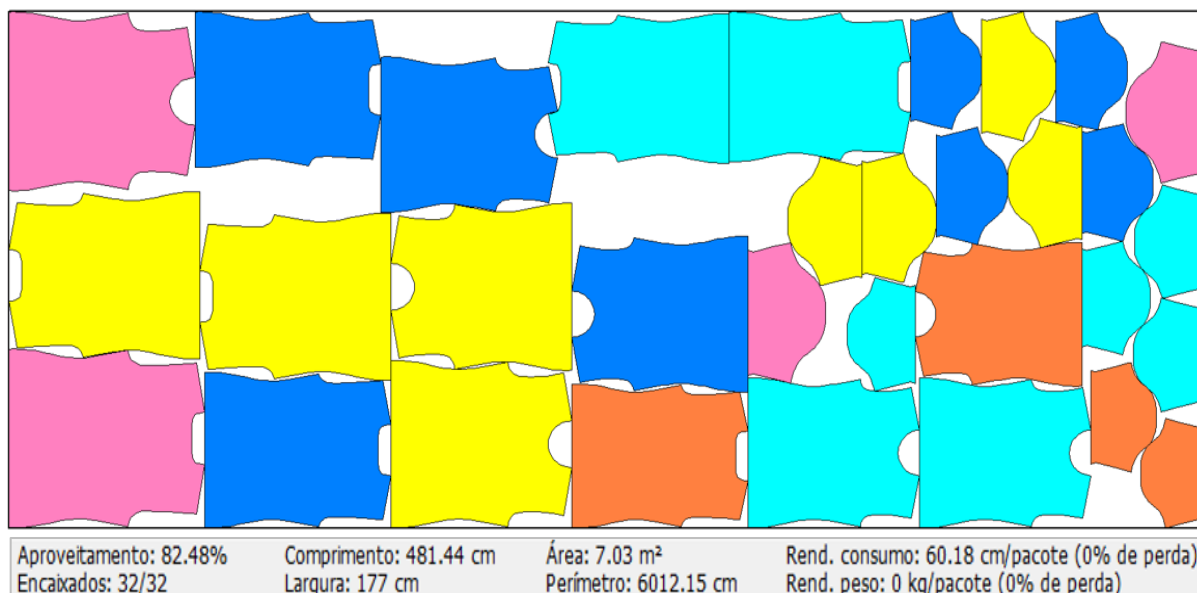
Também através do gráfico de área com a linha de tendência linear observou-se que à medida que os tamanhos da camisa aumentaram o consumo de tecido também aumentou, conforme a área total ocupada pelos moldes, em uma tendência linear crescente. O que foi um resultado previsível, uma vez que o aumento da variável y acompanhou o aumento da variável x . O coeficiente de determinação $R^2 = 0,7843$ demonstrou que houve uma intensidade muito forte na correlação linear entre as variáveis. Cerca de 78% do consumo de tecido correspondeu ao aumento dos tamanhos das camisetas masculinas.

Já a área não consumida pelos moldes, a área do desperdício responsável pela geração de resíduos sólidos reduziu conforme aumentou a área total ocupada pelos moldes em uma tendência linear decrescente com algumas variações. O que demonstrou que o sistema *CAD* de vestuário manteve a redução no índice de desperdício à medida que a combinação entre os tamanhos foi aumentando.

O coeficiente de determinação $R^2 = 0,1125$ demonstrou que houve uma intensidade fraca na correlação linear entre as variáveis x e y , de modo que o aumento da variável y não acompanhou o aumento da variável x . Cerca de 11% da geração da geração de resíduos correspondeu ao aumento dos tamanhos das camisetas, o que representou um resultado positivo na redução da geração de resíduos sólidos, porém com algumas variações entre a combinação dos tamanhos. Os tamanhos maiores geraram menos resíduos, o que foi um resultado não esperado, tendo em vista o aumento no consumo de tecido.

A seguir, ser mostrado o mapa de corte desenvolvido e os respectivos resíduos sólidos gerados. Para as análises, foi utilizada a seguinte grade e frequências: PP/1; P/2; M/2; G/2; GG/1. A Figura 134 mostra o mapa de corte de tecido das camisetas masculinas mangas curtas:

Figura 134 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas



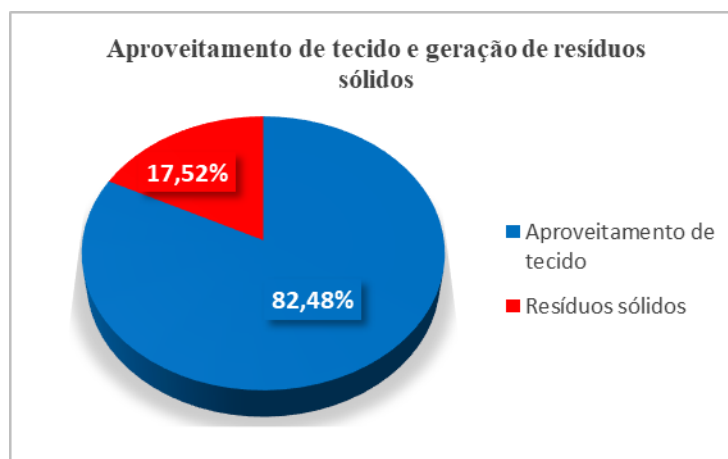
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 134 foram encaixados 32 moldes referentes à oito camisetas. As dimensões do consumo de tecido foram 1,44 m de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 82,48% e os moldes ocuparam uma área de 7,03 m².

Além destes 17,52% de desperdício de matéria-prima, o que equivaleu a 1,49 m² por mapa e 0,19 m² por peça, ainda podem-se somar aos resíduos sólidos as orelhas do tecido com as dimensões de 9,63 m de comprimento e 1 cm de largura ou cerca de 0,10 m² e as margens de seguranças, se não forem consumidas no momento do enfesto, com 9,63 m de comprimento e 0,5 cm de largura ou cerca de 0,05 m². Através do artesanto é possível reutilizar as orelhas descartadas, através da produção de peças de decoração e acessórios.

A Figura 135 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido e a geração de resíduos sólidos resultados do encaixe dos moldes para a confecção de oito camisetas:

Figura 135 - Percentuais gerados pelo mapa das camisetetas masculinas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

Vale ressaltar que as áreas dos moldes comparadas com o consumo de tecido podem representar um gargalo de produção em torno da matéria-prima consumida, principalmente quando essas áreas fogem das medidas referenciadas pelas normas vigentes e pela ausência de práticas sustentáveis. Portanto, é imprescindível avaliar não apenas o aproveitamento, mas também a área total consumida pelo encaixe dos moldes, o que interfere diretamente na quantidade de resíduos sólidos gerados.

5.3 FATORES POSITIVOS E NEGATIVOS IDENTIFICADOS POR MEIO DA MATRIZ *SWOT* PARA O APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para atender aos preceitos da PNRS, principalmente quanto a não geração e redução de resíduos no setor de confecção do vestuário, primeiro aplicou-se no sistema *CAD* de vestuário, especificamente o *Audaces Encaixe*, uma das principais tecnologias disponíveis no mercado, responsável pela otimização dos mapas na seção de corte de tecidos, a principal fonte geradora de resíduos sólidos. A seguir, nos prognósticos pressupostos e com evidências empíricas, para atender a hipótese de que os subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário podem ser aproveitados em cursos de Moda e Vestuário por meio da reutilização de resíduos sólidos e utilizados como matéria-prima no desenvolvimento de material didático-pedagógico, reduzindo a geração de resíduos sólidos e promovendo a educação ambiental em benefício ao meio ambiente. O Quadro 10 mostra as forças e as fraquezas identificadas no ambiente interno, entre a abordagem da educação ambiental nos cursos de Moda e Vestuário, em consonância com a PNRS, conforme mostrado no Quadro 10:

Quadro 10 - Análise *SWOT* entre a abordagem da educação ambiental nos cursos de Moda e Vestuário e a PNRS - ambiente interno

AMBIENTE INTERNO		
LEI 12.305/2010	FORÇAS	FRAQUEZAS
Art. 3º - inciso VII	Destinação final ambientalmente adequada	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 10º	Responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos	Desconhecimento das responsabilidades do gerador de resíduos sólidos
Art. 6º - inciso VII	Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.	Falta de disseminação de boas práticas ambientais na sociedade
Art. 7º - inciso II	Não geração, redução e reutilização	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 7º - inciso IX	Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos	Falta de investimentos para o setor
Art. 7º - inciso XIV	Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e a reutilização dos resíduos sólidos	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. VIII	Reconhecimento do resíduo sólido reutilizável como um bem econômico e de valor social	
Art. 8º - inciso VII	Pesquisa tecnológica	Falta de reconhecimento do resíduo sólido reutilizável como um bem econômico e de valor social
Art. 8º - inciso VIII	Educação ambiental	
Art. 15 - inciso III	Redução e reutilização de resíduos com vistas à redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 20 - alínea "b"	Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos	Desconhecimento das responsabilidades do gerador de resíduos sólidos
Art. 30 - inciso II	Promoção do aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 30 - inciso III	Redução da geração de resíduos sólidos, do desperdício de materiais, da poluição e dos danos ambientais	
Art. 30 - inciso VI	Propiciação para que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade	
	Incentivo às boas práticas de responsabilidade socioambiental	
Art. 31- inciso I, alínea b	Fabricação e uso de produtos que gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível	

Fonte: Adaptado de Brasil, 2010.

Também no ambiente externo, foi possível observar as oportunidades e ameaças que nortearam a abordagem da educação ambiental nos cursos de Moda e Vestuário, em consonância com a PNRS, conforme mostra o Quadro 11:

Quadro 11 - Análise *SWOT* entre a abordagem da educação ambiental nos cursos de Moda e Vestuário e a PNRS - ambiente externo

AMBIENTE EXTERNO		
LEI 12.305/2010	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Art. 3º - inciso VIII	Disposição final ambientalmente adequada para evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos	Falta da abordagem de temas quanto à periculosidade dos resíduos sólidos
Art. 6º - inciso VII	Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Falta de interação entre a cadeia produtiva do setor e participação social; falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 7º - inciso I	Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 7º - inciso XIV	Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria de processos produtivos para a reutilização de resíduos sólidos	Falta incentivo para a implantação de cursos de econegócio
Art. VIII	Reconhecimento do resíduo sólido reutilizável como um bem econômico e de valor social	Falta de indicadores econômicos e sociais; falta de coleta seletiva
Art. 8º - inciso VII	Pesquisa científica e tecnológica	Falta de interação entre a cadeia produtiva do setor e instituições de ensino público e privado
Art. 8º - inciso VIII	Educação ambiental	Falta de valorização da educação ambiental como ação prioritária
Art. 15 - inciso III	Redução e reutilização de resíduos com vistas à redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 20 - alínea “b”	Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos direcionado a empresas e/ou atividades que “gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal”	Falta de interação entre os agentes econômicos e sociais da cadeia produtiva do setor; falta caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 27 § 1º	Contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos	Falta da abordagem de temas sobre a responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos
Art. 30 - inciso II	Promoção do aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário
Art. 30 - inciso III	Redução da geração de resíduos sólidos, do desperdício de materiais, da poluição e dos danos ambientais	
Art. 30 - inciso VI	Propiciação para que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade Incentivo às boas práticas de responsabilidade socioambiental	

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

A seguir, para atender também a hipótese desta pesquisa, foi possível observar no ambiente interno, as forças e fraquezas que nortearam a reutilização dos resíduos na Indústria de Confeção do Vestuário, em consonância com a PNRS, conforme mostra o Quadro 12:

Quadro 12 - Análise *SWOT* entre a Indústria de Confeção do Vestuário e a PNRS - ambiente interno

AMBIENTE INTERNO		
LEI 12.305/2010	FORÇAS	FRAQUEZAS
Art. 3º - inciso VII	Destinação final ambientalmente adequada	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 6º - inciso VII	Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Falta de interação com a cadeia produtiva do setor
Art. 7º - inciso II	Não geração, redução e reutilização	Falta de profissionais qualificados
Art. 7º - inciso IX	Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos	Falta de investimentos
Art. 10º	Responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos	Falta de conhecimento das diretrizes da PNRS
Art. VIII	Reconhecimento do resíduo sólido reutilizável como um bem econômico e de valor social	Falta de indicadores
Art. 15 - inciso III	Redução e reutilização de resíduos com vistas à redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada	Dificuldade de cobrança pelo poder público; falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 20 - alínea "b"	Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos	Falta de conhecimento da PNRS; falta de interação com a cadeia produtiva do setor
Art. 30 inciso II	Promoção do aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas	Falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário; falta a segregação adequada dos resíduos sólidos
Art. 30 - inciso III	Redução da geração de resíduos sólidos, do desperdício de materiais, da poluição e dos danos ambientais	Falta de qualificação e educação ambiental; falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 30 - inciso VI	Propiciação para que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade	
Art. 30 - inciso VI	Incentivo às boas práticas de responsabilidade socioambiental	
Art. 31 - inciso I	Investimento para o desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado, de produtos com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos	Falta de interação com a cadeia produtiva; falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 31 - inciso I, alínea b	Fabricação e uso de produtos que gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível	Falta de qualificação; falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

Também no ambiente externo, foi possível observar as oportunidades e ameaças que nortearam a reutilização dos resíduos na Indústria de Confeção do Vestuário, em consonância com a PNRS, conforme mostra o Quadro 13:

Quadro 13 - Análise *SWOT* entre a Indústria de Confeção do Vestuário e a PNRS - ambiente externo

AMBIENTE EXTERNO		
LEI 12.305/2010	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Art. 3º - inciso VIII	Disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos para evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança para minimizar os impactos ambientais adversos	Falta do PMGIRS para o setor
Art. 6º - inciso VII	Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Falta de interação com a cadeia produtiva; falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 8º - inciso VII	Pesquisa científica e tecnológica	Falta de investimentos na área de resíduos sólidos; crise financeira (pandemia de <i>COVID-19</i>)
Art. 8º - inciso VIII	Educação ambiental	Falta de investimentos na área de resíduos sólidos; crise financeira (pandemia de <i>COVID-19</i>)
Art. 15 - inciso III	Redução e reutilização de resíduos com vistas à redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada	Falta de informação e retorno financeiro; falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 27 § 1º	Contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos	Inexperiência para gerenciar os respectivos resíduos ou rejeitos; crise financeira (pandemia de <i>COVID-19</i>)
Art. 30 - inciso III	Redução da geração de resíduos sólidos, do desperdício de materiais, da poluição e dos danos ambientais	Falta de cursos de qualificação; crise financeira (pandemia de <i>COVID-19</i>); falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 30 - inciso VI	Propiciação para que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade	Falta de incentivo pelos órgãos públicos locais; crise financeira (pandemia de <i>COVID-19</i>); falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 30 - inciso VI	Incentivo às boas práticas de responsabilidade socioambiental	Falta de divulgação pelos órgãos responsáveis; crise financeira (pandemia de <i>COVID-19</i>); falta de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário
Art. 39 - § 2º, inciso II	Informar anualmente ao órgão competente do SISNAMA e, se couber, do SNVS, sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob sua responsabilidade	Desconhecimento das responsabilidades do gerador de resíduos sólidos

Fonte: Adaptado de Brasil, 2010.

Conforme informações supracitadas, foram apontados pela matriz *SWOT* os pontos positivos e negativos no ambiente interno da Indústria de Confeção do Vestuário em consonância com a PNRS. Diante dos prognósticos estratégicos apresentados, foi possível conjecturar sobre o cenário atual em que se encontra a PNRS com a educação ambiental, especificamente em cursos de Moda e Vestuário, e na Indústria de Confeção do Vestuário. A proposta foi focar nos pontos positivos capazes de neutralizar os pontos negativos e, por conseguinte, promover o aproveitamento de subprodutos da indústria do vestuário através da reutilização de resíduos sólidos. O cenário identificado mostrou uma alternativa em duas vias para a disseminação dos preceitos da PNRS e para a proteção ambiental. A primeira via foi a contribuição para a redução dos efeitos nocivos ao meio ambiente com a redução dos resíduos sólidos e a outra via foi a interlocução teórica para a construção de um novo paradigma educacional com viés social e sustentável, através da formação de profissionais que atuam além dos limites das escolas, se preocupando também com o campo das políticas ambientais.

5.4 METODOLOGIA PARA A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO COM FINS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS

As disciplinas de prática profissional de cursos de Moda e Vestuário, que exigem o uso adequado de máquinas e equipamentos industriais, como é o caso da costura, devem propor atividades que promovam o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a produção de peças do vestuário e acessórios em geral. Isso porque, as novas tecnologias, ainda não substituíram o trabalho humano em muitas das etapas do processo produtivo. De modo que as atividades necessárias para operacionalizar máquinas, principalmente as industriais, incluem aquelas didaticamente adequadas para o desenvolvimento da coordenação motora, a fim de atender a objetivos operacionais como segurança, prevenção de acidentes, além de uma formação pragmática no ensino-aprendizagem direcionada ao setor.

Responsável pela geração de toneladas de resíduos sólidos advindos da seção de corte de tecidos e sem perspectivas para a mitigação dos impactos ambientais, a Indústria de Confeção do Vestuário precisa de uma metodologia de ensino vinculada à educação ambiental e que seja capaz de dialogar com a relação entre a teoria e a prática com base em preceitos de responsabilidade socioambiental.

Nesse estudo, foi possível verificar que, mesmo utilizando uma das principais tecnologias existentes no mercado para o setor de confecção do vestuário no desenvolvimento de mapas para o corte de tecidos, não foi possível evitar o desperdício dos mesmos. Os fatores que interferiram diretamente na geração de resíduos sólidos estavam relacionados, principalmente, ao posicionamento dos moldes em relação ao fio do tecido (reto ou atravessado²¹), o que garantiu a qualidade e o conforto das peças. Também contam para essa geração de resíduos, os ângulos pré-definidos pelo modelista no momento de traçar os moldes e as formas côncavas e convexas de cavas e mangas, próprias de cada modelo e que respeita a anatomia do corpo humano.

Após a utilização do sistema *Audaces* de Encaixe para o desenvolvimento de mapas, foram esgotadas todas as possibilidades de otimização do aproveitamento de tecido para a produção de peças do vestuário atendendo aos modelos, aos tipos de tecidos e as dimensões pré-definidas. Assim, foi possível observar que, mesmo diante do uso dessa tecnologia, havia espaços ociosos entre os moldes e que eram passíveis de ser utilizados como matéria-prima na produção de material didático-pedagógico com parte do processo de ensino-aprendizagem em cursos de Moda e Vestuário, através do desenvolvimento de modelos didáticos e atividades práticas de laboratórios.

Após análises das quantidades de resíduos gerados nos mapas das camisas e camisetas femininas mangas curtas e longas, das camisas e camisetas masculinas mangas curtas e longas, em analogia com os tipos de atividades desenvolvidas em laboratórios de costura industrial, foi possível desenvolver modelos didáticos e atividades práticas como parte do material didático-pedagógico para ser utilizado em cursos de Moda e Vestuário.

Os principais resíduos sólidos gerados na Indústria de Confecção do Vestuário correspondem aos espaços ociosos (na cor branca) entre os perímetros dos moldes, o que, sem tratamento e destinação ambientalmente adequada, serão somados às toneladas de RSU, e no caso de Divinópolis/MG, encaminhados como rejeitos para a disposição final no aterro controlado do município. A geração de resíduos sólidos varia de acordo com a produção de peças do vestuário e/ou acessórios, com as dimensões dos tecidos e com as grades de tamanhos preestabelecidos.

Através do mapa das camisas femininas mangas curtas, Figura 41, foi possível desenvolver a modelagem dos subprodutos conforme as dimensões dos resíduos gerados, Quadro 14:

²¹ Conforme o entrelaçamento dos fios, o fio reto (urdume) trata do posicionamento do molde paralelo às orelas do tecido e o fio atravessado (trama) localiza-se perpendicular ao fio reto

Quadro 14 - Subprodutos das camisas femininas mangas curtas

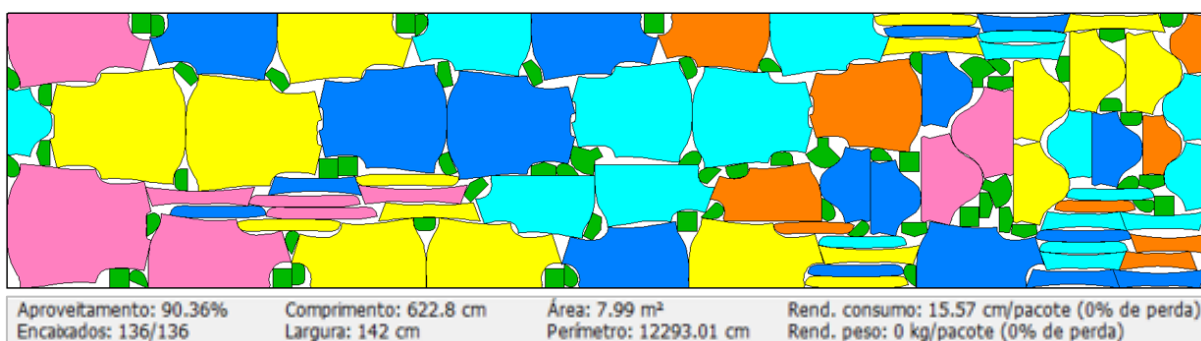
TIPOS DE MODELOS DIDÁTICOS E ATIVIDADES PRÁTICAS					
Máscara (M)	Porta alfinetes (P)	Porta alfinetes (M)	Lapela redonda (P)	Lapela angular (M)	Quadrado (P)

Fonte: Autora (2021).

Estes modelos didáticos e atividades práticas podem variar de acordo com o conteúdo dos cursos de Moda e Vestuário, conforme a necessidade da aplicação em ações de extensão ou de acordo com as demandas do mercado. Os tipos de peças do vestuário, a grade de tamanhos e os tipos de tecidos são fatores que influenciam a criação dos subprodutos e o desenvolvimento da modelagem. No caso da máscara de tecido plano (tricoline 100% algodão), esta peça pode ser usada como equipamento de proteção contra a *COVID-19*, ajudando a combater a pandemia, já que a transmissão do vírus pode ocorrer quando falamos, tossimos ou espirramos. A esse respeito, é importante ressaltar que um estudo científico comprovou a eficácia do uso de máscaras confeccionadas em tecido de algodão, e os resultados mostraram que a filtragem de gotículas maiores chegou a 82% e de gotículas menores a 64% (KONDA, *et al.*, 2020). De acordo com os pesquisadores, o hábito do uso de máscaras é uma resposta antecipada face às futuras pandemias cujos agentes causadores ataquem o trato respiratório (KONDA, *et al.*, 2020).

A Figura 136 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas com os subprodutos desenvolvidos, mantendo-se as dimensões de medidas de comprimento e largura utilizadas no mapa da Figura 41:

Figura 136 - Mapa das camisas femininas mangas curtas e subprodutos



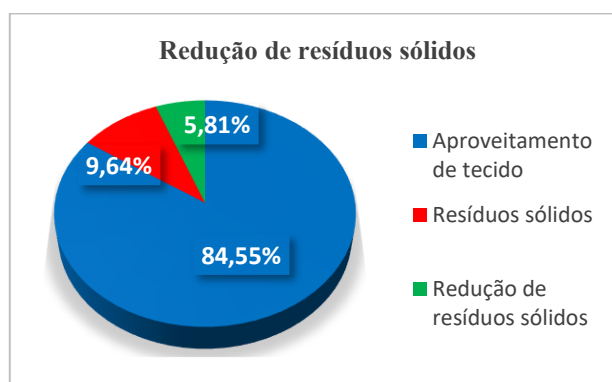
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 136 foram encaixados 72 moldes referentes à oito camisas e 64 moldes referentes aos subprodutos gerados através da reutilização de resíduos sólidos. As dimensões de consumo de tecido foram mantidas em 622,8 cm de comprimento e 142 cm de

largura. O aproveitamento do tecido foi de 90,36% e os moldes ocuparam uma área de 7,99 m². A área consumida de tecido passou de 7,48 para 7,99 m², havendo uma redução no desperdício de 0,51 m². Os resíduos sólidos gerados passaram de 1,36 m² para 0,85 m², o que correspondeu a uma redução de 37,23%.

A Figura 137 apresenta os percentuais de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 137 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 136, após o encaixe dos moldes dos subprodutos, o aproveitamento do tecido passou de 84,55% para 90,36% e os resíduos sólidos passaram de 15,45% para 9,64%, havendo uma redução de 5,81%.

De acordo com o mapa das camisas femininas mangas longas, Figura 62, foi possível desenvolver a modelagem dos subprodutos de acordo com as dimensões dos resíduos gerados, Quadro 15:

Quadro 15 - Subprodutos das camisas femininas mangas longas

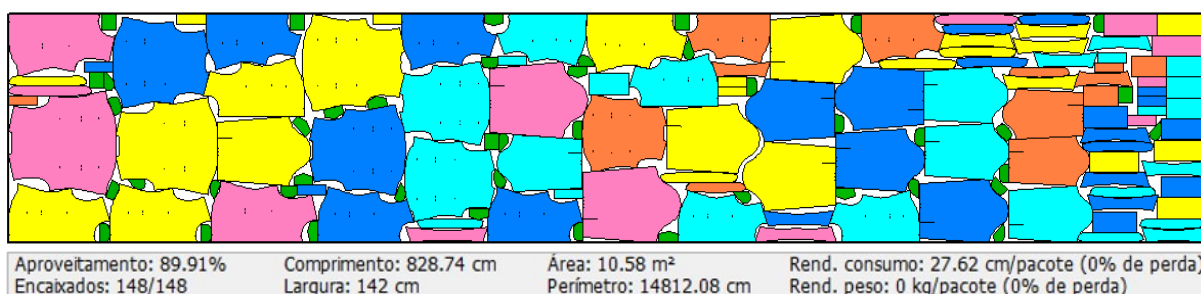
TIPOS DE MODELOS DIDÁTICOS E ATIVIDADES PRÁTICAS				
Porta alfinetes (P)	Porta alfinetes (M)	Lapela redonda (P)	Lapela angular (M)	Quadrado (P)

Fonte: Autora (2021).

O aproveitamento de tecido do mapa das camisas femininas mangas longas foi maior do que a de mangas curtas. Portanto, o encaixe dos moldes referente aos modelos didáticos e as atividades práticas girou em torno das dimensões dos resíduos gerados.

A Figura 138 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas longas com os subprodutos desenvolvidos, mantendo-se as dimensões de medidas de comprimento e largura utilizadas no mapa da Figura 59:

Figura 138 - Mapa das camisas femininas mangas longas e subprodutos

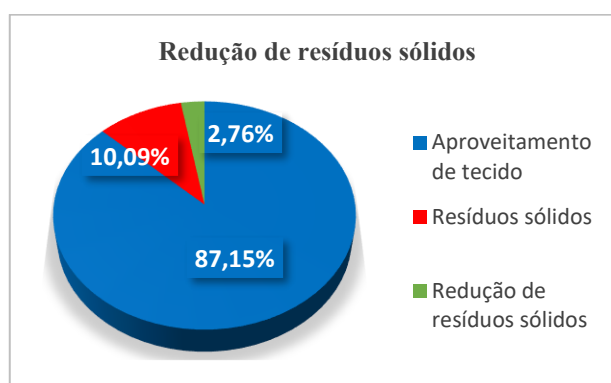


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 138 foram encaixados 104 moldes referentes à oito camisas e 44 moldes referentes aos subprodutos gerados através da reutilização de resíduos sólidos. As dimensões de consumo de tecido foram mantidas em 828,74 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 89,91% e os moldes ocuparam uma área de 10,58 m². A área consumida de tecido passou de 10,26 para 10,58 m², com uma redução no desperdício de 0,32 m². Os resíduos sólidos gerados passaram de 1,51 m² para 1,19 m², o que correspondeu a uma redução de 21,19%.

A Figura 139 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 139 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas femininas mangas longas



Fonte: Autora (2021).

No gráfico mostrado na Figura 138, após o encaixe dos moldes dos subprodutos, o aproveitamento do tecido passou de 87,15% para 89,91% e os resíduos sólidos passaram de 12,85% para 10,09% com uma redução de 2,76%.

Através do mapa das camisas masculinas mangas curtas, Figura 80, foi possível desenvolver a modelagem dos subprodutos de acordo com as dimensões dos resíduos gerados, Quadro 16:

Quadro 16 - Subprodutos das camisas masculinas mangas curtas

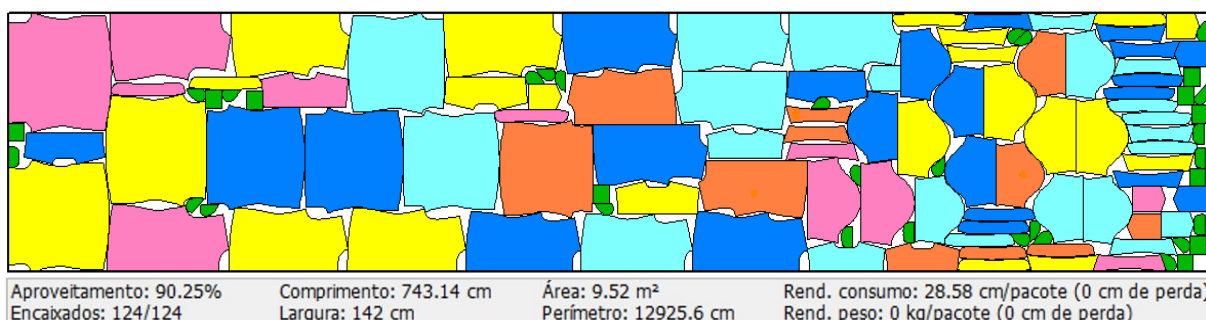
TIPOS DE MODELOS DIDÁTICOS E ATIVIDADES PRÁTICAS			
Porta alfinetes (P)	Porta alfinetes (M)	Lapela redonda (P)	Quadrado (P)

Fonte: Autora (2021).

O aproveitamento de tecido do mapa das camisas masculinas mangas curtas foi bem representativo em relação aos demais tamanhos. A aplicação da pala na parte das costas facilitou o encaixe dos moldes da camisa, principalmente nesse caso em que os moldes foram encaixados no fio atravessado.

A Figura 140 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculinas mangas curtas com os subprodutos desenvolvidos, mantendo-se as dimensões de medidas de comprimento e largura utilizadas no mapa da Figura 77:

Figura 140 - Mapa das camisas masculinas mangas curtas e subprodutos

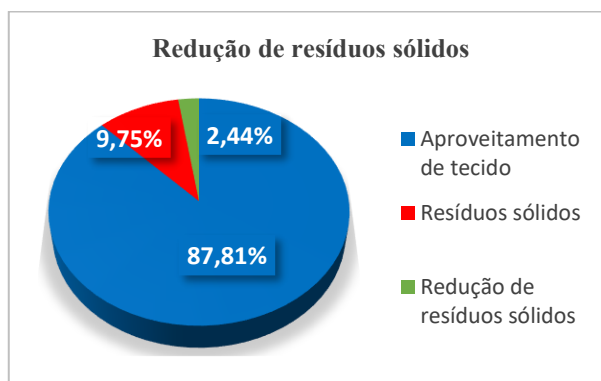


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 140 foram encaixados 88 moldes referentes à oito camisas e 36 moldes referentes aos subprodutos gerados através da reutilização de resíduos sólidos. As dimensões de consumo de tecido foram mantidas em 743,14 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 90,25% e os moldes ocuparam uma área de 9,52 m². A área consumida de tecido passou de 9,27 m² para 9,52 m², com uma redução no desperdício de 0,25 m². Os resíduos sólidos gerados passaram de 1,28 m² para 1,03 m², o que correspondeu a uma redução de 19,53%.

A Figura 141 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 141 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 140, após o encaixe dos moldes dos subprodutos, o aproveitamento do tecido passou de 87,81% para 90,25% e os resíduos sólidos passaram de 12,19% para 9,75% em uma redução de 2,44%. Conforme o mapa das camisas masculinas mangas longas, Figura 95, foi possível desenvolver a modelagem dos subprodutos de acordo com as dimensões dos resíduos gerados, Quadro 17:

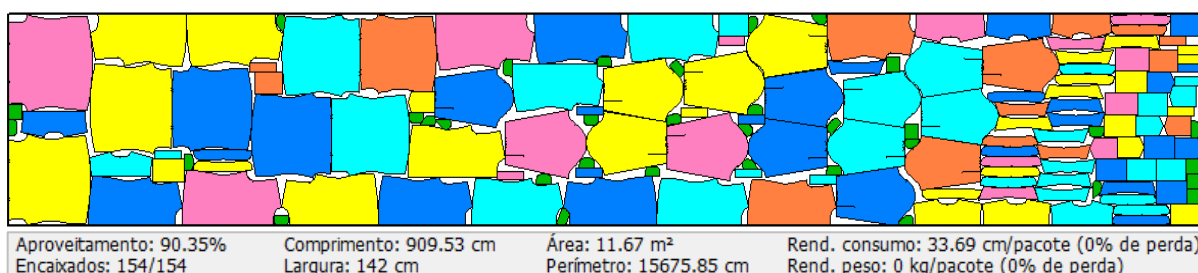
Quadro 17 - Subprodutos das camisas masculinas mangas longas

TIPOS DE MODELOS DIDÁTICOS E ATIVIDADES PRÁTICAS			
Porta alfinetes (P)	Porta alfinetes (M)	Lapela redonda (P)	Quadrado (P)

Fonte: Autora (2021).

O aproveitamento de tecido do mapa das camisas masculinas mangas longas foi bem representativo em relação aos demais tamanhos. A aplicação da pala na parte das costas também facilitou o encaixe dos moldes, principalmente nesse caso em que o molde foi encaixado no fio atravessado. A Figura 142 mostra o mapa de corte de tecido das camisas masculina mangas longas com os subprodutos desenvolvidos, mantendo-se as dimensões de medidas de comprimento e largura utilizadas no mapa da Figura 95:

Figura 142 - Mapa das camisas masculinas mangas longas e subprodutos

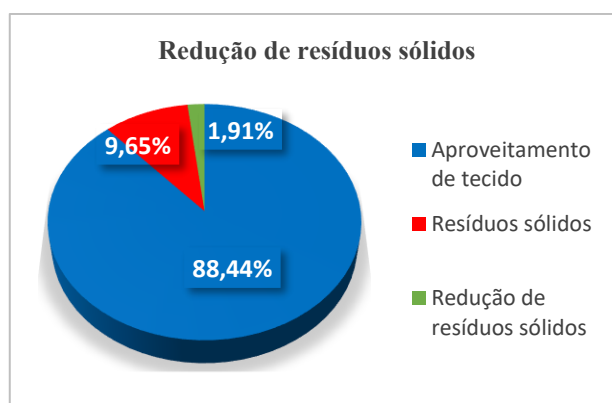


Fonte: autora, 2021

No mapa da Figura 145 foram encaixados 154 moldes referentes à oito camisas e 34 moldes referentes aos subprodutos gerados através da reutilização de resíduos sólidos. As dimensões de consumo de tecido foram mantidas em 909,53 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 90,35% e os moldes ocuparam uma área de 11,67m². A área consumida de tecido passou de 11,42 para 11,67 m², havendo uma redução no desperdício de 0,25 m². Os resíduos sólidos gerados passaram de 11,50 m² para 1,25 m², o que equivale a uma redução de 16,67%.

A Figura 143 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 143 - Percentuais gerados pelo mapa das camisas masculinas mangas longas



Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 142, após o encaixe dos moldes dos subprodutos, o aproveitamento do tecido passou de 88,44% para 90,35% e os resíduos sólidos passaram de 11,56% para 9,65%, havendo uma redução de 1,91%.

Através do mapa das camisetas femininas mangas curtas, Figura 116, foi possível desenvolver a modelagem dos subprodutos de acordo com as dimensões dos resíduos gerados, Quadro 18:

Quadro 18 - Subprodutos das camisetas femininas mangas curtas

TIPOS DE MODELOS DIDÁTICOS E ATIVIDADES PRÁTICAS			
Cueca infantil (M)	Porta alfinetes (P)	Porta alfinetes (M)	Quadrado (P)

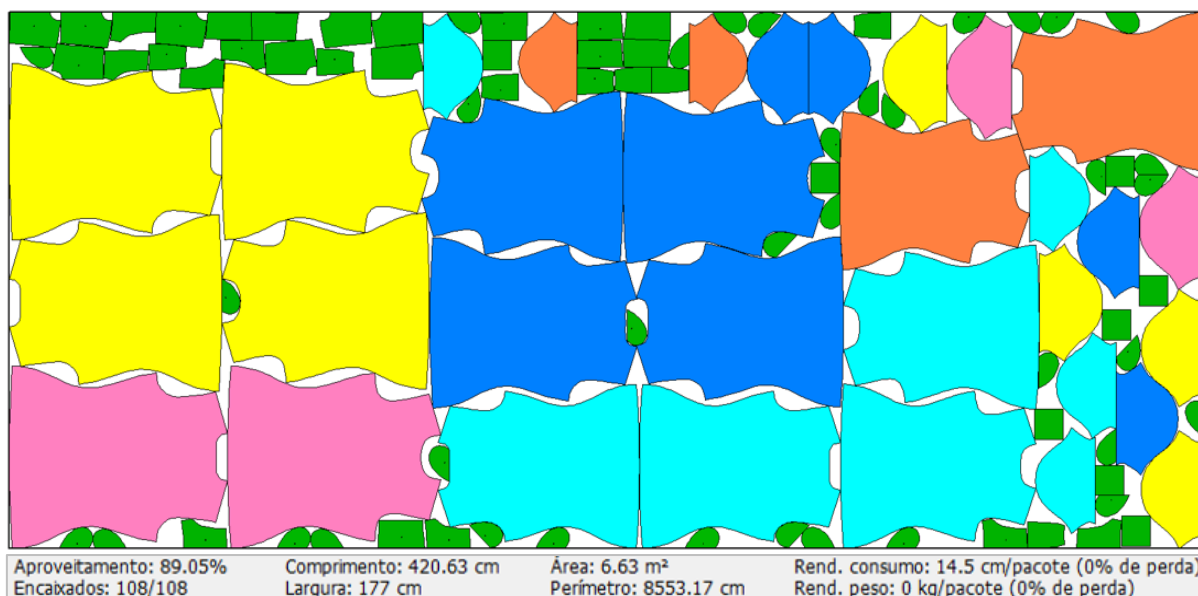
Fonte: Autora (2021).

O mapa das camisetas femininas mangas curtas foi desenvolvido para o tecido de malha ramada (aberta). Conforme o tipo de tecido, a criação e desenvolvimento de modelos didáticos

e atividades práticas obedeceram às características do tecido e as dimensões dos resíduos gerados.

A Figura 144 mostra o mapa de corte de tecido das camisas femininas mangas curtas com os subprodutos desenvolvidos, mantendo-se as dimensões de medidas de comprimento e largura utilizadas no mapa da Figura 116:

Figura 144 - Mapa das camisetas femininas mangas curtas e subprodutos



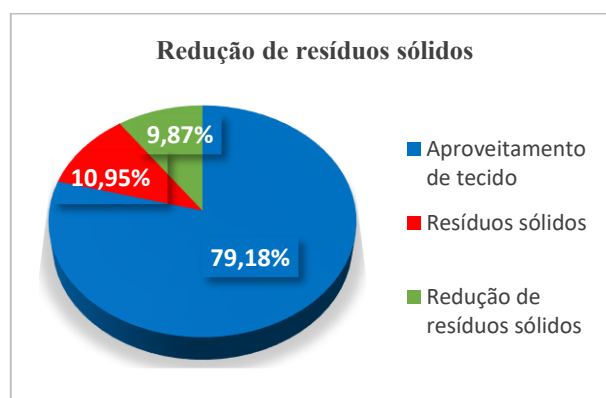
Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 144 foram encaixados 32 moldes referentes à oito camisas e 76 moldes referentes aos subprodutos gerados através da reutilização de resíduos sólidos. As dimensões de consumo de tecido foram mantidas em 420,63 cm de comprimento e 177 cm de largura.

O aproveitamento do tecido foi de 89,05% e os moldes ocuparam uma área de 6,63 m². A área consumida de tecido passou de 5,9 m² para 6,63 m², havendo uma redução no desperdício de 0,73 m². Os resíduos sólidos gerados passaram de 1,55 m² para 0,82 m², o que equivale a uma redução de 47,10%.

A Figura 145 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 145 - Percentuais gerados pelo mapa das camisetas femininas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 144, após o encaixe dos moldes dos subprodutos, o aproveitamento do tecido passou de 79,18% para 89,05% e os resíduos sólidos passaram de 20,82% para 10,95% havendo uma redução de 9,87%.

Conforme o mapa das camisetas masculinas mangas curtas, Figura 134, foi possível desenvolver a modelagem dos subprodutos de acordo com as dimensões dos resíduos gerados, Quadro 19:

Quadro 19 - Subprodutos das camisetas masculinas mangas curtas

TIPOS DE MODELOS DIDÁTICOS E ATIVIDADES PRÁTICAS			
Calcinha infantil (M)	Cueca infantil (M)	Porta alfinetes (P)	Porta alfinetes (M)

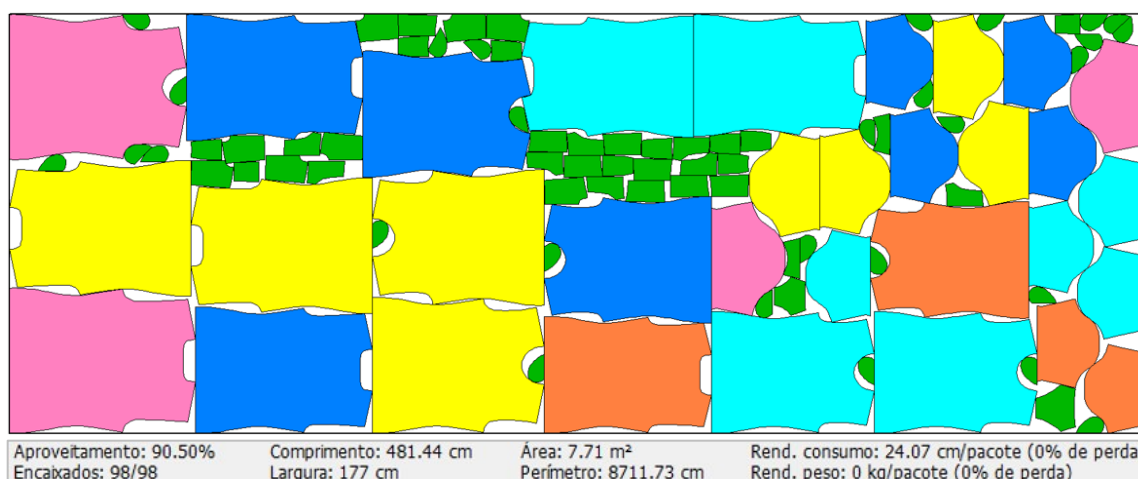
Fonte: Autora (2021).

O aproveitamento de tecido do mapa das camisetas masculinas mangas curtas foi maior do que o das camisetas femininas. A modelagem masculina apresentou formas mais lineares do que a feminina e isso contribuiu para um melhor encaixe dos moldes das camisetas.

Os tipos de modelos didáticos e atividades práticas obedeceram às características do tecido e as dimensões dos resíduos gerados em prol da maior reutilização possível.

A Figura 146 mostra o mapa de corte de tecido camisetas masculinas mangas curtas com os subprodutos desenvolvidos, mantendo-se as dimensões de medidas de comprimento e largura utilizadas no mapa da Figura 134:

Figura 146 - Mapa das camisetas masculinas mangas curtas e subprodutos

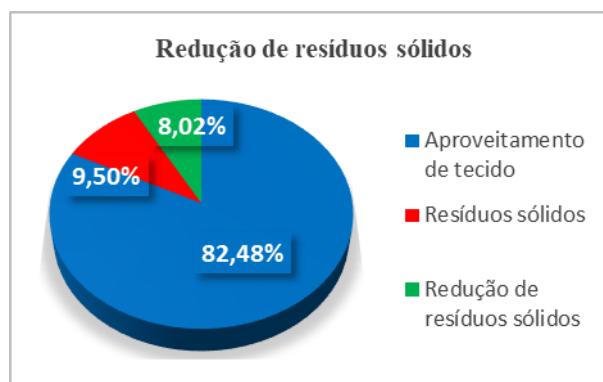


Fonte: Autora (2021).

No mapa da Figura 146 foram encaixados 32 moldes referentes à oito camisetas e 66 moldes referentes aos subprodutos gerados através da reutilização de resíduos sólidos. As dimensões de consumo de tecido foram mantidas em 1,44 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 90,50% e os moldes ocuparam uma área de 7,71 m². A área consumida de tecido passou de 7,03 para 7,71 m² com uma redução no desperdício de 0,68 m². Os resíduos sólidos gerados passaram de 1,49 m² para 0,81 m², o que equivale a uma redução de 45,64%.

A Figura 147 apresenta o percentual de aproveitamento de tecido, a geração e a redução de resíduos sólidos resultantes do mapa de corte composto por oito camisas:

Figura 147 - Percentuais gerados pelo mapa das camiseta masculinas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

No mapa mostrado na Figura 146, após o encaixe dos moldes dos subprodutos, o aproveitamento do tecido passou de 82,48% para 90,50% e os resíduos sólidos passaram de 17,52% para 9,50% com uma redução de 8,02%.

Evidencia-se que o aproveitamento de resíduos sólidos na produção do vestuário não aumentou o consumo de tecido, por isso os moldes foram encaixados em consonância com o mapa principal e mantendo-se as dimensões iniciais.

Para otimizar o aproveitamento dos tecidos o ideal é realizar primeiramente um estudo de todas as etapas que envolvem a seção de corte. A modelagem deverá obedecer às características dos tecidos como largura, estampas etc. A produção do protótipo é essencial para detectar possíveis ajustes na modelagem, já que a grade e as quantidades de peças que serão produzidas interferem diretamente na qualidade do encaixe. Por isso é necessário fazer simulações antes da efetiva criação dos mapas para analisar não só o aproveitamento, mas também o consumo de tecidos. Um dos principais fatores que acarreta a perda de peça cortada é o posicionamento inadequado do sentido do fio do tecido, indicado no molde. Portanto, através de profissionais qualificados e de uma modelagem criativa é possível evitar a geração de resíduos sólidos e diminuir os custos na produção de peças do vestuário e acessórios.

O Quadro 20 mostra a quantidade de resíduos sólidos gerados nos mapas para o corte de tecidos de peças básicas do vestuário feminino e masculino na grade de tamanhos: PP/1, P/2, /M/2, G/2 e GG/1, e também a quantidade destes resíduos reutilizados, depois de viabilizado o seu aproveitamento para a produção de material didático-pedagógico:

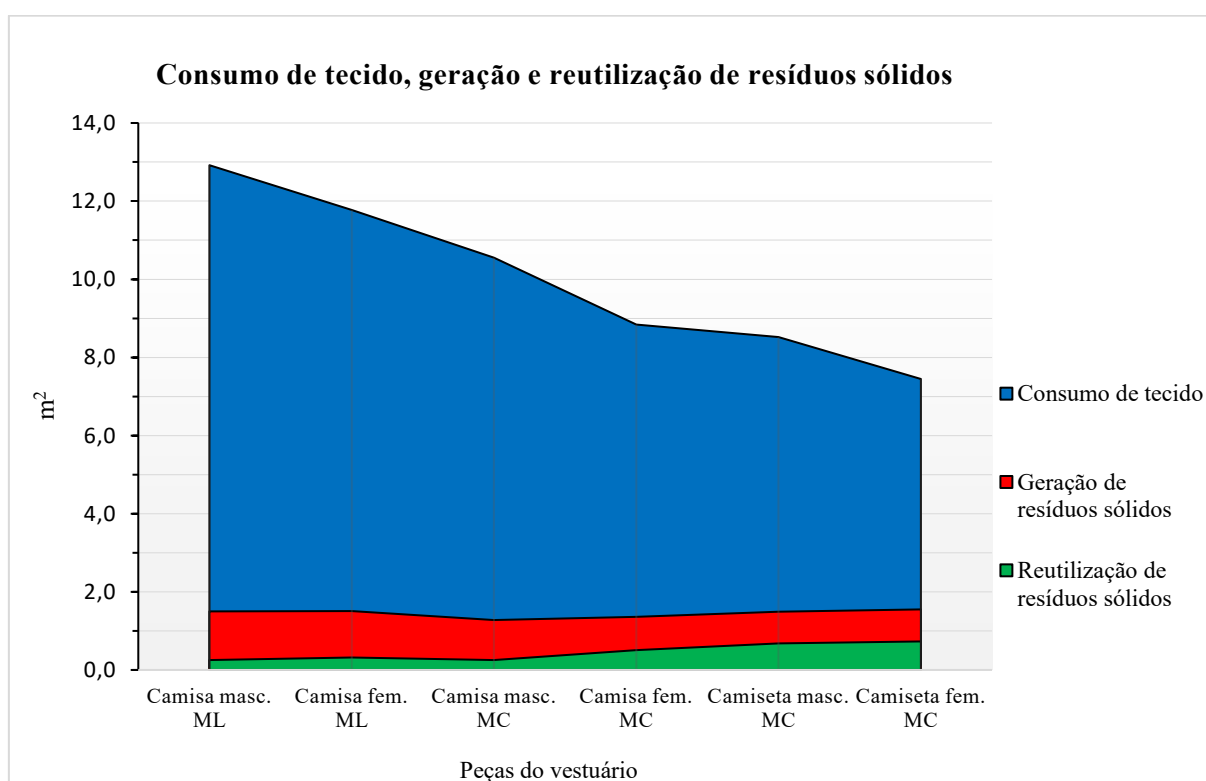
Quadro 20 - Geração e reutilização de resíduos sólidos em mapas de corte de tecidos

Mapas com a grade de tamanhos	Camisa masculina mangas longas	Camisa feminina mangas longas	Camisa masculina mangas curtas	Camisa feminina mangas curtas	Camiseta masculina mangas curtas	Camiseta feminina mangas curtas
Consumo de tecido (m ²)	12,92	11,77	10,55	8,84	8,52	7,45
Área dos moldes (m ²)	11,42	10,26	9,27	7,48	7,03	5,90
Geração de resíduos sólidos (m ²) - Antes	1,50	1,51	1,28	1,36	1,49	1,55
Reutilização de resíduos sólidos (m ²)	0,25	0,32	0,25	0,51	0,68	0,73
Geração de resíduos sólidos (m ²) - Depois	1,25	1,19	1,03	0,85	0,81	0,82
Reutilização/redução de resíduos sólidos (%)	16,67	21,19	19,53	37,50	45,64	47,10

Fonte: Autora (2021).

A reutilização de resíduos sólidos, entre os mapas analisados, não foi proporcional a sua geração. Conforme o quadro supracitado, o mapa das camisas masculinas mangas longas gerou 1,50 m² de resíduos e reutilizou-se apenas 0,25 m², no entanto o mapa das camisas femininas mangas curtas gerou 1,36 m² de resíduos e foi possível reutilizar 0,51 m². Acredita-se que essa disparidade esteja relacionada com o tipo de peça, com as características e com o formato da modelagem. Os dados dos mapas, conforme as grades de tamanhos utilizadas, podem ser visualizados no gráfico da Figura 148:

Figura 148 - Consumo de tecido, geração e reutilização resíduos sólidos dos mapas



Fonte: Autora (2021).

Conforme se pode observar na figura acima, a geração de resíduos sólidos não acompanhou a mesma proporção do consumo de tecido, tampouco a reutilização de resíduos sólidos acompanhou a geração dos mesmos. Os mapas para o corte dos tecidos de malha com menor consumo, camiseta feminina e masculina, apresentaram os maiores índices de reutilização de resíduos sólidos, o que pode ser justificado pelo tipo de peça do vestuário, quantidade e o formato da modelagem.

Um comparativo entre a média da geração de resíduos sólidos da análise combinatória, tomados de dois a dois, e a grade de tamanhos e frequências (PP/1; P/2; M/2; G/2; GG/1), pode ser visualizado no Quadro 21:

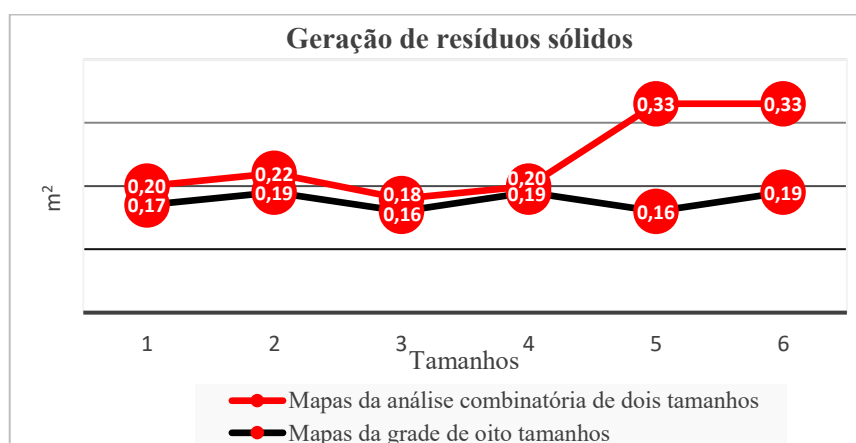
Quadro 21 - Comparativo entre a geração de resíduos sólidos da análise combinatória e da grade de corte

Peças do vestuário	Camisa masculina mangas longas	Camisa feminina mangas longas	Camisa masculina mangas curtas	Camisa feminina mangas curtas	Camiseta masculina mangas curtas	Camiseta feminina mangas curtas
Média de resíduos da análise combinatória (m ²)	0,20	0,22	0,18	0,20	0,33	0,33
Média de resíduos da grade de corte (m ²)	0,17	0,19	0,16	0,19	0,16	0,19

Fonte: Autora (2021).

A geração de resíduos sólidos nos mapas para o corte de tecidos planos, resultante da análise combinatória, dos tamanhos tomados de dois a dois, mostrou-se com a variação de 0,18, 0,20 e 0,22 m² e nos mapas para o corte de tecidos de malha foi de 0,33 m². No entanto, na grade de corte composta por oito peças do vestuário, a geração de resíduos sólidos se reduziu, principalmente para os mapas desenvolvidos em tecidos de malha. O gráfico da Figura 149 mostra o comparativo entre a geração de resíduos sólidos da análise combinatória e da grade de corte:

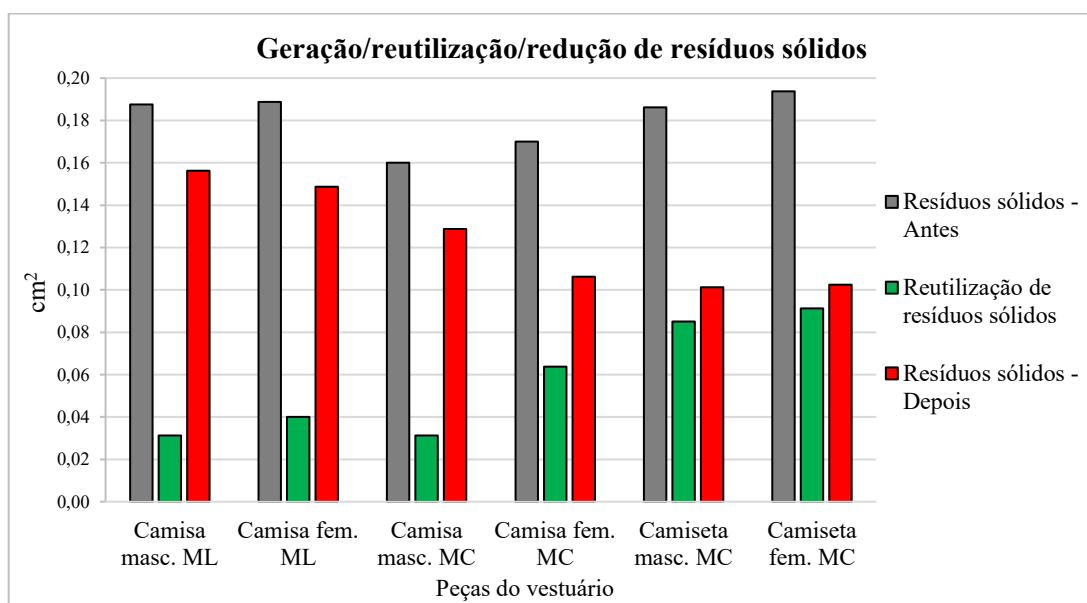
Figura 149 - Comparativo da geração de resíduos sólidos



Fonte: Autora (2021).

Conclui-se, então, que o mapa composto pela grade de corte e frequência pré-determinada contribuiu para a redução da geração de resíduos sólidos de camisas e camisetas do segmento feminino e masculino e corroborou o tipo de grade mais utilizada no mercado atual. O gráfico da Figura 150 mostra a quantidade de resíduos sólidos gerados por peça entre camisas e camisetas antes e depois da reutilização de subprodutos:

Figura 150 - Aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário



Fonte: Autora (2021).

O gráfico da Figura 150 mostrou um comparativo entre a geração, reutilização e redução de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário através do aproveitamento de subprodutos (modelos didáticos e atividades práticas) dos mapas analisados.

O tipo de peça do vestuário interferiu diretamente no percentual de aproveitamento de resíduos sólidos, já que a média por peça de resíduos gerados manteve-se estável com a variação de 0,16, 0,17 e 0,19 m². O Quadro 22 mostra a quantidade de resíduos sólidos gerados, reutilizados e reduzidos por peça produzida:

Quadro 22 - Geração e reutilização de resíduos sólidos por peça nos mapas de corte de tecidos

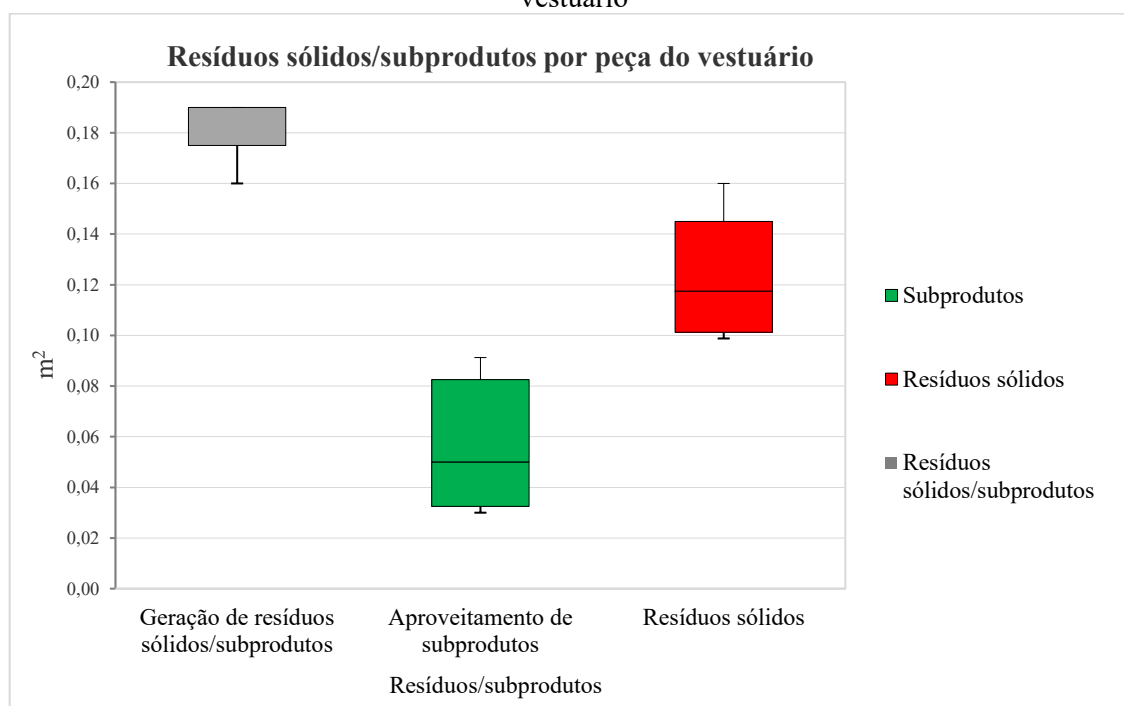
Peças do vestuário	Camisa masculina mangas longas	Camisa feminina mangas longas	Camisa masculina mangas curtas	Camisa feminina mangas curtas	Camiseta masculina mangas curtas	Camiseta feminina mangas curtas
Consumo de tecido (m ²)	1,62	1,47	1,32	1,11	1,07	0,93
Área dos moldes (m ²)	1,43	1,28	1,16	0,94	0,88	0,74
Geração de resíduos sólidos (m ²) - Antes	0,19	0,19	0,16	0,17	0,19	0,19
Reutilização de resíduos sólidos (m ²)	0,03	0,04	0,03	0,06	0,09	0,09
Geração de resíduos sólidos (m ²) - Depois	0,16	0,15	0,13	0,11	0,10	0,10
Reutilização/Redução de resíduos sólidos (%)	16,67	21,19	19,53	37,50	45,64	47,10

Fonte: Autora (2021).

Conforme os dados supracitados, o tipo de peça do vestuário com o maior consumo de tecido foi a camisa masculina mangas longas com uma média de 1,62 m² por peça e na ordem decrescente a camisa feminina mangas longas foi de 1,47 m², a camisa masculina mangas curtas com uma média de 1,32 m², a camisa feminina de mangas curtas foi de 1,11 m², a camiseta masculina mangas curtas foi de 1,07 m² e a que teve o menor consumo de tecido registrado foi a camiseta feminina com uma média de 0,93 m². Os resultados na ordem decrescente foram previsíveis e confirmaram as tabelas de medidas utilizadas.

A Figura 151 do gráfico *Box Plot*, mostra a variabilidade dos valores encontrados na geração, aproveitamento e redução de resíduos sólidos:

Figura 151 - Aproveitamento de subprodutos com a reutilização de resíduos sólidos por peça do vestuário



Fonte: Autora (2021).

O gráfico *Box Plot*, mostrado na Figura 151, apresentou uma síntese dos principais resultados alcançados. A distribuição empírica da geração de resíduos sólidos mostrou-se com pouca variabilidade, no intervalo interquartílico a dispersão dos dados concentrou-se no valor máximo, na mediana (Quartil 2) e no Quartil 3, o que representou 75% dos resultados obtidos. Os resultados não apresentaram valores discrepantes ou *outliers*. Portanto, a média de resíduos gerados por cada peça de camisas ou camisetas do segmento feminino ou masculino, analisadas neste estudo, mantiveram-se em torno de 18,2 cm².

O aproveitamento de subprodutos através da reutilização de resíduos sólidos apresentou uma mediana mais próxima do primeiro Quartil mostrando que 50% dos dados são simétricos e positivos, não apresentaram *outliers* e se mostraram com uma pequena variabilidade em relação aos resíduos sólidos restantes.

5.5 QUANTIFICAÇÃO DO APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS POR MEIO DA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO

Para iniciar o processo de aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário através da reutilização de resíduos sólidos, primeiro foi necessário analisar os encaixes dos moldes nos mapas gerados no sistema *Audaces* Encaixe, conforme os tipos de peças do vestuário selecionados, para identificar as possibilidades de otimização do encaixe em prol do aumento do aproveitamento do tecido, redução do consumo e da geração de resíduos sólidos.

A falta de uma estrutura adequada para o aproveitamento de subprodutos da indústria do vestuário no desenvolvimento de material didático-pedagógico ou para outros fins, reduz as possibilidades de sua reutilização, tornando esses subprodutos sem qualquer valor agregado ou sem valor econômico.

A seguir estão listados os procedimentos que foram necessários para a efetiva reutilização deste tipo de resíduo através do desenvolvimento de subprodutos:

- Realização de estudo dos mapas principais (peças do vestuário e grade de tamanhos normalmente produzidos pela indústria) para avaliação das possibilidades de otimização dos encaixes, evitando a geração de resíduos sólidos;
- Identificação dos tipos de subprodutos que se adequam às áreas dos resíduos gerados, após a otimização do mapa, sem alterar as suas dimensões de comprimento e largura;
- Desenvolvimento da modelagem;
- Produção da peça-piloto ou protótipo;
- Realização do encaixe dos moldes principais juntamente com os moldes dos subprodutos;

- Geração dos mapas principais com os subprodutos;
- Realização do enfiado dos tecidos;
- Corte dos tecidos com máquinas industriais adequadas à altura do enfiado e às características dos tecidos;
- Separação de pacotes por tamanhos (peças do vestuário e subprodutos);
- Amarração de pacotes com resíduos de ourelas ou barbantes.

Destarte, com a aplicação dos procedimentos supracitados foi possível o desenvolvimento de subprodutos com fins didático-pedagógicos que podem vir a ser utilizados em cursos de Moda e Vestuário, o que corroborou a redução de resíduos sólidos para o setor de confecção do vestuário. Os tipos de modelos didáticos e atividades práticas podem variar de acordo com as ementa e perfil dos cursos. O Quadro 23 mostra os tipos de subprodutos desenvolvidos através da reutilização de resíduos sólidos gerados nos mapas para o corte de tecidos planos e de malha, proporcionais aos tipos de peças do vestuário, utilizadas neste estudo:

Quadro 23 - Material didático-pedagógico subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário

Modelos didáticos e atividades práticas	Tipos de tecidos e peças do vestuário	Tamanhos	Partes das peças	Quantidade de peças	Para 8.000 peças produzidas
Máscara	Planos (camisas mangas curtas e longas - femininas e masculinas)	M	4	1	1.000
Quadrado		P	34	34	34.000
Lapela angular		M	26	13	13.000
Lapela redonda		P	52	26	26.000
Porta-alfinetes		P	32	8,5	8.500
Porta-alfinetes		M	30	7,5	7.500
Calcinha infantil	Malha (camisetas mangas curtas - femininas e masculinas)	P	6	1	1.000
Cueca infantil		M	64	8	8.000
Quadrado		P	8	8	8.000
Porta-alfinetes		P	8	2	2.000
Porta alfinetes		M	56	14	14.000

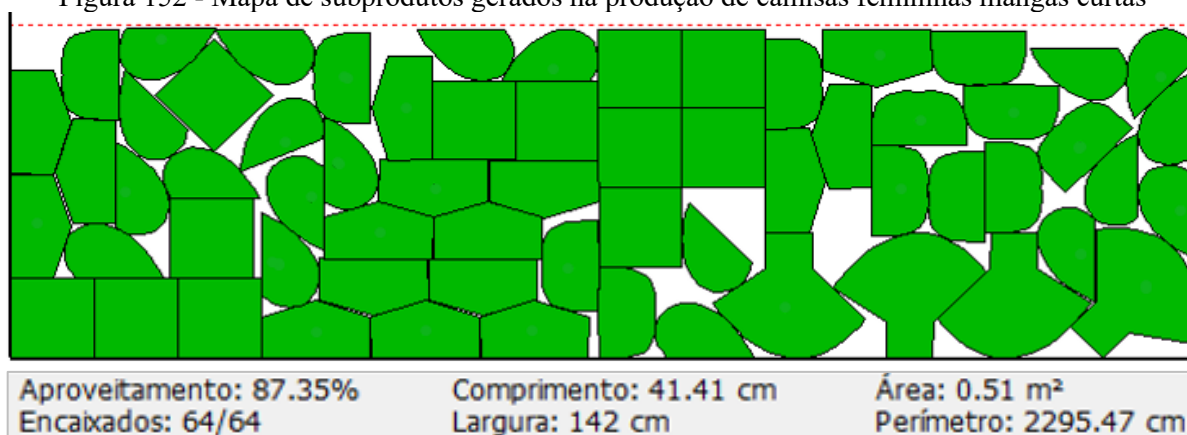
Fonte: Autora (2021).

Neste estudo, para efeitos de comparação, foi necessário manter os tipos de modelos didáticos e atividades práticas, tanto para o tecido plano quanto para a malha, o que limitou o processo criativo, contudo, a reutilização de resíduos sólidos abre um leque de oportunidades, principalmente no desenvolvimento de projetos aliados à formação acadêmica e profissional. Os subprodutos desenvolvidos atenderam a diversos modelos didáticos e atividades práticas realizadas em laboratórios de cursos de Moda e Vestuário, porém, cabe ao docente o desenvolvimento de subprodutos com fins didático-pedagógicos de acordo com os objetivos e conteúdo de cada disciplina.

De acordo com os objetivos propostos nesta pesquisa, as análises foram feitas para apresentar uma metodologia em torno da reutilização de resíduos sólidos, portanto a metodologia de ensino aplicada em laboratórios de costura industrial para a utilização deste tipo de material didático não foi abordada neste estudo.

A seguir, serão mostrados os mapas dos modelos didáticos e das atividades práticas, separadas dos mapas principais, para demonstrar o consumo de tecido, e ainda, a geração de resíduos sólidos, no que tange a preparação de material didático-pedagógico, para ser utilizado em laboratório de costura industrial. Conforme a descrição de subprodutos mostrados no Quadro 23, a Figura 152 mostra o mapa de encaixe dos moldes desenvolvidos através da reutilização de resíduos sólidos da camisa feminina mangas curtas:

Figura 152 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas femininas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

Nota: A dimensão de comprimento do tecido está no sentido vertical da página e a largura na horizontal.

No mapa da Figura 152 foram encaixados 64 moldes referentes aos subprodutos. As dimensões do consumo de tecido foram 41,41 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,35% e os moldes ocuparam uma área de 0,51 m².

Conforme a descrição de subprodutos mostrados no Quadro 23, a Figura 153 mostra o mapa de encaixe dos moldes desenvolvidos através da reutilização de resíduos sólidos da camisa feminina mangas longas:

Figura 153 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas femininas mangas longas



Fonte: Autora (2021).

Nota: A dimensão de comprimento do tecido está no sentido vertical da página e a largura na horizontal.

No mapa da Figura 153 foram encaixados 44 moldes referentes aos subprodutos. As dimensões do consumo de tecido foram 26,43 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,45% e os moldes ocuparam uma área de 0,32 m².

Conforme a descrição de subprodutos mostrados no Quadro 23, a Figura 154 mostra o mapa de encaixe dos moldes desenvolvidos através da reutilização de resíduos sólidos da camisa masculina mangas curtas:

Figura 154 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas masculinas mangas curtas



Fonte: Autora (2021).

Nota: A dimensão de comprimento do tecido está no sentido vertical da página e a largura na horizontal.

No mapa da Figura 154 foram encaixados 36 moldes referentes aos subprodutos. As dimensões do consumo de tecido foram 20,55 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 88,06% e os moldes ocuparam uma área de 0,26 m². Conforme a descrição de subprodutos mostrados no Quadro 23, a Figura 155 mostra o mapa de encaixe

dos moldes desenvolvidos através da reutilização de resíduos sólidos da camisa masculina mangas longas:

Figura 155 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisas masculinas mangas longas



Fonte: Autora (2021).

Nota: A dimensão de comprimento do tecido está no sentido vertical da página e a largura na horizontal.

No mapa da Figura 155 foram encaixados 34 moldes referentes aos subprodutos. As dimensões do consumo de tecido foram 20,01 cm de comprimento e 142 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 86,52% e os moldes ocuparam uma área de 0,25 m². Conforme a descrição de subprodutos mostrados no Quadro 23, a Figura 156 mostra o mapa de encaixe dos moldes desenvolvidos através da reutilização de resíduos sólidos da camiseta feminina manga curtas:

Figura 156 - Mapa de subprodutos gerados na produção de camisetas femininas mangas curtas

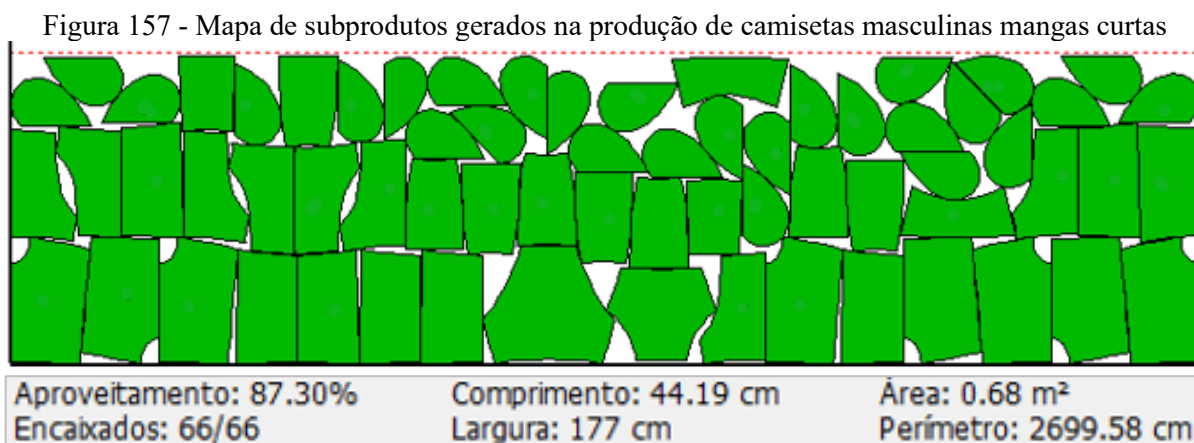


Fonte: Autora (2021).

Nota: A dimensão de comprimento do tecido está no sentido vertical da página e a largura na horizontal.

No mapa da Figura 156 foram encaixados 76 moldes referentes aos subprodutos. As dimensões do consumo de tecido foram 46,67 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento de tecido foi de 88,96% e os moldes ocuparam uma área de 0,73 m².

Conforme a descrição de subprodutos mostrados no Quadro 23, a Figura 157 mostra o mapa de encaixe dos moldes desenvolvidos através da reutilização de resíduos sólidos da camiseta masculina mangas curtas:



Fonte: Autora (2021).

Nota: A dimensão de comprimento do tecido está no sentido vertical da página e a largura na horizontal.

No mapa da Figura 157 foram encaixados 66 moldes referentes aos subprodutos. As dimensões do consumo de tecido foram 44,19 cm de comprimento e 177 cm de largura. O aproveitamento do tecido foi de 87,30% e os moldes ocuparam uma área de 0,68 m².

Os mapas supracitados (Figuras 152 a 157), demonstraram os encaixes dos modelos didáticos e das atividades práticas separados do mapa principal. Quando não há o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário através da reutilização de resíduos sólidos, torna-se necessário a aquisição de vários metros ou quilos de tecidos planos ou de malha para o corte e produção desse tipo de material didático, além da inevitável geração de resíduos sólidos.

O desenvolvimento de modelos didáticos e atividades práticas em mapas isolados do processo de reutilização de resíduos sólidos provoca o consumo de matéria-prima e a geração de resíduos sólidos. Desse modo, a parceria com a indústria, através da reutilização de resíduos, representa uma redução de 1,41 m² de tecido de malha e 1,33 m² de tecido plano, totalizando 2,74 m² de resíduos reutilizados. Caso contrário, o consumo de tecido representaria 1,61 m² de malha e 1,54 m² de tecido plano, totalizando 3,15 m², um aumento de 0,41 m² referente à geração de resíduos sólidos.

O Quadro 24, a seguir, mostra a previsão de consumo de tecido para o desenvolvimento da mesma quantidade de modelos didáticos e atividades práticas quando produzidos independentes do processo de reutilização de resíduos sólidos:

Quadro 24 - Previsão de consumo de tecidos

MODELOS DIDÁTICOS E ATIVIDADES PRÁTICAS	TIPO DE TECIDO (100% algodão)	QUANTIDADE (m ²)	TOTAL (m ²)
Camiseta feminina mangas curtas	malha	0,83	1,61
Camiseta masculina mangas curtas		0,78	
Camisa feminina mangas curtas	tecido plano	0,59	1,54
Camisa feminina mangas longas		0,38	
Camisa masculina mangas longas		0,28	
Camisa masculina mangas curtas		0,29	

Fonte: Autora (2021).

A reutilização de resíduos sólidos gerados nas Indústrias de Confeção do Vestuário resultou em matéria-prima essencial para o desenvolvimento de atividades didáticas nos cursos de Moda e Vestuário com ênfase na confecção industrial, evidenciando que esses resíduos possuem um valor enquanto material didático-pedagógico.

Para a produção de mil camisas femininas e masculinas de tecido plano (tricoline) com a composição em 100% algodão, com 1,42 m de largura e gramatura de 110 kg/m², pode-se projetar a quantidade de resíduos gerados e a quantidade de resíduos reutilizados, o Quadro 25 mostra esta projeção em m² e kg:

Quadro 25 - Projeção da geração e reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário - tecido plano

1.000 peças do vestuário (tricoline - 110 g/m ²)	Camisa masculina mangas longas	Camisa feminina mangas longas	Camisa masculina mangas curtas	Camisa feminina mangas curtas	Total
Geração de resíduos sólidos (m ²)	190	190	160	170	710
Reutilização de resíduos sólidos (m ²)	30	40	30	60	160
Geração de resíduos sólidos (kg/m ²)	20,9	20,9	17,6	18,7	78,1
Reutilização de resíduos sólidos (kg/m ²)	3,3	4,4	3,3	6,6	17,6

Fonte: Autora (2021).

A geração de resíduos das camisas mangas curtas foi menor que das camisas mangas longas, um resultado que foi esperado, já que o consumo de tecido foi menor. No entanto a reutilização de resíduos das camisas femininas, proporcionalmente ao consumo de tecido, foi maior. Os resultados confirmaram os tipos e as características dos moldes, o que facilitou os encaixes dos moldes dos modelos didáticos e das atividades práticas.

Para a produção de mil camisas femininas e masculinas com o uso de tecidos de malha e composição em 100% algodão, com 1,77 m de largura e gramatura de 160 kg/m², pode-se projetar a quantidade de resíduos gerados e a quantidade de resíduos reutilizados, o Quadro 26 mostra esta projeção em m² e kg:

Quadro 26 - Projeção da geração e reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário - tecido de malha

1.000 peças do vestuário (malha - 160 g/m ²)	Camiseta masculina mangas curtas	Camiseta feminina mangas curtas	Total
Geração de resíduos sólidos (m ²)	190	190	380
Reutilização de resíduos sólidos (m ²)	90	90	180
Geração de resíduos sólidos (kg/m ²)	30,4	30,4	60,8
Reutilização de resíduos sólidos (kg/m ²)	14,4	14,4	28,8

Fonte: Autora (2021).

As camisetas, tanto as femininas quanto as masculinas, geraram a mesma quantidade de resíduos sólidos e a reutilização se manteve na mesma proporção, no entanto, os tipos de modelos didáticos e atividades práticas foram diferentes. Para cada tipo de peça do vestuário deve-se analisar as possibilidades de reutilização de resíduos para, assim, aumentar o aproveitamento de subprodutos, seja para o desenvolvimento de material didático, seja para outro fim. No período de 2011 a 2012 e de 2015 a 2016, de acordo com Miller (2016), vinte clubes do futebol europeu em cinco temporadas venderam, por ano, uma média de 12,5 bilhões de camisetas oficiais, cerca de 50 bilhões de peças em quatro anos, o que pode ter significado a geração de uma média de 9,5 bilhões de m² de resíduos sólidos, sendo 4,5 milhões de m² passíveis de reutilização. As camisetas de clubes, normalmente, são confeccionadas em tecidos de malha de algodão e/ou poliéster, podendo variar o percentual de cada fibra e a sua gramatura. Para uma camiseta composta por algodão e poliéster e com uma gramatura média de 150 g/m², pode-se estimar a geração de aproximadamente 1,43 milhão de tonelada de resíduos, sendo 0,68 milhão de tonelada passível de reutilização.

Os exemplos de subprodutos apresentados nesse estudo são plausíveis de utilização como parte do material didático-pedagógico, o que não cerceia a criatividade e o desenvolvimento de novos subprodutos, seja para o aproveitamento dentro do próprio processo produtivo, para reutilização junto às instituições de ensino, para comercialização junto a microempreendedores individuais (MEI), a micro e pequenas empresas, seja para doação às associações comunitárias. A exemplo disso, a Figura 158 mostra alguns subprodutos que poderão ser confeccionados com a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário:

Figura 158 - Subprodutos desenvolvidos por meio da reutilização de resíduos sólidos: (a) cortina; (b) mochilas; (c) coleção de roupas em *jeans* e (d) blusa



Fonte: <https://www.elo7.com.br/>; <https://www.elo7.com.br/bolsa-saco-de-retalhos/dp/653027>;
<https://www.jj.com.br/hype/2021/04/120845-patchwork-criativo-e-sustentavel.html>;
<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/educacao/industria-da-moda-mais-moderna-colaborativa-sustentavel-e-40/>.

Além do desenvolvimento de subprodutos para ser utilizado como parte do material didático-pedagógico em cursos de Moda e Vestuário, permite ainda, o desenvolvimento de projetos para a criação de diferentes peças do vestuário e acessórios. E ainda, no processo de aproveitamento de subprodutos são gerados resíduos com diversos formatos e com as áreas bem reduzidas, no entanto, esses resíduos poderão ser reutilizados para o enchimento de *puffs*, nos formatos ovais ou redondos utilizados como assentos, almofadas, bichos de pelúcia, porta-alfinetes, entre outros.

No município de Divinópolis/MG, conforme Santana (2017), uma única camisaria pode produzir 150 mil peças por mês. De acordo com esse dado, calcula-se, para a camisa masculina mangas curtas, a peça do vestuário com o maior consumo no mercado e que gera cerca de 0,18 m² de resíduos sólidos, uma média de 24 mil m² de resíduos gerados, sendo que 4,5 mil m² poderiam ser passíveis de reutilização. Ao calcular a geração de resíduos sólidos da mesma camisa com o tecido tricolore com uma gramatura média de 110g/m², pode-se estimar a geração média de 2,6 toneladas de resíduos sólidos e uma média de 0,5 tonelada passível de reutilização.

Ressalta-se que essa quantidade de resíduos gerados trata apenas de uma indústria do vestuário do município de Divinópolis/MG, hoje sede do polo da Moda e Confecção do estado, entre diversas empresas, formais e informais, instaladas em todo o território nacional e internacional.

5.6 AÇÕES DE EXTENSÃO COMO FERRAMENTA FACILITADORA NA FORMAÇÃO DE PARCERIAS ENTRE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E EMPRESAS

Após o estudo dos encaixes dos moldes no sistema *Audaces* Vestuário e o levantamento dos percentuais de reutilização de resíduos sólidos gerados nos mapas para o corte de tecido plano das camisas femininas e masculinas e nos mapas para o corte dos tecidos de malha das camisetas masculinas e femininas, identificou-se a demanda por uma ferramenta capaz de formatar um diálogo entre instituições de ensino, empresas e governo em prol da mudança de paradigmas educacionais tradicionais e, conseqüentemente, suas práticas pedagógicas.

Assim, vislumbrou-se a possibilidade da aplicação de uma ação de extensão concebida para facilitar a formação de parcerias entre o meio acadêmico, o setor industrial e o poder público, os quais são fundamentais para a promoção do ensino teórico-prático voltado para as questões ambientais, desenvolvimento sustentável em parceria com as organizações do mundo do trabalho.

5.6.1 Ações de Extensão

As ações de extensão, indissociáveis da formação, é uma forma empírica para a promoção do diálogo entre as instituições de ensino e o setor industrial, sendo capazes de gerar subsídios para a formação complementar sobre o desenvolvimento sustentável, de modo a envolver ensino, pesquisa e extensão em parceria com o mundo do trabalho. Os resultados da efetiva implementação de atividades de extensão na modalidade de projetos com viés sustentável, trazido por esta pesquisa, são amplas e deve atuar conforme o escopo estabelecido pelo plano de trabalho. Pode-se colocar à apreciação alguns dos resultados possíveis de se obter:

- Prototipação de produtos;
- Capacitação técnica proativa;
- Promoção da otimização do processo produtivo;
- Soluções inovadoras para redução do impacto ambiental;
- Realização da disciplina de Estágio, entre outros.

Ressalta-se que cada instituição de ensino deve estabelecer suas normas e diretrizes para a elaboração de ações de extensão que atendam aos interesses dos atores envolvidos e que se adapte às necessidades internas para contribuir com o desenvolvimento regional sustentável em contrapartida com a articulação da iniciativa privada e do poder público por meio do modelo de hélice tríplice, e assim, espera-se disseminar os preceitos da PNRS e alcançar os seguintes resultados:

- Cumprimento de normas previstas na legislação ambiental;
- Viabilização de bolsas de estudos;
- Qualificação profissional;
- Promoção do empreendedorismo e desenvolvimento inovador;
- Criação de incubadoras de empresas;
- Criação de *spin-offs*;
- Consultorias a micro e pequenas empresas;
- Subvenção econômica para empresas;
- Geração de emprego e renda, entre outros.

As atividades desenvolvidas deverão constituir um conjunto de ações que serão validadas por cada instituição de ensino e que sejam passíveis de agregar valor à construção de novos conhecimentos, principalmente àqueles voltadas para as atividades científicas, artísticas, culturais, técnicas bem como uma aprendizagem teórica e prática voltada para as questões ambientais.

5.6.2 Projeto de Extensão

O projeto de extensão constitui um conjunto de ações de caráter educativo, social, cultural, científico ou tecnológico, tais como as ações no âmbito de um projeto de PD&I, com objetivo específico e prazo determinado, podendo ser isolado ou vinculado a um programa de extensão. Deve buscar a ampliação do diálogo entre as escolas, empresas e o mercado de trabalho, com vistas ao desenvolvimento de parcerias público-privadas como *lócus* para o fortalecimento da formação profissional, numa perspectiva de execução de projetos socioambientais.

Os projetos de extensão devem associar-se às áreas temáticas estabelecidas pela Resolução nº 7/2018, no art. 6º, inciso III: “[...] comunicação, cultura, direitos humanos e justiça, educação, meio ambiente, saúde, tecnologia e produção, e trabalho, em consonância com as políticas ligadas às diretrizes para a educação ambiental, educação étnico-racial, direitos humanos e educação indígena” (BRASIL, 2018) e citar ao menos, um dos objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU que são integrados ao desenvolvimento sustentável na área econômica, social e ambiental, por exemplo, “até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros” (ONU, 2015, *online*).

A Diretoria de Extensão e Desenvolvimento Comunitário do CEFET/MG possui um modelo do Passo a Passo para Ação de Extensão²² onde é listada toda a documentação necessária à regularidade fiscal, trabalhista e idoneidade de cada parceiro para a efetiva implementação.

Entre as ações de extensão, o projeto de extensão, é sinônimo de impacto social por meio da transferência interativa de conhecimentos entre o meio acadêmico e a sociedade beneficiada, por essa ação. O projeto, assim, representa a principal ação de extensão interdisciplinar com a abordagem da relação entre teoria e a prática.

²² Disponível em: <https://www.dedc.cefetmg.br/passa-a-passo-para-acao-de-extensao/>.

6 CONCLUSÕES

Atualmente, nas Indústrias de Confecção do Vestuário, não há a efetiva gestão e gerenciamento de resíduos sólidos que atendam a PNRS. Destarte, a iminência para solucionar esses problemas corroborou a proposta desta pesquisa no desenvolvimento de uma metodologia capaz de aproveitar os subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário através da reutilização de resíduos sólidos com fins didático-pedagógicos, bem como contribuiu para a gestão integrada e o gerenciamento deste tipo de resíduo pelos próprios geradores com a parceria de instituições de ensino e órgãos governamentais, no que tange aos preceitos da PNRS.

Inseridas em um mercado competitivo, a empatia por práticas da sustentabilidade no processo produtivo vem a se tornar um diferencial para essas indústrias, que também são responsáveis por danos ambientais causados pela destinação inadequada de resíduos sólidos. Nisso, elas são obrigadas a se adequarem aos padrões de gestão e de gerenciamento de resíduos exigidos pelos órgãos ambientais e pelo desenvolvimento da economia verde, mas, na prática, a preocupação com o meio ambiente apresenta-se como um paradoxo e, por consequência disso, o crescente descarte de resíduos sólidos e de forma inadequada atua como protagonista em meio às questões ambientais. A importância de essas empresas implementarem um processo produtivo que não gere ou gere o mínimo de resíduos só é contemplado sob a ótica do custo-benefício quando prevalecer o último. O aumento crescente da demanda de produtos do vestuário e o avanço tecnológico deveriam ser proporcionais à preocupação com investimentos e ações voltadas ao meio ambiente, já que aumento de demanda e inovação tecnológica geralmente levam ao aumento da lucratividade.

A atual conjuntura, em que a sustentabilidade se destacou no contexto industrial, neste ínterim, promoveu um momento oportuno para o desenvolvimento de uma metodologia capaz de reutilizar parte dos resíduos sólidos gerados na Indústria de Confecção do Vestuário, e, no caso deste estudo, os resíduos gerados no segmento da moda masculina e feminina, especificamente de camisas e camisetas nos tamanhos PP, P, M, G e GG. Em relação à geração de resíduos sólidos nos mapas para o corte de tecidos, resultantes da análise combinatória de seis tipos de peças do vestuário, tomados os tamanhos de dois a dois, desenvolvidos no sistema Audaces Encaixe, apenas 2,2% dos mapas gerados apresentaram resultados discrepantes quanto ao consumo de tecido e aos resíduos gerados. Neste caso, foi necessário intervir no desenvolvimento do mapa através da realização do encaixe manual, o que proporcionou um

ajuste nos resultados (redução no consumo de tecido e na geração de resíduos sólidos) e sanou o problema apresentado pelo sistema Audaces. Afora isso, os demais mapas apresentaram uma estabilidade no índice de desperdício ou na geração de resíduos, o que demonstrou um alto grau de confiança para o desenvolvimento de mapas que venham a conter combinações diversas.

Nos mapas para o corte de tecidos com a grade de tamanhos e frequências 1/PP, 2/P, 2/M, 2/G, e 1/GG, os resultados demonstraram que a quantidade de resíduos gerados, seja de tecido plano ou malha, não foi impactada com tipo de peça produzida e nem tampouco com o consumo de tecido. A exemplo disso, a quantidade de resíduos sólidos gerados nos mapas que combinaram oito tamanhos da camisa masculina mangas longas foi de 1,50 m², uma média de 0,19 m² por peça, da camisa feminina mangas longas foi de 1,51, uma média de 0,19 m² por peça, da camisa masculina mangas curtas foi de 1,28, uma média de 0,16 m² por peça, da camisa feminina mangas curtas foi de 1,36 m², uma média de 0,17 m² por peça, da camiseta masculina mangas curtas foi de 1,49, uma média de 0,19 m² por peça e a camiseta feminina mangas curtas foi de 1,55 m², uma média de 0,19 m². Além destes resíduos gerados, somam-se os resíduos resultantes das aparas das orelhas localizadas nas bordas dos tecidos, que, respectivamente aos tipos aos mapas e peças do vestuário, resultaram em 0,13; 0,17; 0,15; 0,19; 0,062 e 0,05 m², e ainda podem-se somar os possíveis resíduos resultantes das margens de segurança, quando não utilizadas no momento do enfiado e corte de tecidos.

Alguns fatores positivos e negativos impactaram no desenvolvimento da metodologia para o aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário. Diante da análise *SWOT*, foi possível identificar um cenário positivo para a reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário em parceria com instituições de ensino e com o apoio de políticas públicas. É importante ressaltar que as forças e fraqueza (ambiente interno), apresentadas pela análise *SWOT*, se mostraram sob a responsabilidade e controle dos próprios gestores, já as oportunidades e ameaças (ambiente externo) foram relacionadas às questões que não estavam sob o domínio dos mesmos, e, neste caso, não puderam ser controladas, mas atuaram como importantes indicadores na avaliação das reais condições do ambiente externo, o que interferiu diretamente nas estratégias para o desenvolvimento de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos.

Não obstante, foram considerados também os pontos negativos (fraquezas e ameaças) em torno da educação ambiental, tanto no ambiente interno quanto no externo, mas isto não interferiu de forma a mitigar a proposta de redução na geração de resíduos sólidos. E quando analisadas as lacunas que poderiam ser preenchidas por práticas inovadoras, em função da melhoria da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, isto fortaleceu o desenvolvimento de

práticas sustentáveis que poderiam amenizar os impactos negativos ao meio ambiente através do desenvolvimento de uma metodologia capaz de aproveitar os subprodutos da Indústria de Confeção do Vestuário através da reutilização de resíduos sólidos.

O desenvolvimento de uma metodologia para a reutilização de resíduos sólidos advindos da Indústria de Confeção do Vestuário requereu um conjunto de procedimentos para garantir a qualidade e o maior aproveitamento na fonte geradora, sendo que, nesse caso, a coleta seletiva ou a destinação dos resíduos para os ecopontos inviabilizaria o manejo adequado e impossibilitaria a sua reutilização. Assim, a efetiva aplicação da metodologia para a reutilização de resíduos sólidos com fins didático-pedagógicos necessita de um gerenciamento logístico eficiente para o aproveitamento destes subprodutos dentro do próprio processo produtivo, ou seja, é necessário um trabalho planejado e realizado em conjunto com a demanda das escolas ou com outras demandas, quando esse material for utilizado para outros fins.

Assim, através da reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário de seis mapas de diferentes tipos de peças do vestuário, foram aproveitados os seguintes subprodutos para serem utilizados como material didático-pedagógico: máscara de tecido duplo, lapelas redondas e angulares, porta-alfinetes de tamanho pequeno e médio, cueca e calcinha infantis e quadrados para atividades diversas. A quantidade de subprodutos gerados a cada 8 mil peças produzidas com o tecido plano (camisas feminina e masculina de mangas curtas e longas), representaria cerca de mil máscaras de tecido duplo, 26 mil lapelas redondas, 15 mil lapelas angulares, 8,5 porta-alfinetes pequenos, 7,5 mil porta-alfinetes do tamanho médio. Para cada 8 mil peças produzidas com os tecidos de malha (camisetas feminina e masculina de mangas curtas), representaria 2 mil porta-alfinetes pequenos, 14 mil porta-alfinetes do tamanho médio, 8 mil cuecas infantis, mil calcinhas infantis e 8 mil quadrados para atividades diversas. Ressalta-se, no caso dos tecidos de malha, há a possibilidade de atender a demanda de pequenos empreendedores quanto à reutilização de resíduos sólidos para a produção de peças íntimas.

Conforme se pode observar, esta metodologia abriu um leque de possibilidades para o desenvolvimento de material didático pedagógico e projetos de extensão com temas voltados para as questões socioambientais, além de atender a demanda de empresas por conhecimento técnico-científico quanto a redução na geração de resíduos sólidos na fonte geradora, no aproveitamento da matéria-prima, na redução de custos e na destinação adequada deste tipo de resíduo e, ainda, no aumento da lucratividade das empresas. O conjunto de ações voltadas para o desenvolvimento de projetos de extensão com foco na reutilização de resíduos sólidos da Indústria de Confeção do Vestuário, com caráter educativo, tecnológico e que atenda aos

princípios ambientais e sociais, pode ser constituído de uma proposta institucional submetida a chamamentos públicos. O projeto poderá ser isolado ou vinculado a um programa de extensão de diversas agências de fomento à pesquisa ou na modalidade voluntária, para o desenvolvimento de pesquisas de iniciação científica entre os alunos de cursos de qualificação, habilitação técnica e tecnológica das redes de ensino públicas e privadas.

Por meio do aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário através da reutilização de resíduos sólidos espera-se que haja redução nos custos com a aquisição de matéria-prima, tanto para instituições de ensino quanto para as empresas, através da valoração econômica e ambiental de resíduos passíveis de reutilização. O que pode ser considerado como parte da formação empírica de um modelo cultural transformador, relacionado à indústria e à sustentabilidade, contribuindo para a formação de um novo paradigma na educação ambiental, de modo a chamar a atenção para a importância de práticas sustentáveis na cadeia produtiva têxtil e de confecção.

Diante do desenvolvimento de uma metodologia capaz de reutilizar os resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário em material didático-pedagógico para cursos de Moda e Vestuário, espera-se contribuir para o desenvolvimento da educação ambiental e proteção do meio ambiente e, por conseguinte, dos recursos naturais e da qualidade de vida da população, além de promover a efetiva redução de resíduos e rejeitos na fonte geradora, aumentar o ciclo de vida dos produtos em conformidade com a PNRS, e, ao mesmo tempo, indissociável da lógica capitalista, promover a possibilidade de abertura de novos mercados ou acrescentar no *mix* de produtos existentes formas de reutilizar os resíduos gerados numa perspectiva positiva quanto a mudança de comportamento, tanto de interesse econômico quanto de proteção ambiental em todos os níveis. Quando a indústria passar a observar a questão ambiental, não apenas para atender às normas de proteção ao meio ambiente, o investimento em práticas de produção sustentável deixa de ser visto como uma obrigação perante o poder público e sim como melhoria na qualidade de vida de toda a população, principalmente pela redução da poluição do solo, causado pela destinação ambientalmente inadequada de resíduos sólidos.

Por fim, a melhoria no gerenciamento de resíduos sólidos da Indústria de Confecção do Vestuário, em conjunto com práticas educativas correlatas à PNRS, demonstrou a possibilidade de criação de fontes de negócios aliados à preservação ambiental. De forma empírica, este estudo mostrou a relação harmoniosa entre o desenvolvimento social, econômico e a proteção ambiental, pilares essenciais para o desenvolvimento sustentável, em uma sociedade que requer, cada vez mais, a adequação das atividades econômicas a um novo paradigma voltado para o equilíbrio socioambiental.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para pesquisas futuras, sugere-se avaliar, no sistema *CAD*, encaixes com diferentes larguras de tecido, para os demais de tipos de peças do vestuário e para outros segmentos do mercado de Moda. O tipo de peça produzida e as dimensões do tecido podem representar entraves para o aproveitamento do tecido e, assim, para a redução de resíduos sólidos.

Pesquisas para o desenvolvimento de *softwares* que utilizem banco de dados para o monitoramento das quantidades, dos tipos de peças e das características dos tecidos utilizados por cada empresa do setor de confecção do vestuário, além da quantidade de resíduos gerados como subsídios para a gestão e gerenciamento de resíduos do município.

Pesquisas relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem em cursos de Moda e Vestuário com ênfase em educação ambiental, explorando especialmente o tema da reutilização de materiais para aprofundar sobre a relação escola-empresa e o aproveitamento de subprodutos da indústria do vestuário.

Pesquisas aplicadas à educação ambiental através da metodologia de reutilização de resíduos sólidos como parte do material didático-pedagógico de cursos de Moda e Vestuário para avaliação dos efeitos didáticos e ambientais da referida metodologia e também pesquisas que contabilizem os efeitos econômicos, nas instituições de ensino, advindos da parceria entre escola-empresa e resultantes da aplicação da metodologia de aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário através da reutilização de resíduos sólidos.

Pesquisas que avaliem a percepção dos consumidores, do mercado de moda, com um olhar voltado para as questões ambientais e registrem os interesses das pessoas, entre todos os públicos, nas mudanças de hábitos de consumo sustentável. Assim, o levantamento de indicadores de desenvolvimento sustentável e proteção ambiental contribuirão para o investimento de empresas inovadoras e com foco na sustentabilidade.

Por fim, sugerem-se também estudos que contemplem a proteção ambiental e contribuam para a logística e planejamento do aproveitamento de subprodutos da Indústria de Confecção do Vestuário através da reutilização de resíduos sólidos com fins didático-pedagógicos, a logística da coleta seletiva, a avaliação de ciclo de vida do produto, o *ecodesign*, a economia circular, temas que mostram a importância da efetiva implementação de projetos de proteção ambiental, já que demonstram a empatia do setor com o desenvolvimento econômico sustentável e agregam valor ao produto e à marca.

REFERÊNCIAS

ALLWOOD, J. M. *et al.* **Well dressed?** The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom. Cambridge: Institute for Manufacturing University of Cambridge, 2006. Disponível em: https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Resources/Other_Reports/UK_textiles.pdf. Acesso em: 23 jun. 2021.

ALMEIDA, J. L. da S. **Malharia de trama e urdume: uma abordagem da construção dos tecidos no software autocad.** 2017. 94 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Têxtil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2017. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10357/1/AP_COENT_2017_1_10.pdf. Acesso em: 02 jul. 2021.

ANDRADE, L. L. de. **Minimização dos impactos ambientais causados por peças do vestuário descartadas pós fabricação:** uma proposta de modelo de negócio e plataforma web para o polo confeccionista. 2020. 185 f. Tese (Doutorado em Tecnologia Ambiental) - Universidade de Ribeirão Preto/SP, 2020. Disponível em: <https://tede.unaerp.br/bitstream/handle/12345/241/0000093c.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 nov. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Indústria Têxtil e de Confeção Brasileira:** Cenários, Desafios, Perspectivas, Demandas. Brasília, junho de 2013. Disponível em: <http://abit-files.abit.org.br/site/publicacoes/cartilha.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Importações de vestuário da China duplicam em abril. **ABIT**, 22 mai. 2017. Disponível em: <https://www.abit.org.br/noticias/importacoes-de-vestuario-da-china-duplicam-em-abril>. Acesso em: 12 mai. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **O poder da moda.** Disponível em: http://abit-files.abit.org.br/site/publicacoes/Poder_moda-cartilhabx.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Perfil do Setor:** Dados gerais do setor referentes ao ano de 2019 (atualizados em agosto de 2021). Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 26 out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Vestibilidade para mulheres será o primeiro tema de lives 2021.** Disponível em: <http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/7218-vestibilidade-para-mulheres-sera-o-primeiro-tema-de-lives-2021-da-abnt>. Acesso em: 09 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020.** Dezembro/2020. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria%20dos%20Anjos/Downloads/Panorama-2020-V5-unicas.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13377**: Medidas do corpo humano para vestuário - Padrões referenciais. Rio de Janeiro: ABNT, 1995 (cancelada). Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=003597>. Acesso em: 31 ago. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10591**: Materiais têxteis - Determinação da gramatura de superfícies têxteis. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 4 p. Disponível em: https://www.gedweb.com.br/aplicacao/usuario/asp/resultado_avancado.asp. Acesso em: 27 out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 48 p. Disponível em: https://www.gedweb.com.br/aplicacao/usuario/asp/resultado_avancado.asp. Acesso em: 7 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16933**. Vestuário – Referenciais de medidas do corpo humano – Vestibilidade para mulheres – Biótipos retângulo e colher. Rio de Janeiro, 2021. 34p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12720**. Artigos confeccionados em tecido de malha - tolerâncias de medidas. Rio de Janeiro: ABNT, 1995. 6 p. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/visualizador-previewer/Viewer.asp?token={5BC20F07-F090-4C98-92C0-DC79AFAD05B8}&sid=255550423&cgc=17.220.203/0001-96&email=mariadosanj@cefetmg.br&ns=7717>. Acesso em: 7 jul. 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12960**. Tecido de malha - determinação da elasticidade e alongamento. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 3 p. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/visualizador-previewer/Viewer.asp?token={ABBADBA7-BA9E-41AA-88C0-4731E7030351}&sid=255550423&cgc=17.220.203/0001-96&email=mariadosanj@cefetmg.br&ns=5040>. Acesso em: 7 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10005**: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/ABNT-NBR-10005-Lixiviacao-de-Residuos.pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-10.006-Solubiliza%C3%A7%C3%A3o-de-Res%C3%ADduos.pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10007**: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-10007-amostragem-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13370**: Nãotecido - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/visualizador-previewer/Viewer.asp?token={B4437357-65E8-4BAD-8339-B91E0A40E8E8}&sid=512978644&cgc=17.220.203/0001-96&email=mariadosanj@cefetmg.br&ns=8341>. Acesso em 21 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10589**: Materiais têxteis - Determinação da largura de nãotecidos e tecidos planos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/visualizador-previewer/Viewer.asp?token={9886D706-F9C6-4F4A-AF56-2A38F78C747D}&sid=512978644&cgc=17.220.203/0001-96&email=mariadosanj@cefetmg.br&ns=2206>. Acesso em 16 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16060**: Vestuário - Referenciais de medidas do corpo humano - vestibilidade para homens corpo tipo normal, atlético e especial. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=90613>. Acesso em: 27 out. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001**: Sistema de Gestão Ambiental: requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?Q=c2IwSkFERGE4OWJhdklYKzBsYk5vbWV3dzI5cIV6YW82ZjIEUkVU09Pdz0=>. Acesso em: 17 ago. 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 139**: Têxteis - Atmosferas-padrão para condicionamento e ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?Q=dm0vbGprekktWDNNTDhQSTFBUmlyUkI2MFBGVGFPSk5HcFJxbUNWVEIzaz0=>. Acesso em: 17 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14040**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2009. Disponível em: https://www.gedweb.com.br/aplicacao/usuario/asp/resultado_avancado.asp. Acesso em: 17 ago. 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT PORTARIA N° 983**, de 18 de novembro de 2020, estabelece as diretrizes complementares à Portaria n° 554, de 20 de junho de 2013, para a regulamentação das atividades docentes, no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-983-de-18-de-novembro-de-2020-289277573>. Acesso em: 30 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Movimento Sou de Algodão chega a 500 marcas parceiras**. **ABRAPA**, 24 abr. 2021. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/Not%C3%ADcias%20Abrapa.aspx?noticia=637>. Acesso em: 30 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Relatório de Gestão - Biênio 2017-2018**. Brasília, 2018, 480p. Disponível em:

https://www.abrapa.com.br/BibliotecaInstitucional/Relat%C3%B3rio%20de%20Gest%C3%A3o_Bi%C3%AAnio%202017-2018.pdf#search=algod%C3%A3o%20biodegrad%C3%A1vel. Acesso em: 17 nov. 2021.

BASTIAN, E. Y. O. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. São Paulo: CETESB/SINDITÊXTIL, 2009. 85 p.

BRAGA, João; PRADO, Luís André do. **História da Moda no Brasil**: das influências às auto referências. São Paulo: Pyxis Editorial, 2011. 640 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão n^{os} 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais n^{os} 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo n^o 186/2008. - Brasília: Senado Federal/Coordenação de Edições Técnicas, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 11 jun. 2020.

BRASIL. **Decreto 7.404**, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. **Lei n^o 13.243**, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei n^o 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei no 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei n^o 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei n^o 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei n^o 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei n^o 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei n^o 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei n^o 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional no 85, de 26 de fevereiro de 2015. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21155645/do1-2016-01-12-lei-no-13-243-de-11-de-janeiro-de-2016-21155131. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. **Lei n^o 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em 20 maio 2020.

BRASIL. **Lei n^o 11.788**, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do Art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei n^o 5.452, de 1^o de maio de 1943, e a Lei n^o 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis n^{os} 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do Art. 82 da Lei n^o 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o Art. 6^o da Medida Provisória n^o 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111788.htm. Acesso em 17 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 20 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia**. 2016. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=98211-cncst-2016-a&category_slug=outubro-2018-pdf-1&Itemid=30192. Acesso em: 27 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2017-pdf/77451-cnct-3a-edicao-pdf-1/file>. Acesso em: 27 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resumo Técnico**: resultados do índice de desenvolvimento da educação básica. Brasília: INEP/MEC, 2017. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/planilhas_para_download/2017/ResumoTecnico_Ideb_2005-2017.pdf. Acesso em: 12 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior/Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Portaria nº 149**, de 24 de março de 2011. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001690.pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Consultoria Jurídica. **Legislação Ambiental Básica**. Consultoria Jurídica. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; UNESCO, 2008. 350 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Ecodesign**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/destaques/item/7654-ecodesign>. Acesso em: 27 mai. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Vestuário**: guia de estudo. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2008. 191 p.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**: Histórico Brasileiro. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/pol%C3%ADtica-nacional-de-educac%C3%A7%C3%A3o-ambiental/historico-brasileiro.html>. Acesso em: 23 out. 2020.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 07 jul. 2020.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 2.289/2015**. Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o Art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Senado Federal, 7 de julho de 2015. Brasília. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=3A3D2B16EDD63860F012C0BCB302B566.proposicoesWebExterno2?codt25eor=1532302&filename=A vulso+-PL+2289/2015. Acesso em: 03 jun. 2020.

BRASIL. **Resíduos Sólidos:** lixões persistem. Senado Federal, 2014, Brasília, n. 22, 2014. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/residuos-solidos/index.html>. Acesso em: 07 set. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1**, de 5 de janeiro de 2021. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. CONAMA, O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e [...]. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>. Acesso em: 05 jun. 2020.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.934, de 31 de agosto de 1981, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 05 jun. 2020.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 313**, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>. Acesso em: 04 jun. 2020.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357**, de 15 de junho de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 04 jun. 2020.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 362**, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>. Acesso em 14 jul. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 7**, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55877808. Acesso em: 18 jun. 2021.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS. **Projeto Pedagógico para Reestruturação do Curso Técnico em Produção de Moda**. Campus Divinópolis/MG, 2016. Disponível em: <https://www.digddv.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/52/2019/05/PPC-Prod.-Moda-INTEGRADO.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS.
Apresentação dos eixos de conteúdo. Campus Divinópolis/MG, 27 de outubro de 2021.
Disponível em: <https://www.divinopolis.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/8/2019/01/EMENT%C3%83%C2%81RIO-DO-CURSO-BACHARELADO-EM-Design-de-Moda-CEFET-MG-Campus-Divin%C3%83%C2%B3polis.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2021.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS.
Resolução CD-014/17, de 28 de junho de 2017. Regulamenta as ações de extensão do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Disponível em: http://www.conselhodiretor.cefetmg.br/galerias/Arquivos_ConDir/Resolucoes/Resolucoes_2017/RES_CD_014_17.htm. Acesso em: 3 ago. 2021.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS.
Resolução CD-026/18, de 04 de maio de 2018. Altera a Resolução CD-014/17, de 28 de junho de 2017, que regulamenta as ações de extensão do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas. Disponível em: http://www.conselhodiretor.cefetmg.br/galerias/Arquivos_ConDir/Resolucoes/Resolucoes_2018/RES_CD_026_18.htm. Acesso em: 3 ago. 2021.

CHEREM, L. F. C. **Um modelo para a predição da alteração dimensional em tecidos de malha em algodão.** 2004. 294 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30369163.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA/ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Têxtil e Confecção: inovar, desenvolver e sustentar.** Brasília: CNI/ABIT, 2012. 74 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: caminho estratégico.** Brasília: CNI, 2019. 68 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Sondagem especial**, ano 20, n. 76, janeiro/2020 - Brasília: CNI, 2020. Disponível em: https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/53/fc/53fc7968-f778-4153-a771-6305d46edaab/sondespecial_faltadetrabalhadorqualificado.pdf. Acesso em: 09 maio 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA/ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **O setor têxtil e de confecção e os desafios da sustentabilidade.** Brasília: CNI/ABIT, 2017. 102 p.

CORBELLINI, N. Z. O papel da logística reversa no aproveitamento dos resíduos sólidos. **Revista IPEA: Desafios do Desenvolvimento**, Brasília, ano 10, n. 80, 2014.

COSTA, E. **Comissão vai debater destino de resíduos sólidos da confecção.** Câmara Municipal Divinópolis *In: DIVINÓPOLIS. Câmara Municipal*, 2019. Disponível em: <https://www.divinopolis.mg.leg.br/institucional/noticias/comissao-vai-debater-destino-de-residuos-solidos-da-confeccao>. Acesso em: 29 maio 2020.

COSTA, E. N. da. **Análise de produção mais limpa (P + L) em uma empresa de confecção têxtil em Cuiabá – MT.** 2016. 33 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2016. Disponível em: http://tga.blv.ifmt.edu.br/media/filer_public/25/37/2537702f-b834-4009-bbdf-72b24795ca37/tcc_vf_edmilson_costa_16082016.pdf. Acesso em: 31 ago. 2021.

CUNHA, M. A. B. **Inovação no setor de confecção do vestuário: uma análise das características das indústrias de Divinópolis/MG.** 2013. 160 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Centro Universitário UNA, Belo Horizonte/MG, 2013.

DEWEY, J. **Democracia e Educação.** Tradução Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1936. Disponível em: https://www.academia.edu/40124449/John_Dewey_Educacao_e_Democracia. Acesso em: 11 ago. 2020.

DIVINÓPOLIS (MG). Câmara Municipal. **Lei nº 8.518 de 26 de novembro de 2018.** Dispõe sobre a logística reversa de aparelhos elétricos e eletrônicos no Município de Divinópolis e dá outras providências. Disponível em: https://sapl.divinopolis.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2018/14971/14971_texto_integral.pdf. Acesso em: 05 jun. 2020.

DIVINÓPOLIS (MG). Câmara Municipal. **Lei nº 8.644 de 21 de outubro de 2019.** Cria o “Programa Municipal de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Recicláveis” do Município de Divinópolis e dá outras providências. Disponível em: https://www.divinopolis.mg.gov.br/arquivos/lei_n%C2%BA_8644_2019_04032548.pdf. Acesso em: 29 ago. 2020.

DIVINÓPOLIS (MG). Prefeitura Municipal. **Plano Diretor Participativo de Divinópolis.** Configuração territorial de Divinópolis. Disponível em: <https://planodiretordedivinopolis.files.wordpress.com/2013/04/configurac3a7c3a3o-territorial-de-divinc3b3polis-revisado.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020.

DIVINÓPOLIS (MG). Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de resíduos Sólidos,** abril/2013. Disponível em: https://www.divinopolis.mg.gov.br/arquivos/39_planmungerintresidsolidos.pdf. Acesso em: 29 maio 2020.

DIVINÓPOLIS (MG). Prefeitura Municipal. **Prefeitura implanta nova célula no aterro controlado,** 24 de setembro de 2018. Obras. Disponível em: <https://www.divinopolis.mg.gov.br/portal/noticias/0/3/5825/Prefeitura-implanta-nova-celula-no-aterro-controlado>. Acesso em: 06 jun. 2020.

DOMINGUES, G. S. *et al.* Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a implementação da logística reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade,** Brasília, v. 2, n. 1, p. 191-216, jun. 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/231247123.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020.

ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government relations. **Social science information,** Paris v. 42, n. 3, p. 293-337, 2003.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication from the commission to the council and the european parliament on the Interpretative Communication on waste and by-products.** Brussels: Commission of the European Communities, 2007. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0059&from=EN>. Acesso em: 25 jul. 2020.

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MINAS GERAIS. **Panorama Setorial Vestuário e Acessórios.** 2020. Disponível em: https://www7.fiemg.com.br/Cms_Data/Contents/central/Media/FIEMG/ParoramaDezembro/julho2020/Vestu-rio-e-Acess-rios.pdf. Acesso em: 29 ago. 2020.

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MINAS GERAIS. **SINVEDS lança Marca Coletiva do Polo da Moda de Divinópolis.** 2019. Disponível em: <https://www7.fiemg.com.br/noticias/detalhe/sinveds-lanca-marca-coletiva-do-polo-da-moda-de-divinopolis->. Acesso em: 29 ago. 2020.

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MINAS GERAIS. **Guia de boas práticas do setor Fundição.** Belo Horizonte: FIEMG, 2016. Disponível em: www.sifumg.com.br/wp-content/uploads/2016/02/cartilha-de-fundicao.pdf. Acesso em: 03 abr. 2020.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL/FINANCIADORA DE INOVAÇÃO E PESQUISA (Orgs). **Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios.** Rio de Janeiro: FIRJAN/SENAI/FINEP, 2019. 63 p. Disponível em: www.sifumg.com.br/wp-content/uploads/2016/02/cartilha-de-fundicao.pdf. Acesso em: 06 jun. 2020.

FERROLI, P. C. M.; LIBRELOTTO, L. I.; FERROLI, R. H. Discussão conceitual dos possíveis desdobramentos dos processos de fabricação de produtos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 22., 2002, Curitiba. 2002. **Anais [...]** Curitiba, ABEPRO, 2002, p. 1-8. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR52_0059.pdf. Acesso em: 03 ago. 2020.

FRAGA, D. G. F. **O Pulo do Gato: Modelagem Industrial Feminina.** Muriaé: Edição do autor, 2012. 88 p.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** Trad. Bruno Charles Magne. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 222 p.

GUIMARÃES, J. **Polo de moda de Divinópolis emprega e fatura.** *In: PORTAL AGORA*, 16 de janeiro de 2018. Disponível em: <http://www.agora.com.vc/noticia/polo-da-moda-de-divinopolis-emprega-e-fatura/Emerson>. Acesso em: 20 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E PROTEÇÃO AMBIENTAL. **Reciclagem.** IBEA. Disponível em: https://www.ibea.org.br/meio_ambiente.html. Acesso em: 17 nov. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/divinopolis.html>. Acesso em: 22 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Comissão Nacional de Classificação** - CONCLA. 2020. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=subclasse&tipo=cnae&versao=9&subclasse=1412601>. Acesso em: 24 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro, RJ, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>. Acesso em: 08. ago. 2020.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO. **A indústria têxtil e a qualidade de fibra**, parte 3. IMAMT, 2018. Disponível em: https://imamt.org.br/wp-content/uploads/2018/03/manual_qualidade_parte3.pdf. Acesso em: 24 ago. 2020.

INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL. **Estimativas para a produção de vestuário**. Administrador, 27 de abril de 2021. Disponível em: <https://www.iemi.com.br/estimativas-para-a-producao-de-vestuario/#respond>. Acesso em: 25 out. 2021.

JORDEVA, S. *et al.* **Current State of PreConsumer Apparel Waste Management in Macedonia**. In: FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE, v. 23, n. 1, p. 13-16, 2015. Disponível em: <http://fibtex.lodz.pl/article1383.html>. Acesso em: 31 ago. 2021.

KAZA, S.; YAO, L.; TATA, P. B.; WOERDEN, F. V. 2018. **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank. Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/697271544470229584/pdf/132827-PUB-9781464813290.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2020.

KONDA, A.; PRAKASH, A.; MOSS, G. A.; SCHMOLDT, M.; GRANT, G. D.; GUHA, S. Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. **ACS Nano**, 2020, 14, 6339–6347. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsnano.0c03252>. Acesso em: 12 nov. 2021

KOOLHAAS, R. **Um olhar desconcertante, um meio inadequado**: S, M, L, XL. 2004. p. 169-251. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/25607/25607_6.PDF. Acesso em: 21 ago. 2021.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998. 725 p.

LAURETH, W. C. Convergência Tecnológica, Educação e Trabalho: do discurso social global aos desafios regionais. **Revista da Associação Brasileira de Estudos do Trabalho**, João Pessoa, v. 13, n. 2, p. 279-293, jul./dez. 2014.

LISBÔA, M. da G. P.; GODOY, L. P. Aplicação do método 5w2h no processo produtivo do produto: a joia. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012. Disponível em: <http://periodicos.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1585>. Acesso em: 3 ago. 2020.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos de sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacaré (URGHI-13)**. 2007. 370 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

LOPES, C. **Confecção 4.0**. In: SENAI/CETIQT (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil), 13 de maio de 2020. Disponível em: <https://senaicetiqt.com/faculdade-senai-cetiqt-oferece-especializacao-industria-avancada-confeccao-4-0/>. Acesso em: 15 maio 2020.

MARRA, H. “Scanner humano” vai mapear medidas do corpo do brasileiro. **G1.Globo.com**, 02 de abril de 2008. Espmarracial para o G1, do Rio. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL384788-6174,00-SCANNER+HUMANO+VAI+MAPEAR+MEDIDAS+DO+CORPO+DO+BRASILEIRO.html>. Acesso em: 21 out. 2020.

MELLO, N. C. da S. **Divinópolis: uma cidade média na região Perimetropolitana de Belo Horizonte-MG**. 2015. 295 f. Tese (Doutorado em Geografia - Tratamento da Informação Espacial). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/TratInfEspacial_MelloNC_1.pdf. Acesso em: 17 out. 2020.

MG2. **Construção de Aterro Sanitário em Divinópolis segue indefinida**. In: PORTALG1, 27 de maio de 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2019/05/27/construcao-de-aterro-sanitario-em-divinopolis-segue-indefinida.ghtml>. Acesso em: 28 maio 2020.

MG2. **Representantes de indústrias confeccionistas participam de reunião sobre a destinação de resíduos sólidos em Divinópolis**. In: PORTALG1, 03 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2020/01/03/representantes-de-industrias-confeccionistas-participam-de-reuniao-sobre-a-destinacao-de-residuos-solidos-em-divinopolis.ghtml>. Acesso em: 29 maio 2020.

MILLER, A. **Man utd pip real madrid and barca in global shirt sales league**. 16 October 2016. Sporting Intelligence. Disponível em: <https://www.sportingintelligence.com/2016/10/16/man-utd-pip-real-madrid-and-barca-in-global-shirt-sales-league-161001/>. Acesso em 1 nov. 2021.

MINAS GERAIS (Estado). Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: FEAM, 2017. 25 p. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2020/BIBLIOTECA/MINAS_SEM_LIX%C3%95ES/Composi%C3%A7%C3%A3o_Gravim%C3%A9trica.pdf. Acesso em: 29 maio 2020.

MINAS GERAIS (Estado). Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Feam divulga Inventário de Resíduos sólidos Industriais**. Feam, 04 de janeiro de 2019. Disponível em: <http://www.feam.br/banco-de-noticias/1691-feam-divulga-inventario-de-residuos-solidos-industriais>. Acesso em: 29 maio 2020.

MINAS GERAIS (Estado). Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais em 2018**. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2019/MINAS_SEM_LIXOES/Relat%C3%B3rio_de_Progresso_2019_-_PANORAMA_RSU_Ano_base_2018_v_1912.pdf. Acesso em: 05 jun. 2020.

MINAS GERAIS (Estado). **Lei nº 22895, de 11/01/2018**. Institui o Polo da Moda e Confecção de Divinópolis. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-22895-2018-minas-gerais-institui-o-polo-da-moda-e-confeccao-de-divinopolis>. Acesso em: 29 ago. 2020.

O ESTADO. **76% das brasileiras têm corpo retangular, e indústria de moda aguarda novo padrão de roupas**. 19 de Novembro de 2021. Disponível em: <https://oestadoce.com.br/editorias/miix/76-das-brasileiras-tem-corpo-retangular-e-industria-de-moda-aguarda-novo-padrao-de-roupas/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

OLIVEIRA, Thais Brito de; JÚNIOR, Alceu de Castro Galvão. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 55-64, jan/mar 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v21n1/1413-4152-esa-21-01-00055.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018**. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf. Acesso em: 09 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 15 de setembro de 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 26 jul. 2021.

PATCHWORK: criativo e sustentável. Jornal de Jundiá, Jundiá, 22 abr. 2021. Disponível em: <https://www.jj.com.br/hype/2021/04/120845-patchwork-criativo-e-sustentavel.html>, Acesso em: 15 nov. 2021.

PIANCÓ, R. **Tipos de Tecidos**. Audaces, 2021. Disponível em: <https://audaces.com/tipos-de-tecido-plano-x-tecido-malha/>. Acesso em: 6 jul. 2021.

PINHEIRO, L. R. *et al.* Sujeitos, políticas e educação ambiental na gestão de resíduos sólidos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 535-556, abr./jun. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/edreal/v39n2/v39n2a10.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020.

PINTO, Ronald Coutinho. **Introdução à Análise Combinatória**. 2014. 59 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Centro Técnico Científico, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

POLLINI, Denise. Breve História da Moda. São Paulo: Claridade, 2007. 96 p.

PORTAL SISTEMA MPA. **Centro Oeste MG: R\$ 7,8 milhões são garantidos para estruturar concessão de serviço de resíduos sólidos**. Portal Sistema MPA, Divinópolis/MG, 25 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.sistemampa.com.br/noticias/cidade/centro-oeste-mg-r-78-milhoes-sao-garantidos-para-estruturar-concessao-de-servico-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 25 maio 2021.

PORTER, M. E. **Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance**. New York: Free Press, 1985.

PRADO, L. A. de. **Indústria do vestuário e moda no Brasil do século XIX a 1960: da cópia e adaptação à autonomização subordinada**. 2019. 433 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Letra e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2019.

QUEIROZ, M. T. A. *et al.* Gestão de resíduos na indústria têxtil e sua relação com a qualidade da água: estudo de caso. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 8, n. 15, p. 114-135, 2016. Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/3489/pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020.

RIBEIRO, L. G. **Introdução à Tecnologia Têxtil**, Vol. II. Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1984. 214 p.

RICHARDSON, R. *et al.* (Coord.) **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989. 424 p.

SANTANA, E. H. **Identidade regional em Arranjos Produtivos Locais: um estudo de casos múltiplos no Centro-Oeste de Minas Gerais**. 2017. 309 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2017.

SCHALCH, V. *et al.* **Resíduos Sólidos - Conceitos, Gestão e Gerenciamento**. 1. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. 512 p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Retalhos de tecidos: no lugar do desperdício, negócios sustentáveis**. São Paulo, 23 abril de 2014. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/retalhos-de-tecidos-no-lugar-do-desperdicio-negocios-sustentaveis/>. Acesso em: 31 ago. 2021.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS. **Manual Técnico: Têxtil e Vestuário, Nº 04 - Tecelagem**. São Paulo: SENAI, 2016. 24 p.

Disponível em: https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual04_tecelagem. Acesso em: 7 jul. 2021.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE FIAÇÃO E TECELAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lançamento projeto retalho fashion**. Ideia sustentável, 26 de junho de 2012. Disponível em: <https://ideiasustentavel.com.br/lancamento-projeto-retalho-fashion/>. Acesso em: 16 nov. 2021.

STEFANI, Patrícia da Silva. **Moda e Comunicação**: a indumentária como forma de expressão. 2005. 90 f. Monografia (Graduação em Comunicação Social) - Faculdade de Comunicação Social, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2005.

TAVARES, B. *et al.* Prioridades competitivas como filtros para absorção de externalidades: um estudo de caso no APL de confecções de Divinópolis. **Revista FAE**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 118-131, jan./jun. 2015.

TEIXEIRA, Gabriela; CASTILLO, Leonardo. Medição do impacto ambiental dos processos de produção de uma indústria de vestuário de médio porte. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 10, n. 1, p. 195-210, jan/abr. 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria/Downloads/21853-40133-1-PB.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

TEUNISSEN, J. **Fashion data**: On the failing fashion system and alternative solutions. *In*: TEMPORARY FASHION MUSEUM, 2017. Disponível em: <https://tijdelijkmodemuseum.hetnieuweinstituut.nl/en/fashion-data-failingfashion-system-and-alternative-solutions-jose-teunissen-0>. Acesso em: 31 ago. 2021.

TORRES, D. R. V. Institucionalização do trabalho artesanal: classe social e identificação cultural em França e Brasil. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 40, n. 1, p. 103-120, jan./jun. 2019. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/sem/v40n1/a08.pdf>. Acesso em: 24 out. 2020.

TZU, Sun. **A Arte da Guerra**. WordPress. 2002. Disponível em: <https://casesdesucesso.files.wordpress.com/2008/03/suntzu.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2020.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION /UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME. **The International Workshop on Environmental Education**. Belgrade, Yugoslavia, 13th-22nd October 1975. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000027608/PDF/027608engb.pdf.multi>. Acesso em: 26 ago. 2021.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda**. Projeto pedagógico do curso UTFPR - Campus Apucarana. Apucarana: UTFPR, 2017. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/apucarana/ap-tecnologia-em-design-de-moda/documentos/projeto-pedagogico-do-curso-de-design-moda.pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

WANG, H. *et al.* Measuring progress of China's circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 163, December 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344920303876>. Acesso em: 11 ago. 2020.

XAVIER, F. L. **Avaliação da gestão de resíduos sólidos de empresa de reflorestamento em Don Eliseu no estado do Pará**. 2012. 50 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental de Empresas) - Instituto A Vez do Mestre, Imperatriz, 2012.

YUAN, H. A SWOT analysis of successful construction waste management. **Journal of Cleaner Production**, v. 39, January, p. 1-8, 2013.

ZANIN, M.; SANTOS, C. V.; GARCÍA, J. A. G. **Catadoras e catadores de materiais recicláveis e a perspectiva social dos resíduos sólidos urbanos: casos do México e Brasil**. São Carlos: Diagrama Editorial, 2019. 202 p.

ZONATTI, W. F.; AMARAL, M.C. do; GASI, F.; RAMOS, J. B.; DULEBA, W. **Reciclagem de resíduos do setor têxtil e confeccionista no Brasil: panorama e ações relacionadas**. In: SUSTENTABILIDADE EM DEBATE, dezembro de 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Maria/Downloads/ArtigoUNB.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

ZONATTI, W. F. **Geração de Resíduos Sólidos da Indústria Brasileira Têxtil e de Confeção: materiais e processos para reuso e reciclagem**. 2016. 250 p. Tese (Doutorado em Sustentabilidade). Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. São Paulo/SP, 2016